

**Баль-Прилипко Л.В., Слободянюк Н.М.,
Леонова Б.І., Крижова Ю.П.**

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ М'ЯСОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ

Підручник

За редакцією доктора технічних наук,
професора **Л.В. Баль-Прилипко**

Київ – 2016

Рецензенти:

Декан факультету харчових технологій та екології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, доктор ветеринарних наук, професор Паска М.З.

Доктор технічних наук, професор кафедри стандартизації та сертифікації Національного університету "Львівська політехніка" Ванько В.М.

Доктор технічних наук, професор кафедри товарознавства та експертизи харчових продуктів Національного торгівельно-економічного університету України Лебська Т.К.

Баль-Прилипко Л.В., Слободянюк Н.М., Леонова Б.І., Крижова Ю.П.
Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: Підручник / Л.В. Баль-Прилипко, Н.М. Слободянюк, Б.І. Леонова, Ю.П. Крижова – К.: Видання друге, виправлене та доповнене. Видавництво.....– 2016. – 569 с.

*Рекомендовано Вченою радою Національного університету біоресурсів та природокористування України як підручник для студентів вищих навчальних закладів
(протокол № 11 від 20 квітня 2016 р.)*

У підручнику висвітлені проблеми сучасного стану м'ясної промисловості України, розглянуто основні властивості речовин, які входять до складу сировини та готової продукції, а також закономірності проходження процесів з їх використанням на усіх стадіях виробничого циклу. Наведено порівняльні характеристики традиційних і сучасних технологій виробництва м'ясних продуктів. Детально висвітлені переваги та недолік застосування у виробництві інгредієнтів, у тому числі біологічно активних добавок, як невід'ємної складової раціону людини XXI сторіччя. Наведена детальна інформація про розвиток інноваційних технологій в галузі, розвиток біотехнології, сучасний стан використання нано-матеріалів при виробленні та пакуванні продукції, висвітлена проблема забезпечення належної якості та безпечності харчової продукції. Висвітлені відомості щодо способів організації виробництва в умовах захисту належного стану прилеглої до підприємства території та збереження природних умов довкілля.

Підручник призначений для магістрів спеціальності 181 "Харчові технології", аспірантів, науковців, спеціалістів переробних галузей м'ясної промисловості та фахівців, які працюють в системі переробних галузей АПК, а також для всіх, хто займається проблемами підвищення якості та безпечності харчових продуктів.

ЗМІСТ

Передмова.....	6
Розділ 1 Актуальні проблеми та характеристика стану м'ясної промисловості України.....	10
1.1 Харчові добавки, історія виникнення, роль та призначення.....	34
1.2 Норми безпечного застосування харчових добавок	43
Контрольні запитання.....	49
Література	50
Розділ 2 Харчові добавки, які використовуються при виробництві м'ясних продуктів.....	65
2.1 Білкові речовини	71
2.2 Харчові волокна	101
2.3 Гідроколоїди	110
2.4 Барвники	135
2.5 Ароматизатори та смакові добавки	143
2.6 Консерванти.....	148
2.7 Емульгатори та стабілізатори	166
2.8 Ферменти	173
Контрольні запитання.....	177
Література	179
Розділ 3 Впровадження та використання біологічно активних добавок при виробництві м'ясних продуктів	186
3.1 Сутність концепції оптимального харчування.....	186
3.2 Характеристика та класифікація біологічно активних добавок	214
3.2.1 Нутріцевтики	221
3.2.2 Пробіотики.....	232
3.2.3 Пребіотики	236
3.3 Компоненти, рецептури та вимоги до виробництва БАД.....	239

3.4	Організаційно-технологічні принципи збагачення харчових продуктів біологічно активними добавками	250
	Контрольні запитання.....	253
	Література.....	254
Розділ 4 Розвиток інноваційних технологій в галузі.....		258
4.1	Використання активованих водних систем для забезпечення комплексної мікробіологічної стабільності м'ясних продуктів	258
4.2	Актуальність нанотехнологій, передумови та основні тенденції їх впровадження	266
4.2.1	Перспективи впровадження нанотехнологій у сільському господарстві та тваринництві	271
4.2.2	Практика реалізації прийомів нанотехнологій у м'ясній промисловості	276
4.2.3	Безпечність наноматеріалів	289
4.3	Розвиток біотехнології у м'ясопереробній галузі	292
4.3.1	Скринінг даних щодо застосування біотехнологічних прийомів у м'ясопереробній промисловості.....	292
4.3.2	Основні напрямки та практичний досвід використання стартових культур у технології м'ясних продуктів	298
4.3.3	Аналіз концептуальних принципів теорії "бар'єрних" технологій	312
4.4	Використання у харчовій хімії генно модифікованих організмів	316
4.5	Проблеми очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств	343
4.5.1	Якість поверхневих вод України. Проблеми забезпечення мешканців питною водою	343
4.5.2	Основні способи очищення стічних вод	350
4.5.3	Основи теорії очищення стічних вод фізико-хімічними методами	365
4.5.4	Базові принципи дій з очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств.....	368

4.5.5 Типові технологічні схеми очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств.....	377
Контрольні запитання.....	381
Література.....	382

Розділ 5 Якість та безпечність

м'яса та м'ясних продуктів.....	398
5.1 Поняття якості	398
5.2 Міжнародні стандарти якості.....	404
5.3 Концепція всеосяжного менеджменту якості.....	419
5.4 Основні поняття, фактори впливу та принципи оцінювання якості м'ясної продукції.....	425
5.5 Методи оцінювання якості м'ясної продукції.....	444
5.6 Принципи державного контролю якості та безпечності харчової продукції	466
5.7 Порядок ввезення в Україну продукції АПК.....	475
5.8 Системи екологічного менеджменту.....	486
Контрольні запитання.....	509
Література.....	510

Додаток 1 Перелік добавок дозволених до використання у харчових продуктах (за станом на 01.11.2015 р.)	517
---	------------

Додаток 2 Технологічні функції харчових барвників, фіксаторів кольору та консервантів.....	536
---	------------

Додаток 3 Технологічні функції антиоксидантів, регуляторів кислотності харчових фосфатів	538
---	------------

Додаток 4 Технологічні функції харчових емульгаторів та гелеутворювачів, підсилювачів аромату та деяких добавок подібного призначення	540
--	------------

ПЕРЕДМОВА

Сучасний ринок агропродовольчого сектору України перебуває на якісно новому етапі, що характеризується посиленням тенденцій глобалізації економічних зв'язків, уніфікацією технологій виробництва та радикальними змінами стану ринків розподілу та споживання продовольства, відчутними структурними зрушеннями у сировинних та переробних галузях, відповідно посилення регуляторних впливів на виробництво та обіг продовольчих товарів.

Системоутворююча роль харчової промисловості у структурі сільськогосподарського виробництва проявляється, передусім, у тому, що вона є містким ринком для продуктів сільського господарства, розширення якого характеризується суттєвим впливом на його структуру та спеціалізацію, стимулює розвиток галузі у цілому і підвищення ефективності господарювання. Також, окрім самого процесу перероблення сільськогосподарської сировини, підприємства харчової і переробної промисловості займаються зберіганням і транспортуванням виготовленої продукції, що визначається необхідністю збереження належної якості продукції та забезпечення безперебійного постачання продуктів переробки до кінцевого споживача.

Одним з критеріїв, що визначають рівень продовольчої культури країни, є якість і безпечність харчових продуктів. За даними експертів, здоров'я людини лише на 8-12% залежить від ефективності системи охорони здоров'я, на 20-25% від стану навколишнього середовища і на 18-20% від генетичних чинників, а ось основна частина – 52-55% – від соціально-економічних умов і способу життя, причому одною з визначальних складових цього є структура харчування.

У наш час безперервно розширюється асортимент харчових продуктів. У виробництво та процеси зберігання і реалізації харчових продуктів впроваджуються нові технології. Оскільки у харчових продуктах дедалі ширше використовуються різні хімічні добавки,

інтенсивний розвиток харчової промисловості, зокрема її м'ясопереробної галузі, потребує забезпечення належного рівня охорони здоров'я споживачів та раціонального використання харчових ресурсів країни. В економічних умовах сьогодення проблема забезпечення м'ясної промисловості України сировиною тваринного походження набуває особливої гостроти. Це обумовлено, перш за все, різким скороченням поголів'я худоби і свиней, нестабільністю їх вагової кондиції, а також коливання якості м'ясної сировини від господарства до господарства, що ускладнює його промислове перероблення.

Обов'язковою вимогою такого роду діяльності є гарантування безпечності харчової продукції, що вимагає, у свою чергу, посилення ролі й вдосконалення процедур контролю якості і продовольчої сировини, і готової продукції, що є особливо актуальним при впровадженні у виробництво нових її видів. Напрямки технологічного прогресу в харчових та переробних галузях АПК в світі та Україні визначаються завданнями державної політики у галузі здорового харчування, демографічними та соціальними змінами, змінами в умовах життя і праці, які реально склалися в державі. Технічний прогрес в харчовому секторі АПК спирається на досягнення науки, у тому числі науки про харчування, пов'язаним з новими технологічними можливостями, які з'являються в результаті досягнень науки і техніки. Все це призвело до корінного удосконалення технологій одержання харчових продуктів нового покоління.

У підручнику висвітлені проблеми сучасного стану м'ясної промисловості України, передумови і основні причини виникнення нинішньої ситуації, наведені світові та вітчизняні прогнози розвитку галузі, сформульовані перспективні завдання для майбутніх поколінь фахівців агропродовольчого сектору та шляхи подальшого розвитку галузі. Наведені дані про доцільність, тенденції та перспективи застосування здобутків біотехнології для розв'язання існуючих

проблем, також проаналізовано перспективні напрями реалізації біотехнологічних прийомів у вітчизняній м'ясопереробній промисловості, приділена увага безпечності використання сучасних харчових інгредієнтів для здоров'я людини, наведено результати закордонних досліджень.

Поняття якості та безпечності сировини і готових виробів дуже важливі для сучасного стану та подальшого розвитку галузі. Забезпечення стабільно високої якості харчової продукції – пріоритетна задача для усіх галузей харчової промисловості. Особливої актуальності вона набуває в наш час, коли конкурентоспроможність продукції стає одним з вирішальних факторів виживання виробників на ринку. Якість м'ясних продуктів безпосередньо залежить не тільки від рівня розвитку техніки і технології, а, перш за все, від властивостей і стану сировини, яка складає 70 ÷ 80% собівартості готової продукції. Тому у підручнику є розділ, присвячений цій актуальній проблемі, де подається коротка характеристика основних понять про якість, чинники, що її зумовлюють, та сучасні системи управління якістю. У зв'язку з цим важливе значення має інформація про функціонально – технологічні властивості різних видів м'ясної сировини, вплив допоміжних компонентів і зовнішніх факторів на характер їх зміни, зокрема використанням харчових добавок, які нині є невід'ємною частиною рецептур м'ясопродуктів та ефективним інструментом вирішення конкретних технологічних, економічних проблем виробництва, а також медико-біологічних та соціальних завдань суспільства.

Зібрані у підручнику матеріали покликані допомогти студентам розібратися в усіх важливих питаннях, що можуть виникати при вивченні дисципліни "Актуальні проблеми галузі". Матеріал підручника розділений на 5 розділів. Кожен з них завершується контрольними запитаннями, що сприяють засвоєнню матеріалу та дозволяють контролювати отримані знання.

Підручник призначений для магістрів спеціальності 181 "Харчові технології", аспірантів, науковців, спеціалістів переробних

галузей м'ясної промисловості та фахівців, які працюють в системі переробних галузей АПК, а також для всіх, хто займається проблемами підвищення якості та безпечності харчових продуктів.

Підручник написано авторами: розділи 1, 2, 3, 4, 5 – д. т. н., проф. Баль-Прилипко Л.В., передмова , розділ 4.4- 4.5; 5.3-5.8 , додаток 1, 2 – к. с.-г. н., доцент Слободянюк Н.М., розділи 1.2 ; 2.3-2.8 ; 3, 4 , додаток 3, 4 – к. т. н. Леонова Б.І., розділи 2.1 -2.2; 3.4;– к. т. н., доцент – Крижова Ю.П.

РОЗДІЛ 1.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ТА АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ М'ЯСНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Пріоритетний розвиток агропромислового комплексу як гаранта продовольчої безпеки і важливого фактора забезпечення соціально-економічної стабільності суспільства передбачає сприяння нарощуванню обсягів виробництва сільськогосподарської продукції на рівні науково обґрунтованих норм харчування. Надійність продовольчого статусу держави визначається спроможністю країни ефективно контролювати виробництво, впливати на процес імпортування необхідного, але якісного продовольства на загальновизнаних у світі умовах, і полягає у достатності обсягів виробництва харчових продуктів, створенню передумов для їх імпорту за мінімальної потенційної вразливості населення у разі виникнення ускладнень з імпортом харчової сировини (відсутності коштів, зростання цін, ембарго, тощо).

Крім продовольчої визначальною є технологічна безпека. Вона полягає у інтенсивному використанні досягнень науково-технічного прогресу, впровадженні новітніх технологій, збереженні такого рівня вітчизняного науково-технічного та виробничого потенціалу, який у разі погіршення внутрішніх і зовнішніх обставин забезпечив би виживання національної економіки за рахунок використання власних інтелектуальних і технологічних ресурсів, раціональних форм управління та підвищення продуктивності праці, зокрема і за рахунок удосконалення існуючих технологій, рівень яких повинен відповідати світовим стандартам.

За даними експертів ФАО/ВООЗ на здоров'ї населення на 50-70 % позначається спосіб життя, де найважливішою складовою є харчування, повноцінність якого залежить від кількісного і якісного складу нутрієнтів, що людина споживає. У свою чергу недостатня збалансованість харчових раціонів за життєво необхідними речовинами, спричиняє різноманітні порушення в організмі, приводить до зниження його захисних функцій та погіршує працездатність.

З-поміж основних напрямків розвитку харчової промисловості особливе місце займає м'ясопереробна галузь виробництва як джерело забезпечення населення незамінними амінокислотами та мінеральними солями. М'ясна промисловість являє собою комплекс виробництв, які послідовно перероблюють сільськогосподарську сировину – худобу. Від того, яка продукція виробляється з вихідної сировини, залежить і структура організації галузі. Ринок м'ясних продуктів є одним з самих великих ринків продовольчих товарів. Він має стійкі традиції, його стан суттєво впливає на інші ринки харчових продуктів. Протягом багатьох років сформувалась певна структура виробництва і розподілення таких продуктів. На сьогоднішній день чітко визначені пріоритети у реалізації політики здорового харчування населення (рис 1.1).

Науковий підхід до поняття "здоров'я" повинний бути кількісним, тобто здоров'я – це сума резервних потужностей основних функціональних систем людини. Існує навіть формула харчування ХХІ століття ($ФХ_{21}$): натуральні продукти (НП) + натуральні продукти модифікованого хімічного складу (НПмхс) + біологічно-активні добавки (БАД):

$$ФП_{21} = НП + НПмхс + БАД,$$

Споживач усе частіше звертає увагу на якість харчових продуктів, тому до їхньої якості склалися специфічні вимоги (рис. 1.2):

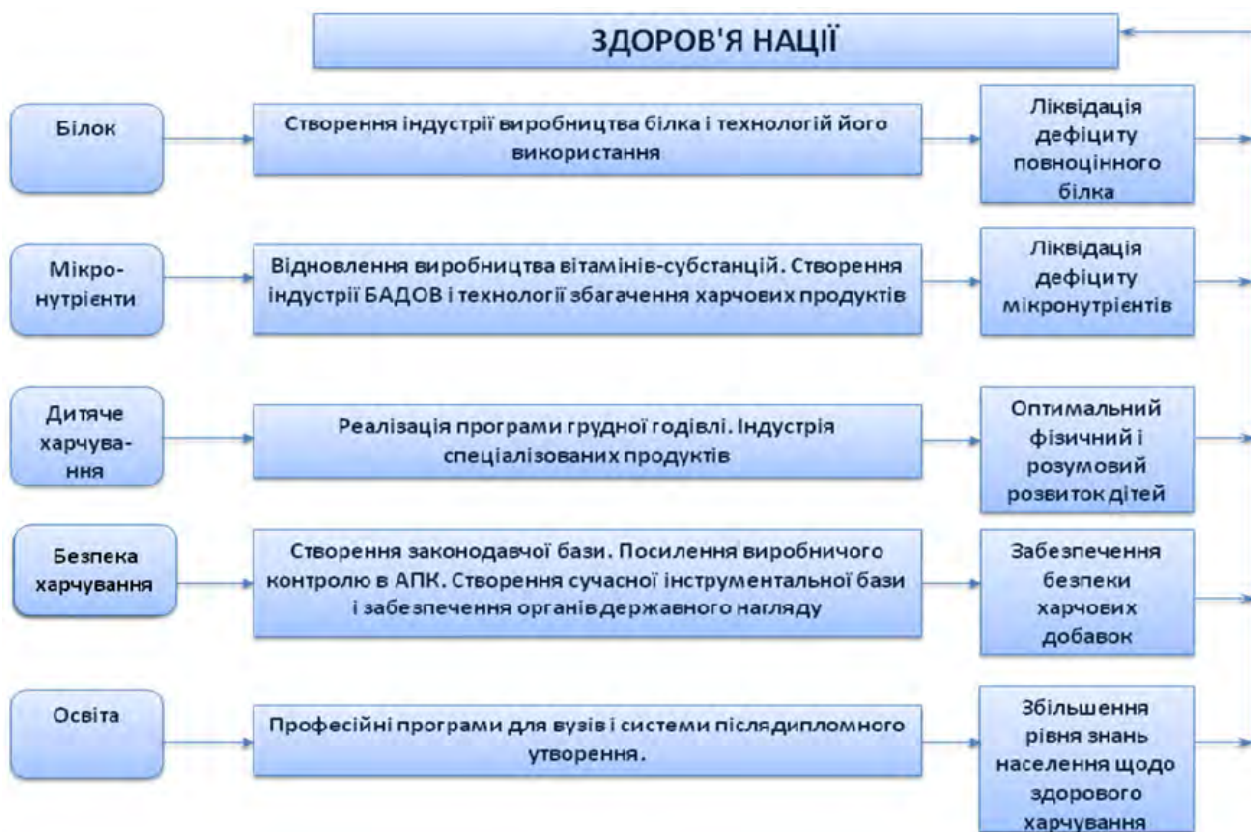


Рис. 1.1 Основні складові здорового харчування

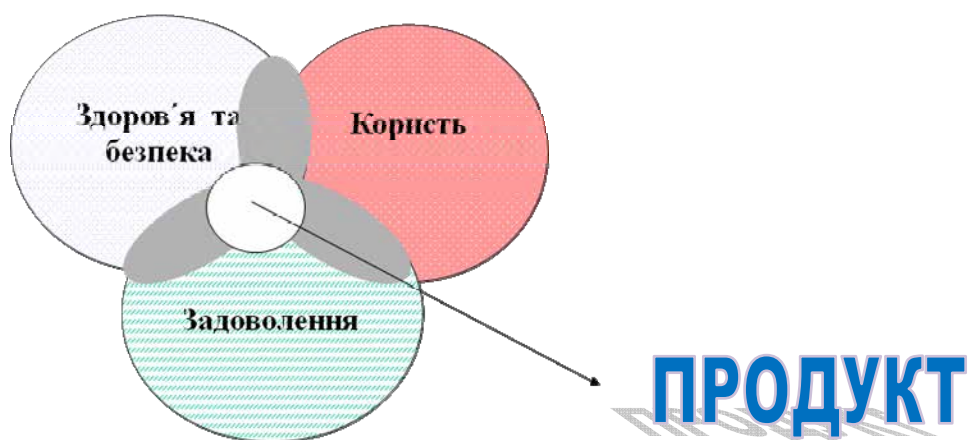


Рис. 1.2 Сучасні вимоги до харчових продуктів

М'ясна промисловість завжди відносилась до однієї з найголовніших, показники її розвитку були об'єктом уваги як держави так і громадськості. Вона є сполучною ланкою між галузями сільського господарства з виробництва м'яса і підприємствами роздрібної торгівлі, які реалізують готові м'ясні вироби. Складові м'ясопереробної промисловості та схема взаємовпливу галузей,

підгалузей та систем продовольчого комплексу на її розвиток представлені на рис. 1.3).

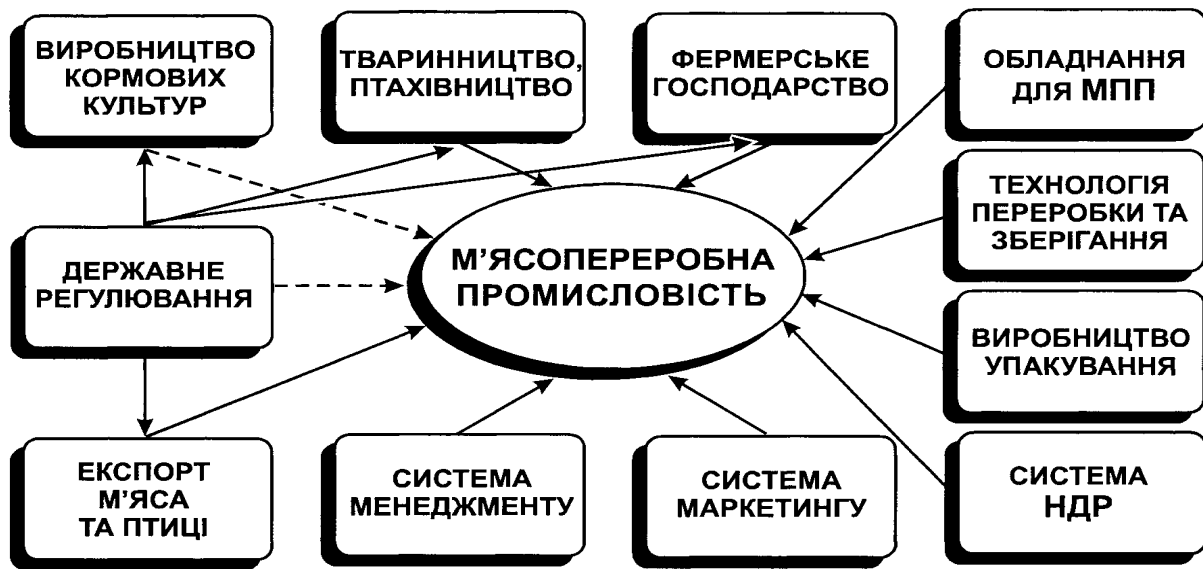


Рис. 1.3 *Схема взаємного впливу галузей, підгалузей та систем продовольчого комплексу на процеси розвитку м'ясопереробної промисловості.*

Український ринок м'яса – багатофункціональний комплекс, який включає не тільки сферу, яка безпосередньо відноситься до виробництва різних видів м'яса та м'ясних виробів, але й ті структури, які тісно пов'язані з виробленням іншої продукції (комбікормів, сільськогосподарської техніки та ін.), переробною (підприємства по переробці м'ясної продукції) і легкою промисловістю.

Перспектива розвитку м'ясопереробної галузі України насамперед залежить від її сировинної бази. Тому рушійною силою м'ясопродуктового підкомплексу є товаровиробники, які вирощують худобу та птицю. До них відносяться сільськогосподарські підприємства, фермерські господарства і приватні господарства населення. Ринок м'яса та м'ясопродуктів невіддільний від сировинної бази м'ясної промисловості, тобто тваринництва. Серед галузей, які займаються переробкою сільськогосподарської сировини, провідне місце належить тим, які переробляють худобу та птицю для отримання кінцевого продукту м'яса чи м'ясних виробів.

Для того, щоб зрозуміти сьогоденні процеси на ринку м'яса, необхідно розглянути розвиток скотарства в якості головного виробника сировини для м'ясної промисловості за всю історію розвитку України як незалежної держави, адже саме відокремлення від СРСР стало поштовхом до нового курсу розвитку галузі.

За радянських часів м'ясна промисловість не могла бути конкурентоспроможною в умовах ринкової економіки і відкритих для імпорту кордонів. У першу чергу, це виявлялося в диспропорції структури тваринництва через те, що при виробництві м'яса перш за все робили ставку на розведення великої рогатої худоби, свиней і меншою мірою птиці. У розвинених же країнах частка яловичини та інших видів м'яса визначалася сукупністю ринкових факторів, а не планами партії та уряду на чергову п'ятирічку. У результаті там існувала абсолютно відмінна від радянської структура тваринництва, де на першому місці було саме птахівництво. Пояснюється це тим, що собівартість вирощування 1 кг птиці набагато менше, ніж аналогічний показник для ВРХ та свиней. До кінця 70-х років розуміння світових тенденцій у сільському господарстві, нарешті, стало приходити і до радянських керівників. Усвідомлюючи необхідність розвитку птахівництва, уряд не міг з політичних причин піти на скорочення поголів'я ВРХ. Більш того, передбачалося його кількісне збільшення. У результаті виправлення зазначених диспропорцій йшло повільно. Відсутність ринкових стимулів призводило до того, що у сільському господарстві була відсутня раціональна селекційна програма, тому тварини замість м'яса набирали жир. Неефективне використання власних кормових ресурсів змушувало купувати зерно за кордоном, на ті валютні надходження, які країна мала від експорту нафти і газу. У результаті підвищувалися витрати на вирощування тварин, причому в загальній масі виробництва м'яса особливо витратною стала яловичина – близько 45 %. Природно, росла і собівартість кінцевого продукту. Проте ціни на м'ясні вироби були фіксованими, тому уся структура виробництва була збитковою від початку до кінця, а різницю між

умовними цінами по яких проводилися взаєморозрахунки між підприємствами, і реальною собівартістю продуктів компенсувала держава. У радянські часи м'ясні вироби не продавалися з урахуванням їх реальної вартості, а розподілялися серед населення за умовними цінами. У результаті вони швидко розкуповувалися і виникав дефіцит. Асортиментної політики не було, тому що потреба ринку ніяк не впливала на виробника.

Через збитковість, упродовж існування сучасної незалежної України доля виробництва худоби і птиці в структурі валової продукції великомасштабного сільського господарства мала тенденцію до скорочення. В 1990 р. вона складала становила 32.0 % валової продукції українського сільського господарства, а у 2006 році на неї припадав вже тільки 21 % (22.8 % у 2009 р.).

Зниження рентабельності вирощування худоби і птиці змусило виробників суттєво скоротити поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні (табл. 1.1):

Подальшою тенденцією було поступове скорочення частки сільськогосподарських підприємств і на сьогодні співвідношення кардинально інші : ВРХ 31 % до 69 %, свині 57 % до 43 %, птиця 56 % до 44 % (рис.1.4).

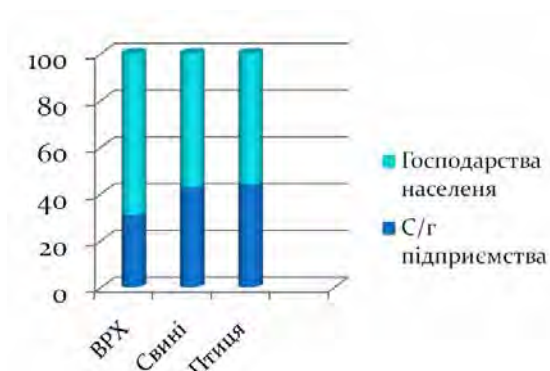
Водночас сільське населення, борючись за своє існування, збільшувало поголів'я худоби і птиці. Таким чином, за 1990-і рр. в Україні склалася структура, поголів'я, яка суттєво відрізняється від тієї, що існує у розвинених країнах. Основною причиною є те, що основна маса вирощуваної худоби і птиці знаходилася на підвір'ях населення, що докорінно змінило ситуацію, яка панувала протягом багатьох років. Для прикладу подивимось на офіційні дані, згідно з якими у 1990 р. співвідношення чисельності худоби, вирощуваної великими сільськогосподарськими виробниками та господарствами населення, становило: ВРХ 86 % до 14 %, свині 72% до 28 %, птиця 56 % до 44 %.

Таблиця 1.1

Чисельність поголів'я основних видів худоби та птиці (тис. голів)

Вид тварин	Сільськогосподарські підприємства										
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	
ВРХ	21566.7	10794.1	4994.4	2643.9	2332	2099.4	1644.9	1730.2	1524.5	1178.8	
Свині	11309.7	8228.2	4440.8	2386.1	2680.1	3141	2773.5	3031.5	3068.3	3089.7	
Птиця	137700	79300	59300	65200	71200	75400	76000	86600	83900	87880	
Господарства населення											
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	
ВРХ	3628.1	8830.2	5632.1	4259	4182.1	4076	3846	3528.3	3393.1	3355.2	
Свині	8636.9	5717.3	5632.1	4080	4372.7	4914	4246.4	4416.1	4067.1	4832.5	
Птиця	117400	85600	66800	87600	90800	91100	93300	114700	106600	131820	
Загальна кількість по всіх видах господарств											
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	
ВРХ	25194.8	19624.3	10626.5	6902.9	6514.1	6175.4	5490.9	5258.5	4826.7	4534.0	
Свині	19946.7	13945.5	10072.9	6466.1	7052.8	8055.0	7019.9	7447.6	7576.6	7922.2	
Птиця	255100	164900	126100	152800	162000	166500	169300	201300	191400	219700	

1990 рік



2009 рік

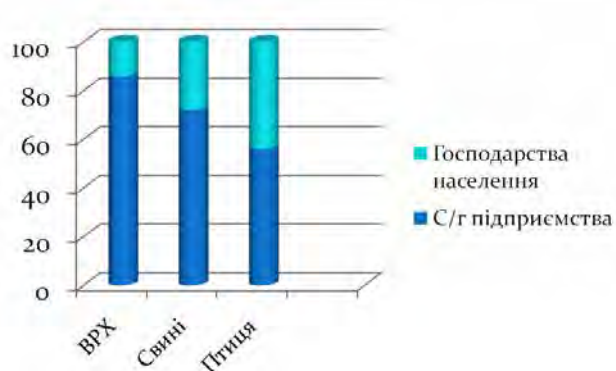


Рис. 1.4 Співвідношення чисельності худоби, вирощуваної с/г підприємствами та господарствами населення

У період розвитку ринкових відносин в країні визначилась тенденція створення у всіх ланках продовольчого ланцюга, інтегрованих структур: створення цехів невеликої потужності при сільськогосподарських підприємствах, придбання м'ясокомбінатами у власність сільськогосподарських підприємств, створення сільськогосподарськими та м'ясопереробними підприємствами власної оптової та роздрібної реалізації. Відповідно, частка господарств населення у загальному обсязі купівлі переробними підприємствами худоби та птиці за 2014 рік порівняно з 2013 роком зменшилася з 8.4 % до 5.7 %. Сучасний ринок м'яса в Україні – це багатофункціональний комплекс, який включає не тільки виробництво різних видів м'яса та м'ясних виробів, але й має зв'язки з іншими промисловими виробництвами (виробництво комбікормів, сільськогосподарської техніки та ін.), переробною промисловістю (підприємства по переробленню м'ясної продукції), а також з легкою промисловістю (шкіряно-взуттєва галузь). Кількість підприємств, що входять до складу м'ясної промисловості, становить 76 м'ясокомбінатів, 30 птахокмбінатів, 9 м'ясопереробних заводів та ковбасних фабрик, 3 перопухові фабрики та 1 клейожелатиновий завод. У той же час з'явилися близько 2.5 тисячі малих цехів, кількість яких зростає з кожним роком. Із їхньої загальної кількості

115 підприємств належить до Національної асоціації "Укрм'ясо" разом з обласними формуваннями м'ясної промисловості. При цьому більше 60 % виробництва м'ясопродуктів зосереджено у 5 областях України: Донецькій – 22 %, Дніпропетровській – 15 %, Київській – 13 %, Полтавській – 6.5%, Луганській – 6.3%.

Основні труднощі у їхній діяльності зумовлені такими особливостями, як:

- скорочення поголів'я худоби та територіальна розосередженість сільськогосподарських підприємств і особистих господарств населення, внаслідок чого виникає локальний дефіцит сировини,
- матеріаломісткість виробництва м'ясних виробів,
- складність технологічного процесу,
- необхідність підвищення ступеню переробки сировини, що потребує збільшення капіталовкладень у технічне переоснащення виробництва,
- нетривалий термін реалізації певних видів готової продукції та багатоасортиментність продукції, що виробляється.

Поширюється також практика реалізації тваринницької сировини іншими каналами збуту, минаючи заготівельні організації та переробні підприємства. М'ясо та м'ясна продукція на споживчий ринок надходять через переробну промисловість та міські ринки. Криза у тваринництві України позначилася і на роботі підприємств м'ясопереробної промисловості. Виробничі потужності підприємств впродовж останніх років не використовуються повністю, їхнє завантаження складає лише 15 ÷ 40 %. Такі структурні зміни у розподілі сільськогосподарської продукції відбуваються через несвоєчасний розрахунок заготівельників, переробних підприємств за одержану продукцію, а структура виробництва, наприклад, за видами ковбасних виробів виглядає наступним чином (рис. 1.5):

На даний момент у системі економічних відносин відбувся злам, що проявився у першу чергу у лібералізації цін, приватизації засобів виробництва включаючи землю, широкому використанні імпортової сировини, ввезенні в Україну готової продукції. У той же час на другий план відійшли проблеми, пов'язані з ефективністю

використання вітчизняного виробничого потенціалу, модернізацією стилю економічних відносин, розвитком кооперації та інтеграції виробництва у великі виробничі об'єднання.

Тим не менше, ситуацію, що склалася на ринку сировини слід визнати незадовільною. До того ж останніми роками м'ясо українського виробництва через високу ціну не користувалося попитом у переробних підприємств, тому що імпортна сировина обходилася значно дешевше за вітчизняну. Скорочення погोलів'я обумовлене також і зменшенням споживання м'яса та м'ясопродуктів серед населення: якщо у 1990 році цей показник становив 84 кг/рік на людину, на сьогодні він не перевищує 53 кг/рік. Це обумовлене багатьма факторами, основними з яких слід визнати-низький соціальний рівень життя та неплатоспроможність населення.

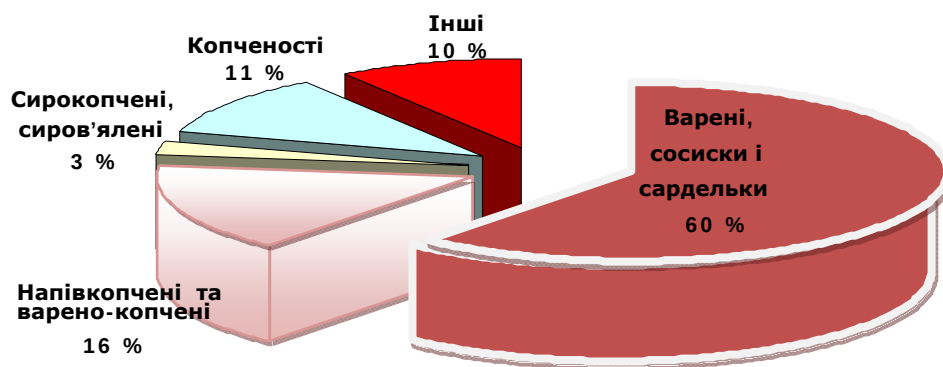


Рис. 1.5 Структура ринку ковбасних виробів за видами продукції за 2005-2009 роки

До 2009 року зростання обсягів виробництва м'яса українськими виробниками відбувалося переважно за рахунок м'яса птиці, на тлі щорічного зниження обсягів виробництва яловичини та телятини. Ця тенденція збереглася і в 2011 році. Поряд з цим, з 2010 року почали збільшуватись обсяги виробництва свинини (таблиця 1.2):

Таблиця 1.2

Динаміка виробництва м'яса за видами та ковбасних виробів в Україні за 1990-2011 рр. (тис. тонн)

Найменування продукції	1990	1995	2000	2005	2009	2011
Виробництво основних видів м'яса	4358	2294	1663	1597	1917	2059
у тому числі:						
яловичина та телятина	1986	1186	754	562	454	428
свинина	1576	807	676	494	526	631
м'ясо птиці	708	235	193	497	894	954
баранина та козлятина	46	40	17	16	18	21
м'ясо кролів	30	19	14	13	13	13
кони́на	12	7	9	15	12	12

Внаслідок ряду соціально-економічних причин рівень споживання м'яса в Україні не відповідає встановленим нормам, затвердженим МОЗ України. При цьому і сама структура споживання м'яса за його видами (рис. 1.6), також не відповідає раціональним нормам, згідно з якими 40 % м'ясного раціону людини має припадати на яловичину та телятину, 34,5 ÷ 35 % на свинину, а решта – на м'ясо птиці. Фактична ж структура споживання м'яса в Україні на сьогоднішній день має такий вигляд:

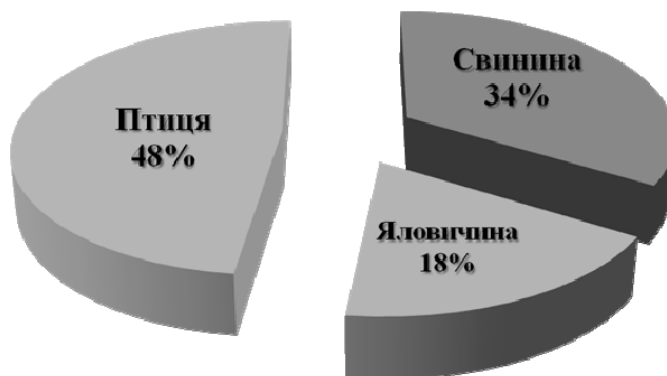


Рис. 1.6 Структура споживання м'яса в Україні за видами

З даних рис. 1,6 чітко видно, що раціональним елементом м'ясного меню є лише свинина, яловичини ж катастрофічно не вистачає, а от рівень споживання м'яса птиці перевищує рекомендовані норми.

Таким чином, можна зробити висновки, що таке становище м'ясопереробної галузі склалося внаслідок ряду причин:

- зменшення рентабельності вирощування тварин,
- зниження купівельної спроможності населення,
- збільшення витрат кормів на одиницю ваги,
- скорочення кількості крупних виробників та збільшення на ринку частки дрібнотоварного виробництва,
- встановлення нераціональної структури поголів'я,
- катастрофічна нестача державної підтримки та регулювання галузі,
- збільшення імпорту м'ясної сировини.

З урахуванням викладеного, Державною службою статистики України основними тенденціями розвитку м'ясної галузі у 2014 році визнано наступне:

- відбулося незначне зменшення в усіх категоріях господарств поголів'я худоби та птиці (в межах 1 – 3.4 %),
- зросли обсяги надходження на м'ясопереробні підприємства живої ваги худоби та птиці (на 4.2 %),
- зросло виробництво м'яса всіх видів у забійній вазі (на 4.7 %),
- експорт м'яса і м'ясопродуктів збільшився на 19.5 % (218.1 тис. тонн),
- імпорт м'яса і м'ясопродуктів зменшився на 38.5% (200.8 тис. тонн);
- індекс закупівельних цін на худобу і птицю у січні-грудні 2014 року склав 122.3 % (грудень до листопада – 101.0 %), індекс цін виробників м'яса і м'ясопродуктів – 131.4 % (102.4 %), споживчих цін по групі "М'ясо і м'ясопродукти" – 127.5 % (101.7 %).

Основними слабкими місцями, що негативно впливають на успішний розвиток сфери виробництва м'яса та м'ясопродуктів слід визнати (рис. 1.7):

Вихід з кризового стану та успішне функціонування виробництва сільськогосподарської продукції може забезпечити коректне регулювання державою діяльності м'ясопереробної галузі,

розробка адекватних законів, цільове дотування та всебічна підтримка виробників. Як показує досвід країн Європи, проблеми регулювання розвитку м'ясопереробної галузі в ринкових умовах України можуть бути вирішені лише за умови державного втручання



Рис. 1.7 Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі

Державною службою статистики України у 2015 році були відмічені наступні тенденції розвитку сировинної бази та стану виробництва м'яса:

1. Індекс виробництва продукції тваринництва становив 102 %, (у т.ч. у сільськогосподарських підприємствах 104.6 %, господарствах населення 100 %).

2. У аграрних підприємствах (крім малих) збільшено обсяги вирощування худоби та птиці на 5.3 % (у т.ч. свиней на 4.2 %, птиці на 7.3 %, але скорочено вирощування великої рогатої худоби на 5.3 %).

3. Відношення загального обсягу вирощування худоби та птиці до їхньої реалізації на забій становило 104 % (у 2013 р. 105.5 %), середньодобові прирости маси великої рогатої худоби на вирощуванні, відгодівлі та нагулі збільшилися на 4.3%, свиней на 2.1 % і склали, відповідно, 528 грамів та 485 грамів. Також дані за 2014 р. показують, що підприємствами м'яса використано для переробки на 6.6 % більше, ніж у 2013 р. – 1228.1 тис. тонн власно вирощеної худоби та птиці (рис. 1.8):

Необхідно відмітити також і те, що на переробні підприємства у 2015 р. загалом надійшло 1702.9 тис. тонн худоби та птиці у розрахунку на живу вагу, що на 4.2 % більше, ніж за 2014 році. З них було закуплено 463.9 тис. тонн (27.2 % від загального обсягу). Співвідношення ж кількостей вироблених з нього м'яса та м'ясопродуктів виглядає наступним чином (Рис. 1.9):

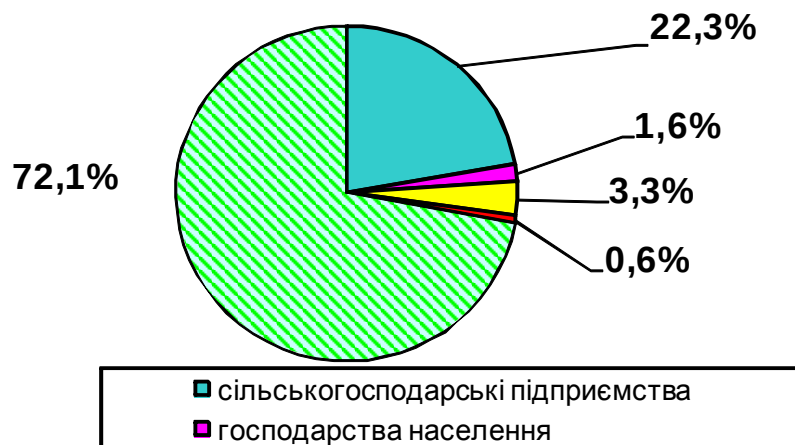


Рис. 1.8 Структура надходження м'яса на переробні підприємства у 2014 році

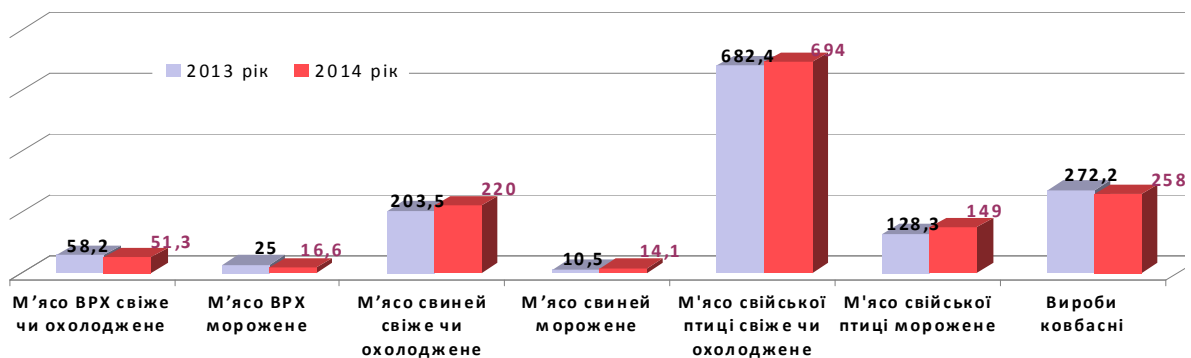


Рис. 1.9 Обсяги виробництва м'яса та м'ясних виробів у 2015 р.

Проведені дослідження балансу попиту і пропозиції м'яса та м'ясопродуктів (таблиця 1.3) дозволяють скласти наступний прогноз в Україні на 2016 рік:

- Очікуване споживання м'ясопродукції (у перерахунку на м'ясо) становитиме 2292 тис. тонн.

- Власне виробництво передбачається в обсязі 2440 тис тонн (410 тис. тонн яловичини, 775 тис тонн свинини та 1215 тис. тонн м'яса птиці).
- Передбачається експортувати 260 тис тонн м'яса (45 тис. тонн яловичини, 25 тис. тонн - свинини, 235 тис. тонн м'яса птиці).
- По імпорту заплановано завезення 169 тис. тонн (10 тис. тонн яловичини, 95 тис тонн свинини та 50 тис тонн м'яса птиці).
- Споживання м'яса однією особою у 2016 році прогнозується на рівні 53.5 кг, з яких 8.7 кг яловичини, 19.6 кг свинини, 24 кг м'яса птиці.
- Прогнозоване споживання м'яса та м'ясопродуктів однією особою буде забезпечено на 66.9 % від раціональної норми (80 кг), зокрема: яловичиною лише на 27.8 %, свининою на 65.3 %, м'ясом птиці на 143.7 %.

З урахуванням аналізу історії м'ясопереробної галузі, можна спрогнозувати асортимент ринку м'ясних продуктів, який буде мати актуальність у майбутньому (рис. 1.10).

Що ж стосується світового прогнозу щодо виробництва м'яса, то згідно аналітичного звіту "Сільськогосподарський огляд 2009-2018 рр.", в основі якого лежать дослідження міжнародної Організації по економічному співробітництву і розвитку (OECD), Сільськогосподарської і продовольчої організації ООН (FAO), Міністерства сільського господарства США (USDA), а також Американського інституту по дослідженню аграрної і продовольчої політики (FAPRI), світове споживання м'яса впродовж наступних 10 років поступово збільшуватиметься і виросте до 2018 року до 328 млн. тон, причому річний приріст виробництва м'яса птиці значно – на 2.3 % перевищить відповідні показники щодо виробництва свинини і баранини (на 1.8 %), а також яловичини (1.3 %).

Таблиця 1.3

**Баланс попиту і пропозиції м'яса та м'ясопродуктів,
у перерахунку на м'ясо, тис. тонн**

	2015 рік (попередні дані)	у тому числі:			2016 рік (очікуване)
		яловичина	свинина	м'ясо птиці	
Попит на продукцію	2599	425	878	1250	2609
Внутрішнього ринку	2367	394	862	1069	2349
у тому числі:					
фонд споживання	2360	391	860	1067	2292
інше споживання	7	3	2	2	7
Зовнішнього ринку (експорт*)	218	28	11	175	260
Пропозиція продукції	2599	425	878	1250	2609
Внутрішнього ринку	2398	409	763	1186	2440
Зовнішнього ринку (імпорт*)	201	16	115	64	169
Споживання на особу, кг за період	54.9	9.1	20.0	24.8	53.5
Раціональна норма	80	31.3	30.0	16.7	80
% до раціональної норми	69	29.1	67	149	67
Дефіцит «-»/профіцит «+» виробництва для забезпечення раціональної норми	-1133.2	-1002.3	-451.5	+365.7	-1135.5

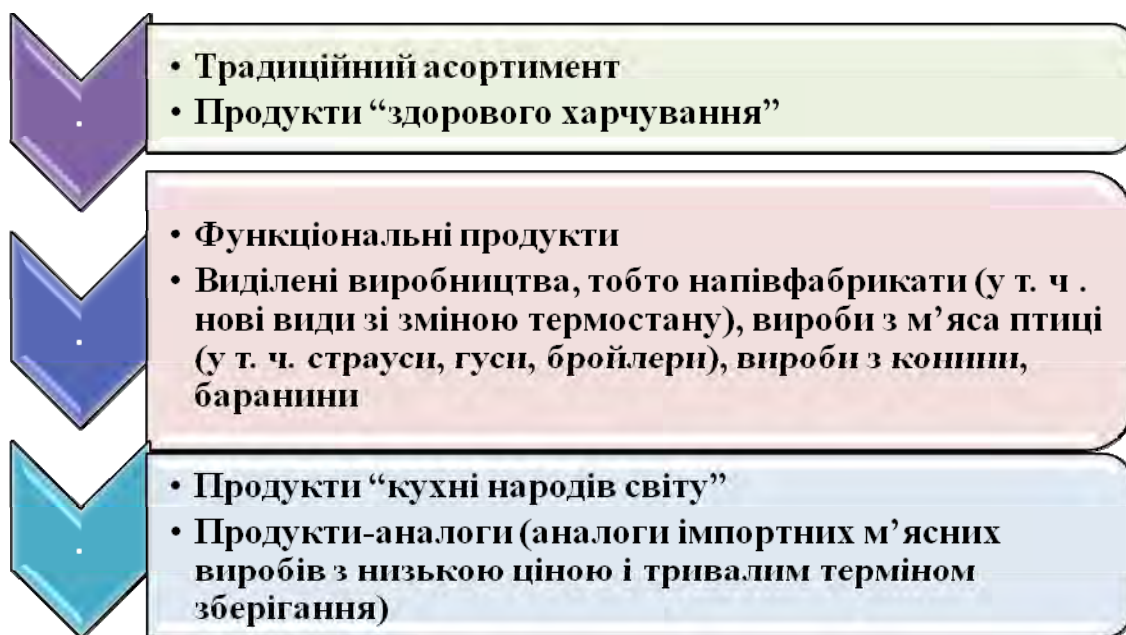


Рис. 1.10 Прогнозований асортимент ринку м'ясних продуктів

Разом з тим, частка споживання м'яса птиці (37 %) вперше перевищить рівень споживання свинини – 36%. У довгостроковій перспективі передбачається щорічне зростання торгівлі м'ясом на 2.4 %. Найбільшим гравцем на світовому ринку стане Бразилія, яка відповідно підрахункам збільшить свою частку в світовому експорті м'яса до 64 %. Стосовно світових цін на м'ясо – передбачається, що номінальні світові ринкові ціни значно підвищаться, причому експерти говорять про підвищення котирувань на 2018 р. приблизно на 30 % у порівнянні з періодом 1999-2007 рр.

Для України, як держави з перехідною економікою, шлях соціально-економічних перетворень в харчовій промисловості може визначати лише інноваційна стратегія розвитку з використанням науково-технічного потенціалу галузі. Тому на часі створення подібної тій, що склалася у розвинених країнах, системи інноваційного розвитку ґрунтованої на інтенсивному продукуванні та використанні нових знань, яка передбачає функціонування певних правил, законів і процедур. Слід зазначити, що інновації – запроваджені нововведення, які забезпечують зростання ринкової ефективності процесів виробництва та безумовної безпечності та

якості наявної на ринку продукції. Позитивний вплив інновацій на рівень конкурентоспроможності економіки країни проявляється у підвищенні продуктивності праці, структурному оновленні економіки, зростанні питомої ваги високотехнологічних, наукомістких галузей у структурі виробництва і експорту, поліпшенні якості продукції, і, як наслідок, розширенні ринків збуту.

Через посилення конкуренції, підвищення швидкості звикання і появу нових потреб споживачів, вдосконалення систем масової комунікації, стрімкого розвитку науки та технологій, скорочення життєвого циклу товарів, послуг та інших продуктів, виникає потреба у постійній інноваційній діяльності. Її розвиток стає ключовим моментом стратегії розвитку кожного окремого підприємства харчової промисловості. Проблема набуває особливої актуальності тому, що із вступом України до СОТ і виходом вітчизняних товарів на світовий ринок та надходженням на вітчизняний ринок великої кількості сировини закордонного походження постає проблема зближення вітчизняних та закордонних норм показників безпечності і якості продукції харчової промисловості. Цьому сприяє широкий інформаційний обмін та проведення заходів з популяризації передового досвіду (Рис. 1.11).

Ще одною проблемою на шляху просування вітчизняних товарів на світові ринки є невідповідність їхніх показників якості та безпечності вимогам підписаних при створенні СОТ фундаментальних угод про технічні бар'єри у торгівлі та про санітарні та фітосанітарні заходи. Деякими з основних причин виникнення бар'єрів на шляху міжнародної торгівлі є:

- відмінності використовуваних у національних системах сертифікації законодавчих норм та стандартів оцінювання та атестації відповідності,
- специфічні умови, використовувані деякими країнами при проведенні сертифікації,
- надмірно суворі умови визнання виданих за кордоном сертифікатів відповідності.

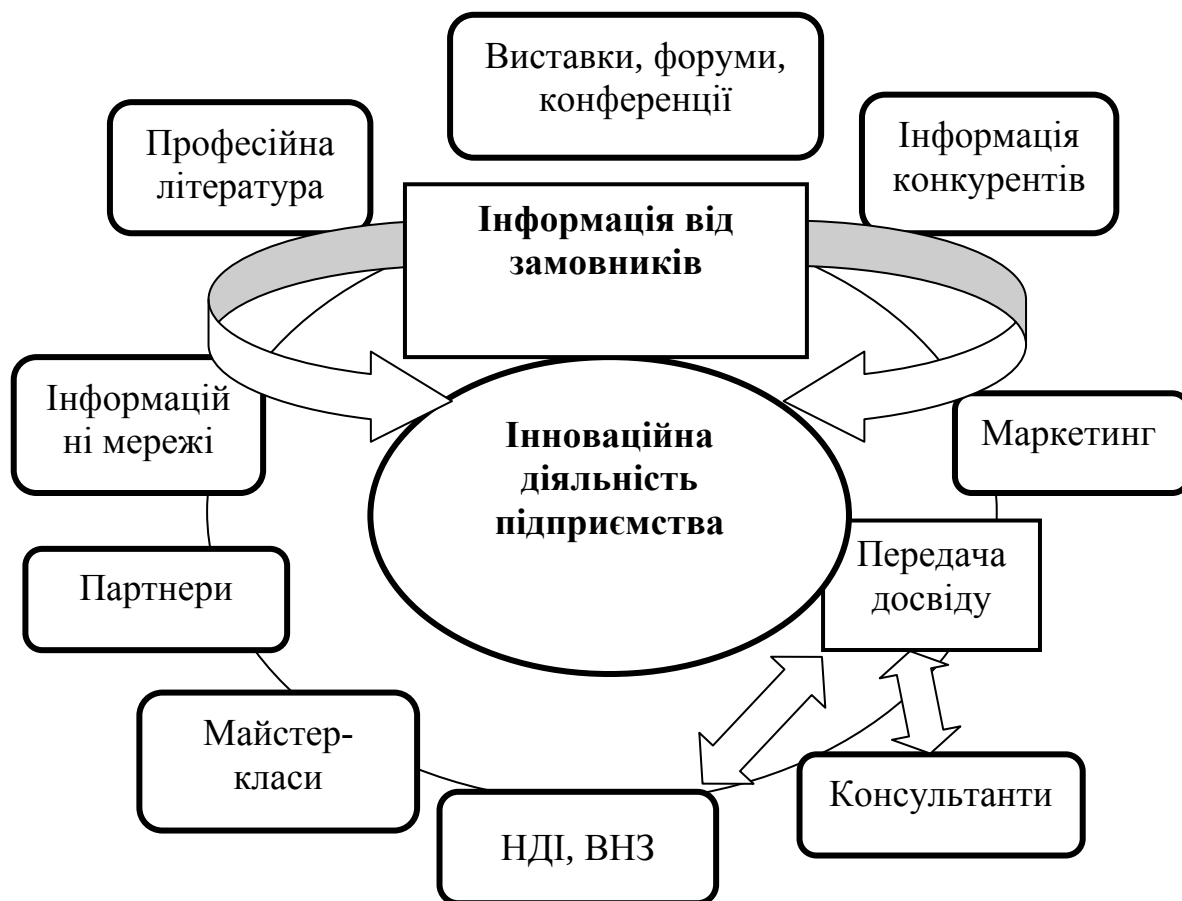


Рис. 1.11 Інтегрований підхід до інноваційної діяльності підприємств харчової промисловості

Для їхнього усунення кожна країна-член Світової організації торгівлі повинна дотримуватися наступних базових норм:

1. *Недискримінація та національний режим.* Вартість робіт та процедури оцінювання відповідності продукції, яка походить з будь-якої країни-члена СОТ, повинні бути тими ж, що й при оцінюванні якості вітчизняної продукції (національний режим). Ті ж правила застосовуються і до продукції, яка була експортованою з країн, які до СОТ не входять, але уклали відповідні угоди з імпортуючою країною-членом СОТ (режим найбільшого сприяння у торгівлі).

2. *Гармонізація.* Країни-члени СОТ повинні при розробленні національних регуляторних, нормативних та нормативно-технічних документів використовувати переважно відповідні міжнародні норми,

перш за все ті, що прописані у стандартах ISO, що забезпечуватиме технічну, інформаційну та інші види їхньої сумісності. У той же час, при укладанні угод та контрактів сторони вільні від умови обов'язковості дотримання положень міжнародних стандартів, якщо це обгрунтовується фундаментальними кліматичними, географічними, або іншими факторами чи інфраструктурними проблемами.

3. *Еквівалентність*. Процес розроблення, затвердження та гармонізації міжнародного стандарту може бути тривалим і витратним. З цих причин, учасники переговорів можуть діяти за відсутності відповідного документу міжнародної (регіональної) категорії відповідно до принципу еквівалентності, коли певні положення нормативних документів, які використовуються сторонами на національному рівні, є відмінними, але їх застосування дозволяє досягти однакових результатів.

4. *Взаємне визнання результатів випробувань*. Виробники, прагнучи отримати схвалення якості своєї продукції на закордонних ринках, стикаються з труднощами через відмінності методів і процедур оцінювання відповідності. Ці ускладнення можуть бути усуненими за рахунок того, що якість товару перевірятиметься акредитованою за нормами міжнародних стандартів третьою стороною, завдяки чому отримані результати визнаватимуться усіма членами СОТ.

5. *Прозорість*. Країни-члени СОТ мають своєчасно повідомляти інших членів Організації про зміни в національному порядку технічного регулювання. Для цього кожна країна повинна створити інформаційний центр, який відповідатиме на обгрунтовані запити заінтересованих сторін та надаватиме інформацію про застосовувані у своїх країнах процедури атестації відповідності.

За положеннями угоди про санітарні та фітосанітарні заходи, членам СОТ рекомендується визнавати відповідні норми діяльності та здійснювані іншими країнами дії за еквівалентні тим, що використовуються на внутрішньому ринку, якщо вони дозволяють

забезпечити у країні застосування аналогічний застосовуваному у своїй країні рівень санітарного і фітосанітарного захисту.

Санітарний або фітосанітарний захід – будь-який захід, що проводиться з метою:

- захисту життя або здоров'я тварин чи рослин від ризиків, що виникають внаслідок проникнення, укорінення чи поширення шкідливих організмів, хвороб, організмів, які є носіями хвороб, а також хвороботворних організмів,*
- захисту життя або здоров'я людей та/або тварин від ризиків, що виникають від добавок, забруднюючих речовин, токсинів або хвороботворних організмів, які містяться у харчових продуктах або кормах,*
- захисту життя або здоров'я людини від ризиків, що виникають внаслідок хвороб, які переносяться тваринами, рослинами або продукцією, що виробляється з них, або внаслідок проникнення, укорінення чи поширення шкідливих організмів,*
- уникнення або обмеження іншої шкоди, що заподіюється внаслідок проникнення, укорінення чи поширення шкідливих організмів.*

Санітарні або фітосанітарні заходи, зокрема, включають усі нормативно-правові акти, які стосуються питань забезпечення безпечності харчових продуктів, здоров'я тварин і карантину рослин; виробничі процеси та способи виробництва; процедури випробувань, інспекції та ухвалення; карантинні режими, включаючи відповідні вимоги щодо перевезення тварин чи рослин або щодо матеріалів, необхідних для їх виживання під час перевезення; положення щодо відповідних статистичних методів, процедур відбору зразків та методів аналізу ризику; вимоги щодо пакування та маркування, які безпосередньо стосуються безпечності харчових продуктів

Згідно з Угодою, кожна держава-член СОТ має дотримуватися умов обов'язкової атестації належної якості харчових продуктів (якщо з цією метою нею не використовуються норми безпечності, встановлені регуляторними документами більш високого рівня, наприклад, Європейськими директивами) як діяльності, направленої на досягнення достатнього рівня безпечності життя та належного стану здоров'я споживачів.

Дія Угоди поширюється на: 1) дії, передбачені відповідними законодавчими та нормативними актами, правилами і процедурами, 2) методи вироблення харчових продуктів, 3) процедури випробувань, інспектування та атестації об'єктів санітарного і ветеринарного контролю, 4) карантинні режими, 5) методики вибіркового обстеження і методи оцінювання ступеню впливу ризиків, 6) порядок пакування та маркування харчової продукції.

Таким чином, вітчизняні виробники харчових продуктів знаходяться в умовах жорстких правил збуту продукції, а можливості захисту внутрішнього споживчого ринку від імпортої недоброякісної продукції досить обмежені. У такій ситуації Україні необхідно модернізувати нормативно-правову базу у бік її гармонізації з міжнародними нормами, а також визначити основні пріоритети розвитку харчової промисловості.

На даний час харчові комплекси АПК включають близько 30 напрямків діяльності, якими виробляються тисячі видів харчових продуктів. Сучасні тенденції її розвитку пов'язані із комбінуванням сировинних ресурсів, створенням продуктів аналогічних тим, що вироблялися раніше або імітують їх, що значно розширює асортимент та ціновий діапазон виробленої продукції.

Різноманіття завдань, що виникає при цьому, ставить перед вченими питання про необхідність проведення фундаментальних і прикладних досліджень. Так, серед країн Європейського Союзу мінімальні показники інноваційної активності мають Португалія – 26 % та Греція – 29 %, але навіть вони у два рази вищі, ніж в Україні. У порівнянні з країнами-лідерами, такими як Австрія (67 %), Німеччина

(69 %), Данія (71 %) та Ірландія (74 %), розрив з Україною ще більший – у 3 - 4 рази.

Спільність мети, вимог до якості сировини і готових продуктів, екологічні завдання, зв'язок основних технологічних і сільськогосподарських процесів, є основою для розробки інноваційної концепції вироблення якісних та безпечних харчових продуктів. пріоритетами у цій діяльності визначені:

- використання живих систем у технологіях перероблення сільськогосподарської сировини,
- розвиток біотехнологій та практики використання наносистем у виробництві біоматеріалів і харчових продуктів,
- розвиток інформаційних систем, забезпечення простежуваності, моделювання та управління параметрами технологічних процесів,
- впровадження раціональних процесів енергозбереження при виробленні харчових продуктів,
- впровадження систем управління якістю,
- дотримання вимог екологічної чистоти технологій,
- розроблення альтернативних безпечних харчових добавок для підвищення показників якості харчових продуктів,
- створення освітніх програм, інформаційних центрів та сайтів для населення,
- розроблення та впровадження інноваційних технологій, направлених на покращення та стабілізацію якісних показників сировини, інгредієнтів та готових харчових продуктів.

Для вироблення більш чіткої системи запровадження інновацій у харчовій промисловості, пропонується, зокрема, наступна схема її успішної реалізації (Рис. 1.12):



Рис. 1.12 *Схема успішної реалізації інновацій у харчовій промисловості*

При цьому основоположною задачею, яка потребує безумовного дотримання, є гарантування безпеки харчової продукції і продовольчої сировини – одною з вирішальних складових економічної безпеки кожної держави, що визначається її спроможністю ефективно контролювати виробництво і імпортувати якісного продовольства. Проблема безпеки харчових продуктів, особливо тваринного походження, стає однією з найбільш актуальних на ринку продовольчих товарів. Вирішити задачу забезпечення споживачів "здоровими" і водночас прийнятними для широкого кола споживачів харчових продуктів покликані натуральні харчові добавки та інгредієнти, які мають високу харчову і біологічну цінність, поліпшують органолептичні показники (зовнішній вигляд, ніжність, соковитість, смак і аромат) готового продукту, а також запровадження належних практик їх вироблення, контролю якості, зберігання і дистрибуції.

Особливо гостро ця проблема проявляється в процесі зберігання м'ясних виробів з метою забезпечення гарантованого терміну збереження якості і безпечності продукції, яка характеризується нетривалим строком зберігання. У зв'язку з цим збут м'ясної продукції, як правило, обмежується у переважній більшості випадків регіоном виробництва і прилеглими територіями. Природно, розроблення нових способів та технологій подовження строків гарантованого терміну зберігання м'ясних продуктів має значний науковий та практичний інтерес. Одним з можливих напрямків вирішення проблеми, що знаходять все більший інтерес з боку розробників і виробників, є використання консервантів та антимікробних препаратів, які інгібують процеси псування м'ясних продуктів. У той же час, вони повинні бути безпечними для споживачів і не погіршувати органолептичні характеристики виробів. другою базовою проблемою є суттєве збільшення кількості м'ясопродуктів на тлі постійного скорочення виробництва первинного продукту. Сучасна наука бачить вихід із ситуації, що склалася у введенні у м'ясні композиції різноманітних добавок, наповнювачів, більш-менш повноцінних замінників первинного продукту.

1.1 Харчові добавки, історія виникнення, класифікація, роль та призначення

Люди здавна використовували способи поліпшення смаку їжі, її запаху, кольору. Традиційно, для покращення споживчих властивостей м'ясних продуктів, в світовій практиці використовували, речовини природного походження. З переходом до інтенсивних технологій, використання більшої кількості харчових добавок штучного походження, пріоритети розвитку м'ясної галузі змінилися. Можна сказати, що етап розвитку технології з якого почалося осмислене використання харчових добавок штучного походження розпочався у кінці XIX сторіччя. Причини цього різні, але найголовніша, – різке

зростанням і концентрація міського населення, і, відповідно, необхідність збільшення обсягів виробництва харчових продуктів та удосконалення традиційних технологій виробництва.

Питаннями розгляду і затвердження допустимого рівня вмісту харчових добавок у конкретних харчових продуктах займається спеціалізована організація з розроблення стандартів на продовольчі товари "Комісія "Кодекс Аліментаріус" ("Codex Alimentarius" Commission). З метою систематизації і спрощення вибору необхідних добавок було запропоновано кілька офіційних виробничо-технологічних класифікацій, у основу яких покладені різні принципи, підходи і ознаки. Зокрема, за походженням харчові добавки підрозділяють на природні; синтезовані з рослинної або тваринної сировини (мають аналоги природних або не мають аналогів) і отримані штучно. Існує також укрупнена систематизація харчових добавок. Вони діляться на чотири групи з обліком їхнього технологічного ефекту (рис. 1.13).

- **I група** – речовини, що регулюють аромат і смак харчових продуктів (ароматизатори, підсилювачі смаку й запаху, підсолоджувачі, замінники солі й цукру, харчові кислоти і їхні солі) або поліпшують їхній колір.
- **II група** – речовини, що регулюють консистенцію й формують текстуру продуктів (загущувачі, гелеутворювачі, емульгатори, наповнювачі й т.д.).
- **III група** – речовини, що підвищують стабільність продуктів і подовжують терміни їхнього зберігання (консерванти, антиокислювачі та їх синергісти, вологоутримуючі агенти, плівкоутворювачі, стабілізатори).
- **IV група** – речовини, що полегшують і прискорюють хід технологічних процесів (ферментні препарати, розпушувачі, екстрагенти і т.д.).

Слід сказати, що чіткий поділ харчових добавок на самостійні групи є досить умовним у зв'язку з тим, що:

- багато харчових добавок мають багатофункціональну дію,
- у ряді випадків харчові добавки не вдосконалюють технологічний процес, а просто сприяють спрощенню його проведення.

З цих причин у практичній діяльності фахівці досить часто диференціюють харчові добавки з урахуванням їхнього призначення на два класи:

I клас Добавки, що чинять вплив на хід технологічного процесу і подальше зберігання продукту.

II клас Добавки, що поліпшують якісні характеристики готової продукції (табл. 1.4):



Рис. 1.13 Класифікація харчових добавок відповідно до цільового призначення.

Таблиця 1.4

Класифікація харчових добавок за функціональним призначенням

Добавки, необхідні в технології перероблення сировини і виробленні харчових продуктів	Дія добавок
	Регулювання структурно-реологічних властивостей (консистенції)
	Інтенсифікація технологічного процесу
	Оптимізація технологічних режимів
Добавки, що підвищують якість та харчову цінність продукту	Подовження термінів зберігання продуктів
	Покращення зовнішнього вигляду
	Покращення смаку і аромату
	Збагачення цінними харчовими речовинами
	Покращення дієтичного фону
	Зниження ризику розвитку захворювань
	Підтримання нормальної функціональної активності травних органів і інших систем організму

Переломним моментом у історії розвитку харчових добавок став 1953 рік. Тоді держави Європи розробили систему маркування добавок. У СРСР цю систему маркування узаконили у 1978 року. Приблизно в той же час було виділено 45 класів харчових добавок, серед яких 23 стали вважати основними. Для спрощення їхнього розпізнавання, Європейською Радою розроблена раціональна система цифрового позначення добавок. Кожній з них привласнений три- або чотиризначний номер, якому передує літера **"Е"**. на даний час у харчовій промисловості використовується близько 2 тисяч харчових добавок. Варто зазначити, що наявність різних підходів і численних варіантів систематизації не стосується головного: перелік харчових

добавок єдиний у світі. Дозвіл на їхнє застосування видає спеціалізована міжнародна організація – Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ по харчових добавках і контамінантах.

Згідно з розробленою нею системою, класифікація харчових добавок здійснюється відповідно до їхнього призначення і виглядає наступним чином:

- E100 ÷ E182 – барвники,
- E200 і далі – консерванти,
- E300 і далі – антиоксиданти,
- E400 і далі – стабілізатори консистенції,
- E500 і далі – емульгатори,
- E600 і далі – підсилювачі смаку і аромату,
- номери серій E700 ÷ E800 – запасні, що можуть застосовуватися дл додаткової інформації,
- E900 і далі – препарати, що протидіють піноутворенню,
- E1000 і далі – агенти для глазурування, підсолоджувачі, добавки, що протидіють злежуванню цукру, солі, добавки для оброблення борошна, крохмалю і т. ін.,
- E 1100 ÷ E 1105 – ферментні препарати.

Присвоєння конкретній речовині статусу харчової добавки та ідентифікаційного номера з індексом "Е" означає, що

- дана конкретна речовина перевірена на безпечність при застосуванні за призначенням,
- речовина може бути застосована (рекомендована) у рамках встановленої норми та/або технологічної необхідності за умови, що її застосування не введе споживача в оману щодо типу і складу харчового продукту, у який воно внесена,
- для даної речовини встановлені критерії чистоти, необхідні для досягнення певного рівня якості харчових продуктів, у які вона може бути введена за рецептурою.

Після деяких кодів "Е" проставляються малі літери, наприклад, E 160a – каротини, E 160b – екстракти аннато й т.д. У цих випадках

мова йде про додатковий класифікаційний підрозділ груп харчових добавок, що поєднують декілька їхніх конкретних видів. Малі літери є невід'ємними частинами коду "E" і за їхньої наявності у коді повинні обов'язково застосовуватися для конкретизації типу харчової добавки. В окремих випадках, безпосередньо перед назвою добавки в дужках проставляють римські цифри. Наприклад, кодом серії "E 500" позначається група карбонатів натрію, назвам яких передують римські цифри (I), (II), які уточнюють розходження у формулах карбонатів. Варто також мати на увазі, що не усі добавки, що використовуються в ЄС та мають ідентифікаційний номер з кодом "**E**", українськими органами охорони здоров'я допущені до застосування у вітчизняній промисловості. Крім того, на практиці зустрічаються добавки, літерне позначення яких має, наприклад, букви "**G**" (Germany – Німеччина) або "**R**" (Russia – Росія), використання яких дозволене тільки у конкретній країні. Харчова добавка може позначатися як індивідуальна речовина, наприклад, нітрит натрію, сорбінова кислота, лецитин і т.д., або груповою назвою, наприклад, консервант, емульгатор, синтетичний барвник тощо.

У практичній діяльності мають справу як з кодифікованими (прямими) харчовими добавками, так і з їхніми сумішами, добавками до їжі (включаючи прянощі й спеції, біологічно активні добавки, препарати із вмістом білку і т. ін.), комерційними наборами (що містять прянощі, харчові добавки, функціональні компоненти), технологічними інгредієнтами.

Під технологічними добавками розуміють речовини, що додають у продукт у процесі оброблення сировини, але потім видаляють з нього. Слідові кількості технологічних добавок можуть іноді виявлятися і в готовому продукті.

До допоміжних матеріалів відносять будь-які речовини або матеріали, які, не є харчовими компонентами, але використовуються при переробленні сировини й у виробництві харчової продукції з метою поліпшення застосовуваних технологічних прийомів. У

готових харчових продуктах допоміжні матеріали відсутні або можуть знаходитися у залишкових кількостях, видалення яких вимагає надмірних витрат при тому, що такі матеріали є баластними речовинами і на якість готових продуктів практично не впливають.

Під комплексними харчовими добавками розуміють виготовлені промисловими способами і призначені для рішення певних технологічних завдань комерційні суміші двох і більше харчових добавок і макроінгредієнтів (борошно, цукор, сіль, крохмаль, білкові речовини, спеції й ін.). До складу комплексних харчових добавок крім прямих харчових добавок можуть входити смако-ароматичні інгредієнти, фіксатори кольору, біологічно активні речовини тощо.

Природно, що кожна із цих добавок (навіть при наявності в їхньому складі однакових інгредієнтів, але у різному співвідношенні) може мати неадекватну дію на стан споживача. Тому при практичній роботі з харчовими добавками й комерційними сумішами технологу слід враховувати їхню ефективність та потенційний вплив на організм. При цьому слід приймати до уваги, що:

- більшість комплексних харчових добавок має багатофункціональну дію, тобто їхнє введення дозволяє одночасно поліпшити колір, смак, запах, консистенцію виробу, підвищити вихід готового продукту, подовжити гарантований термін його зберігання (наприклад, нітрат натрію – стабілізатор кольору, консервант, антиокислювач; фосфати натрію – регулятори кислотності, емульгатори, водоутримуючі агенти),
- деякі добавки за умови одночасної присутності можуть проявляти синергізм з дією інших добавок, або інгібувати їхню функцію,
- м'ясні системи містять багато компонентів та істотно різняться за співвідношенням основних нутрієнтів, видами і властивостями структуроутворювачів, умовами середовища (рН, температура, іонна сила), а для досягнення ефективності дії більшості прямих харчових добавок потрібно

дотримуватися певних фізико-хімічних параметрів (особливо важливе значення має рівень рН середовища);

- харчові добавки у продукт вводять, як правило, у малих кількостях, у зв'язку із чим особливу увагу необхідно приділяти питанню рівномірності їхнього розподілу в м'ясній системі. Для цього технологу слід оцінити структурний стан сировини або напівфабрикату, вибрати стадію внесення в технологічному процесі, урахувати форму комерційного препарату (у вигляді розчину, емульсії, сухого порошку, гранул), його концентрацію (концентрат, іммобілізований препарат на носії, композиція), особливості фізико-хімічних властивостей сировини, що підлягає модифікуванню (водо-, жиророзчинність, солестійкість, здатність до набухання, ступінь дисперсності) і т. ін.

При тому харчові добавки є найбільш масовими ксенобіотиками із всіх свідомо створюваних людиною для внутрішнього споживання речовин, які навмисно вводяться у харчові продукти. Їхня різноманітність і масштаби застосування можуть нести багато небезпек. Особливого значення набуває ця обставина в умовах перенасиченості продовольчого ринку харчовими добавками, комплексними препаратами й сумішами, технологічними інгредієнтами й функціональними аддитивами. Тому при виробленні продукту необхідно застосовувати мінімально можливу їхню кількість.

Незважаючи на те, що більшість харчових добавок не має харчової цінності, багато з них може брати участь у обмінних процесах, бути субстратами й регуляторами метаболізму. У зв'язку із цією обставиною, усі харчові добавки піддають багатоплановій перевірці на токсикологічну безпеку за наступними показниками: *гостра токсичність, генотоксичність/мутагенність (здатність викликати в організмі спадкові зміни); репродуктивна токсичність, включаючи тератогенність (здатність викликати аномалії в розвитку плоду) і вплив на здатність до відтворення потомства;*

субхронічна токсичність; хронічна токсичність; канцерогенність (здатність викликати ракові пухлини). Приймається до уваги також імовірність їхнього кумулятивного, синергічного або посилюючого впливу, а також можливість виникнення алергічних реакцій. Тому перш, ніж дозволити допуск тієї чи іншої добавки до використання, її виробник (постачальник, дистриб'ютор) повинні надати вичерпні матеріали щодо безпечності її використання (токсикологічне досьє, метод визначення, наукові публікації про результати досліджень і т. ін.), призначення, інформацію про технологічні дози, перелік харчових продуктів, де вона може бути використаною, контингент населення, для якого призначені модифіковані нею продукти. За недостатністю цих відомостей, зацікавлені сторони повинні провести необхідні дослідження.

Щоб мінімізувати шкідливий вплив потенційно небезпечних добавок рекомендовано, зокрема, дотримуватися наступних правил:

- кожного дня споживати продукти багаті харчовими волокнами, наприклад, овочі і фрукти. Харчові волокна (клітковина), пектин допомагають організму очищатися від токсичних речовин,
- не зловживати харчовими продуктами, які мають незвичайно яскраве забарвлення – явну ознаку наявності штучних забарвлювачів, а також незвичайно свіжі для сезону імпортовані овочі та фрукти,
- харчові продукти, які явно містять хімічні речовини, не піддавати, по можливості, нагріву (наприклад, смаженню) та іншим видам оброблення, у результаті яких можуть утворюватися токсичні речовини. Наприклад, в умовах нагрівання продуктів із вмістом замінника цукру аспартаму (E-951) та нітриту натрію (E-250) утворюються речовини, що є набагато більш шкідливими, ніж самі добавки.

Перегляд раніше ухвалених рішень щодо безпечності харчових добавок може бути здійснений також у зв'язку з використанням нового технологічного процесу їхнього одержання, зміною характеру

або рівня споживання харчової добавки, появою нових даних про природу й біологічні властивості як самої добавки, так і домішок, що у ній містяться. Наприклад, у США широко обговорюється питання допустимості використання того ж підслолоджувача аспартаму, застосування якого зв'язують із виникненням пухлин мозку експериментальних тварин. Проводяться дослідження із визначення допустимості застосування та уточнення дозування і інших харчових добавок. Так, було встановлено, що моно- і дигліцериди здатні спричиняти алергічні реакції, а глутамат натрію може призводити до появи головного болю, слабкості м'язів, прискореного серцебиття та інших симптомів, названих в США "синдромом китайського ресторану".

1.2 Норми безпечного застосування харчових добавок

Застосування харчових добавок пов'язане з відсутністю безпосередньої токсичної дії. При цьому будь-яка хімічна сполука може бути токсичною. Так, у 2008 р. Американська педіатрична академія опублікувала звіт, згідно з яким:

"Незважаючи на великі складнощі, пов'язані з виключенням помилок, та неоднозначністю отриманих даних, дослідження показали статистично значимі відмінності у поведінці дітей, у раціоні яких знаходилися харчові добавки, порівняно з тими, які їх не вживали. Особливо помітні ці відмінності, що проявлялися у їхній гіперактивності були помітні у випадках споживання ними напоїв, як містили харчові добавки".

Тому за відсутності в Україні відповідної законодавчої і нормативної бази застосування добавок у дитячому харчуванні істотно обмежене. Важливим фактором також є потенційна взаємодія тих чи інших речовин, застосовуваних як харчові добавки, з іншими речовинами, що потрапляють в організм із навколишнього середовища. З цією метою Головний державний санітарний лікар України регламентує список продуктів для дорослих, в які можна

додавати ту чи іншу харчову добавку. Тут вирішальну роль грають доза (кількість речовини, що надходить в організм за добу), тривалість і режим споживання, шляхи надходження в організм.

Відомо, що великі дози деяких добавок стають агресивними інгредієнтами їжі та спричиняють токсичний вплив на організм, що потребує детального вивчення механізмів їхньої дії. Відповідні роботи проводяться відповідно до директив ФАО/ВООЗ. На їхній підставі встановлюється добова доза споживання речовини, яку можна приймати постійно протягом певного часу без шкоди для здоров'я споживача. Кількісні діапазони безпечного використання харчових добавок встановлюються міжнародними організаціями (ФАО – Всесвітньою продовольчою й сільськогосподарською організацією ООН, ВООЗ – Всесвітньою організацією охорони здоров'я, YECFA – технічним комітетом фахівців при ВООЗ), а також органами охорони здоров'я окремих держав на основі результатів токсикологічних досліджень з урахуванням наступних показників:

- **ДДН** (англ. ADI) – допустиме добове надходження (acceptable daily intake) – кількість речовини виражена у міліграмах на 1 кг маси тіла на добу, щоденне надходження якої в організм протягом усього життя не чинить негативного впливу на здоров'я людини,
- **ГДК** – гранично допустима концентрація – кількість харчової добавки виражена у міліграмах на 1 кг харчового продукту, що не чинить негативного впливу на стан здоров'я людини і виникнення у людини і у наступних поколіннях захворювань або відхилень у стані здоров'я.

Серед використовуваних добавок найбільш шкідливими можна вважати консерванти й антиоксиданти. Консерванти порушують нормальне протікання біохімічних реакцій. Як наслідок, у середовищі, де такий препарат є присутнім, життя стає неможливим і бактерії гинуть, що дозволяє зберігати продукт більш тривалий час. Однак людина, що складається з величезної кількості різноманітних клітин та має більшу масу порівняно з одно клітковим організмом, від

її вживання у рекомендованих дозах не гине. Однак, якщо у людський організм велика доза консервантів попаде або накопичиться при тривалому споживанні, це приведе до погіршення стану організму. Показовим прикладом є використання з 1870-х по 1920-і роки у якості консерванту борної кислоти, яка зрештою була заборонена через токсичний вплив на організми людей та тварин. Під час Другої Світової війни через брак дешевих та доступних консервантів вона знов була дозволена до застосування, але остаточно заборонена у 1950-х роках. Багато шкідливих добавок налічується і серед барвників, оскільки їхня абсолютна більшість є синтетичними речовинами. Це привело до загальної зневіри до практики використання харчових добавок і впровадження норм запобігання їхнього використання до встановлення повної безпеки їхнього систематичного вживання. У більшості закордонних країн споживач психологічно негативно сприймає продукцію, що містить більше 2-3 видів харчових добавок, у зв'язку із чим підприємці й технологи здійснюють заміну в рецептурах інгредієнтів, що мають індекси Е, на добавки природного походження.

При цьому не слід фанатично уникати споживання продуктів, на упаковках котрих наведені відомості про наявність добавок. Для тих з них, що не представляють загрози для здоров'я людини навіть у великих кількостях параметри ДДН не встановлюються. Так, наприклад, натуральні добавки типу Е 164 – "шафран", Е 166 – "сандалове дерево", Е 160 – натуральні екстракти каротинів, Е260 – оцтову кислоту, Е 290 – диоксид вуглецю, Е 322 – лецитини та багато інших додають у харчові продукти лише у кількостях, які обумовлені технологічною доцільністю. Деякі натуральні добавки, які застосовують на побутовому рівні при приготуванні їжі, не кодовані і взагалі не включені у жодні санітарні правила і норми (СанПін), що діють на території України. Такими є желатин, крохмаль, кухонна сіль та багато інших.

У той час, як застосування певних харчових добавок може привести до виникнення розладів стану здоров'я та хвороб харчового

походження, їхнє застосування може сприяти у той же час збереженню харчової цінності за рахунок збагачення харчових продуктів вітамінами, мінералами та іншими поживними речовинами таких видів продуктів, як борошно, злакові, маргарин, молоко, які у звичайному стані містять їх у недостатній кількості. Застосування консервантів сприяє зменшенню рівня бактеріального, грибкового та дріжджового забруднення продукції.

У м'ясні продукти харчові добавки вводять, як правило, в малих кількостях, у зв'язку із чим особливу увагу необхідно приділяти питанню рівномірності їхнього розподілу в м'ясній масі. Технологу слід оцінити структуру сировини або напівфабрикату, правильно вибрати стадію технологічного процесу, на якій відбувається внесення добавки, урахувати агрегатний стан комерційного препарату (розчин, емульсія, сухий порошок, гранули) та форму його внесення (концентрат, іммобілізований препарат на носії, композиція), фізико-хімічні властивості (розчинність у воді та у жирах, солестійкість, здатність до набухання, ступінь дисперсності) тощо. При цьому слід мати на увазі, що:

- багато прямих (індивідуальних) харчових добавок мають багатофункціональну дію (наприклад, нітрит натрію - стабілізатор кольору, консервант, антиокислювач; фосфати натрію – регулятори кислотності, емульгатори, водоутримуючі агенти),
- деякі добавки можуть проявляти синергізм, який проявляється у посиленні їхньої дії порівняно з практикою індивідуального виходу ристання кожної з них, або ж здатні інгібувати функцію інших добавок,
- добавки, що показали свою ефективність при використанні у певних композиціях, можуть бути неефективними у інших, тому що м'ясні системи є багатокомпонентними і істотно розрізняються за співвідношенням основних нутрієнтів, видами і властивостями структуроутворювачів, умовами середовища (рН, іонної сили та ін.), а застосування більшості

добавок є ефективним лише за дотримання певних фізико-хімічних параметрів (особливо важливе значення тут має рівень рН середовища).

Відповідно до вимог законодавчих актів, виробник (постачальник) продукту зобов'язаний інформувати споживача про наявність у його складі харчових добавок, указуючи на етикетці їхні найменування або індекси по класифікації ФАО/ВООЗ.

Використання харчових добавок не допускається:

- якщо немає гарантії безпеки для споживачів,
- якщо їхнє застосування приводить до порушення технології оброблення продовольчої сировини,
- якщо присутність добавки приводить до суттєвої втрати харчової і біологічної цінності продуктів,
- якщо використання добавки приводить до фальсифікації харчових продуктів,
- якщо можна досягти бажаного результату за допомогою інших методів.

Також заборонено застосовувати харчові добавки для маскування наслідків використання неякісної сировини, порушення параметрів технологічних операцій і санітарно-гігієнічних норм. При внесенні харчових добавок у харчовий продукт необхідно дотримуватися визначених вимог:

- використовувати харчову добавку слід у кількостях, мінімально необхідних для досягнення поставленої мети і не перевищувати при цьому встановлені гранично припустимі рівні ГДК і ПДД,
- використовувати добавку лише за умови, що поставлена задача не може бути досягнута іншим способом,
- харчові добавки повинні мати можливо високий ступінь чистоти.

З урахуванням цих факторів, можна констатувати, що дозволені до використання добавки по гостроті, частоті виникнення й важкості протікання захворювань харчового характеру можна віднести до

розряду речовин мінімального ризику. Відповідно до вимог СанПіН 2.3.2. 1078-01 "Гігієнічні вимоги безпечності й харчової цінності харчових продуктів", для окремих їх видів (дитячого, дієтичного й спеціалізованого харчування), харчових добавок і біологічно активних добавок до їжі виробник зобов'язаний приводити на етикетці наступну повну й достовірну інформацію (рис. 1.14):

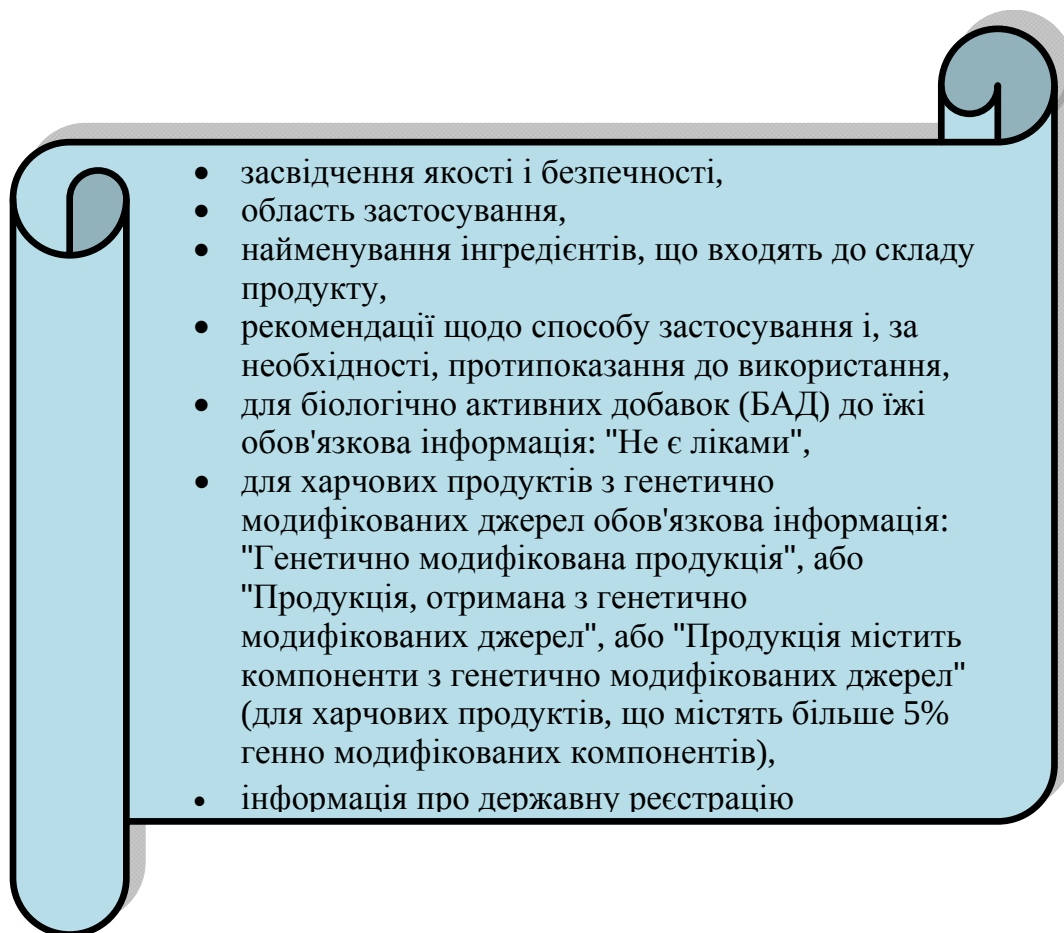


Рис . 1.14 Інформація, яка згідно з вимогами українського законодавства повинна міститися на упаковці продуктів та харчових добавок

Питання гарантованої безпечності харчових добавок є принципово важливим, у зв'язку із чим за результатами постійного моніторингу їхнього використання і у міру вдосконалення методології хімічних і токсикологічних досліджень, направлених на виявлення їхньої невідомої раніше негативної дії, перелік допущених до використання добавок постійно переглядається і оновлюється,

причому досить часто вводяться обмеження або повна заборона на застосування деяких з них.

В умовах виробництва технолог має, як правило, справу з кодифікованими й сертифікованими харчовими добавками, які при регламентованих нормах використання є біологічно безпечними. Однак рівень технологічної ефективності застосування харчових добавок, безумовно, багато в чому залежить і від кваліфікації фахівця, від того, як він враховує особливості хімічного складу й структури харчової добавки, специфічність її функціональних властивостей, механізм дії, фізико-хімічні властивості м'ясної системи, можливі види взаємодії добавки з іншими компонентами, стійкість добавки до впливу технологічних факторів (температури, зміни рН й іонної сили, наявності ферментів і т. ін.).

Контрольні запитання

1. Як ви розумієте поняття "здорове харчування" ?
2. Що таке м'ясна промисловість ?
3. Назвіть основні складові м'ясопродуктового комплексу.
4. Що таке якісні характеристики початкової м'ясної сировини? Наведіть приклади.
7. Яка структура ринку м'ясних виробів складалася останніми роками в Україні ?
8. Охарактеризуйте світові та вітчизняні прогнози щодо виробництва і споживання м'яса.
9. Назвіть основні інгредієнти в традиційних технологіях м'ясопереробної галузі.
10. Назвіть м'ясні вироби, які будуть найбільш затребуваними в майбутньому.
12. Що таке "харчова добавка" ?
13. Якими є основні цілі внесення харчових добавок ?
15. Наведіть приклади процесів та властивостей м'ясних виробів, які можна регулювати за допомогою харчових добавок.

17. В яких випадках не допускається використання харчових добавок ?
18. Як ви розумієте поняття "технологічні суміші" ?
21. Що таке допоміжні речовини ?

Література

1. Азрилевич М.Р. Заменители сахара // Пищ. ингредиенты. 2002. — №1. —С. 42-45
2. Амброзевич Е. Г. Особенности европейского и восточного подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – №1. – с. 30–31
3. Архангельская Н.М. Курсовое и дипломное проектирование предприятий мясной промышленности./Архангельская Н.М - М.: Агропромиздат, 1986. – 272 с.
4. Бабенко А. Г. Управление повышением производительности труда на предприятиях мясной отрасли в Украине. / Бабенко А. Г.-Донецк: ИЭП НАН Украины, 1996. – 270 с.
5. Байдалинова Л. С. Характеристика компонентного состава растительных экстрактов и оценка их антиокислительного действия на мясные системы / Л. С. Байдалинова, Я. И. Шарыгина // Известия КГТУ. – Калининград, 2011. – № 21. – с. 96–104
6. Баль-Прилипко Л.В «Современные принципы разработки рецептур мясных изделий или "старые песни о главном" / Баль-Прилипко Л.В.- Мясное дело. -№1, 2010, стр. 36-40
7. Баль-Прилипко Л.В. Усвідомлений вибір – запорука здоров'я нації / Баль-Прилипко Л.В,Слива Ю.В.- Киев: Молочное дело.- №1, 2010, с.22-25.
8. Баль-Прилипко Л.В., Лозова О.М "Магічні" речовини в харчовій промисловості:використання функціональних добавок при

виробництві м'ясних виробів, Київ: Мясное дело.- №3, 2010, с. 34-36

9. Баль-Прилипко Л.В. Актуальні проблеми та основні тенденції м'ясопереробної галузі АПК / Л. В. Баль-Прилипко, Е. Р. Старкова // Мясное дело. – 2013. – № 10. – С. 4 – 8
10. Баль-Прилипко Л.В. Сучасний стан питання якості та безпечності м'яса та м'ясних продуктів в Україні / Баль-Прилипко Л.В, Слива Ю.В., Хомічак Л.М. – Київ: Мясное дело. - №5, 2010,с.
11. Баль-Прилипко Л.В. Актуальні проблеми та характеристики стану м'ясної промисловості України / Баль-Прилипко Л.В., Леонова Б.І. – Київ: Мясное дело. - № 9, 2010, с. 14-17
12. Баль-Прилипко Л.В, Лозова О.М Удосконалення технології м'ясних продуктів за допомогою комплексних функціональних сумішей, Київ: НУБІП України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів. 20-22.04.10, с. 92
13. Баль-Прилипко Л. В. Актуальні проблеми галузі / Л. В. Баль-Прилипко. – К. : 2010. – 374 с.
14. Баль-Прилипко Л.В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі / Л.В. Баль-Прилипко: Підручник. – Київ, 2011. – 288 с.
15. Баль-Прилипко Л. В. Моніторинг ринку ковбасних виробів України та безпечності продукції / Л. В Баль-Прилипко // Продовольча індустрія АПК. – 2011. – № 3. – с. 4–7
16. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів / Л.В. Баль-Прилипко: Монографія. – Київ, 2012 – 207 с.
17. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційне сприяння розвитку підприємств / Л.В. Баль-Прилипко // Продовольча індустрія АПК.- 2011.- №1.- С. 8-10
18. Баль-Прилипко Л. В. Лабораторний практикум з дисципліни "Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі" для магістрів напряму підготовки 0917 «Харчова технологія та інженерія» для

спеціальності 8.091707 "Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса" / Л.В. Баль-Прилипко, - К.:]-К: Видавничий центр НУБіП України, 2014. – 43 с.

19. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник / Под ред. С.С. Дебова — М.: Медицина, 1983. — 752 с.
20. Бессалая И. И. Лечебно–профилактические колбасные изделия–продукты будущего / И. И. Бессалая, А. И. Решетняк, Л. В. Донченко // Научный. журнал. – 2013. – № 94 (10). – 11 с.
21. Биологически активные добавки в питании человека / Упельян В.А., Суханов Б.Н., Андриевских А.Н., Поздняковских В.М. — Томск: Научно-техническая литература, 1999. – 229 с.
22. Битуева Э. Б. Способ обогащения мясных продуктов железом / Э. Б. Битуева, А. В. Рябушева // Мясная индустрия. – 2000. – № 10. – с. 45–46
23. Будник Н. В. Використання харчової кісткової пасти в технології виробництва м'ясних напівфабрикатів / Н. В. Будник, Н. В. Олійник // Мясной бизнес. – 2010. – №8. – с. 69–71
24. Бурштейн А.И. Методы исследования пищевых продуктов.- К. "Медицина", 1963. – 515 с.
25. Васильева Л.Д. Транспортировка и хранение пакетного бескостного полуфабриката из говядины/Васильева Л.Д., Куликовская Л.В., Дибирсулаева М.А. – М.: ЦНИИТЭИ Мясомолпром СССР, №7, с. 22-23 - (Экспресс-информация, .серия «Мясная промышленность»).
26. Вивчення жирокислотного складу м'яса та ковбасних виробів при зберіганні з комбінованими консервантами / Л.В.Баль-Прилипко та ін. - "Харчова промисловість". Міжвідомчий тематичний науковий збірник, № 42. К.: "Урожай", 1996, с. 120-124
27. Виробництво якісних та безпечних м'ясних виробів - пріоритет розвитку галузі. Лондон-Київ: 8 Міжнародна наукова конференція, 2011 г. - К., 2011. - С. 43-45

28. Витаминизация мясных продуктов фолиевой кислотой / С. А. Гордынец [и др.] // Мясные технологии. – 2006. – № 6. – с. 27–29
29. Вишневская Т. И. Разработка технологии получения йодсодержащих продуктов из ламинарии японской / Т. И. Вишневская, Н. М. Аминина, О. Н. Гурулева. – Владивосток: Известия ТИНРО, 2001. – 163. – 169 с.
30. ВООЗ. Серия технических докладов №738. Оценка некоторых пищевых добавок и контаминантов. 41 доклад Объединённого комитета экспертов ФАО/ВООЗ по пищевым добавкам. – Женева, 1993. – 314 с.
31. Гігієна харчування з основами нутриціології : [ред. В.І. Ціпріян.]. – Київ 1999. – 400 с.
32. Гигиенические требования по применению пищевых добавок: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. СанПиН 2.3.2.1293-03
33. Гиро Т. М. Мясные продукты с растительными ингредиентами для функционального питания / Т. М. Гиро, О. И. Чиркова // Мясные технологии. – Москва, 2007. – № 1. – с. 43–46
34. Головні засади формування смаку, аромату й післясмаку готових м'ясопродуктів, БальПрилипко Л.В, Тернопіль: World Meat Technologies. - № 4 2010
35. Голубев В.Н. Основы пищевой химии. – М.: Биоинформсервис, 1997. – 223с.
36. Гуманітарні та ресурсні проблеми національної безпеки України: монографія / [Баль-Прилипко Л.В., Дубина М.І., Баранівський В.Ф. та ін.]. К.: «ВПК Експрес-Поліграф», 2012 – 368 с.
37. Гуринович Г. В. Биотехнологические способы производства продуктов повышенной пищевой ценности: учебник / Г. В. Гуринович. –К. : ЛМТ КемТИПП, 2002. – с. 130

38. Даниленко И.П. Справочник по качеству продуктов животноводства. – К.: Урожай, 1988
39. Дерев'янюк Л. П. Використання біологічно активної добавки еламіну для корекції гіпоталамо–гіпофізарно надниркової системи на фоні внутрішнього опромінення ^{137}Cs / Л. П. Дерев'янюк // Проблеми харчування. – 2004. – № 2 (3). – с. 39–47
40. Дефіцит білка можна поповнити / Л.В. Баль-Прилипко. К.: Харчова і переробна промисловість, № 5, 2000, с. 20-22
41. Долгая М.М. Пищевые добавки и их использование в производстве продуктов питания. – М.: ВНИИЦентр, 1987
42. Доронин А. Ф. Функциональное питание / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. – М.: ГРАНТЬ, 2002. – 296 с.
43. Дурнев А. Д. Функциональные продукты питания / А. Д. Дурнев, Л. А. Оганесянц, А. Б. Лисицын // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 9. – с. 15–21
44. Егорченкова Л. А. Гигиенические аспекты обогащения колбасных изделий витаминами B_1 B_2 , РР и С: дис. канд. биол. наук: 14. 00. 07 / Егорченкова Лариса Алексеевна. – М. , 1990. – 187 с.
45. Жаринов А.И., Соколова Н.А. Мясопродукты, потребитель и некоторые аспекты современного маркетинга // Вестник "Аромарос-М". – 2005. - № 3, – с. 53-62
46. Жаринов А.И., Ивашкин Ю.А. Проектирование комбинированных продуктов питания // Все о мясе. – 2004. - № 2– с. 16-21, № 3 – с. 6-15
47. Журнал "Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки" 2001-2004
48. Закон України "Про безпечність та якість харчових продуктів" № 771/97 – ВР: підписано 23 груд. 1997 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Офіційний вісник України, 2008. – № 3. с. 13 – (Бібліотека офіційних видань).
49. Запорожский А. А. Перспективы создания комбинированных мясопродуктов геродиетического назначения / А. А.

- Запорожский, М. Г. Михайлова //Известия вузов. Пищевая технология, 2005. – № 1. – с. 44–46
50. Заремба П.О. Розвиток м'ясопереробної промисловості України: проблемні питання та шляхи їх вирішення / П. О. Заремба // Вісн. екон. науки України. – 2005. – № 2 (8). – С. 124–126.
51. Зонин В.Г. Современное производство колбасных и солёно-копченый изделий. – СПб.: Профессия, 2006. – 224 с.
52. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
53. Інновації, як вектор розвитку харчової промисловості України: матеріали Международной научно-практической конференции [«Современные направления теоретических и прикладных исследований 2012»] (Одесса, 20-31 марта 2012г.) /Научно-исследовательский институт проектно-конструкторский институт морского флота Украины, Одес. Нац.морс. ун-т.-Одесса.: Одес.нац.морс.ун.-т, 2012.- С.22-23.
54. Інновації, як вектор розвитку харчової промисловості України: матеріали Международной научно-практической конференции [«Современные направления теоретических и прикладных исследований 2012»] (Одесса, 20-31 марта 2012г.) /Научно-исследовательский институт проектно-конструкторский институт морского флота Украины, Одес. Нац.морс. ун-т.-Одесса.: Одес.нац.морс.ун.-т, 2012.- С.22-23
55. Інноваційні технології бездимного копчення при виробництві ковбасних виробів, Баль-Прилипко Л.В, Шокун В.В., Київ: НУБІП України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів .20-22.04.2010, с.93.
56. Использование альгината натрия при производстве мясных полуфабрикатов [«Биотехнология. Вода и пищевые продукты»], (Москва, 11–13 мар., 2008 г.) / М. С. Алиев. – М. : ЗАО «Экспо–биохим–технологии», РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2008. –с. 472–474

57. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. – СПб.: ГИОРД, 2000
58. "Йод–альгинат" структурированный наполнитель для мясных рубленых изделий / А. Б. Лисицын [и др.] // Мясная индустрия. – 2007. – № 5. – с. 18–20
59. Капрельянц Л. В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития / Л. В. Капрельянц // Продукты и ингредиенты. – 2004. – № 1. – С. 22–24.
60. Кацерикова Н. В. Технология продуктов функционального питания / Н. В. Кацерикова. – К. : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. –146 с.
61. Киприянов Н. А. Экологически чистое растительное сырье и готовая пищевая продукция // Н. А. Киприянов. – М. : Пищевая промышленность, 1997. – 176 с.
62. Классен Н. В. О возможности использования ламинарии японской в качестве структурообразователя формованных продуктов / Н. В. Классен. – В. : Известия ТИНРО, 1997. – 193 с.
63. Коденцова В. М. Использование пищевых продуктов, обогащенных железом и витаминами, для коррекции железодефицитных состояний / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Вопросы питания. – 2002. – № 4. – с. 39 – 43
64. Колобаев Р.В. Справочник по закупкам продуктов животноводства. – М.: Колос, 1981
65. Колодязная В. С. Пищевая химия: Учеб. пособие / В. С. Колодязная. – СПб. : СПбГАХПТ, 1999. – 140 с.
66. Кравченко В. І. Йододефіцит – актуальна проблема для України / В. І. Кравченко // Єженедельник 2000. – 2011. – № 36. – с. 13–14
67. Крижова Ю. П. Удосконалення технології пельменів з метою збагачення йодом / Ю. П. Крижова, М. І. Філоненко, Р. Б. Ребець // Продукты и ингредиенты. – 2011. – №9. – с. 72–73

68. Кудряшов Л. С. Использование пищевых волокон и лактулозы для выработки колбасных изделий / Л. С. Кудряшов, А. Б. Лисицын, А. А. Семенова, В. А. Куприянов // Мясная индустрия. – 2003. – № 3. – с. 30–32
69. Лескова С. Ю. Разработка технологии йодированных белково–жировых эмульсий для производства вареных колбас: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18. 04 / Светлана Юрьевна Лескова. – Улан–Удэ, 2005. –19 с.
70. Лечебно–профилактические продукты для детей и взрослых, в том числе проживающих в экологически неблагоприятных зонах и в крупных городах / А. Б. Лисицын [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 9. – с. 11–15
71. Липатов Н. Н. Принципы проектирования состава и совершенствования технологии многокомпонентных мясных и молочных продуктов: автореф. дис. д–ра техн. наук: 05. 18. 04 / Никита Николаевич Липатов. – Москва, 1988. – 56с.
72. Лисицын А. Б. Функциональные продукты на мясной основе / А. Б. Лисицын, А. В. Устинова, Н. Е. Белякина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 8. – с. 59–64
73. Лисицын А. Б. Tehnologija mesa/ А. Б. Лисицын // Institut zahigi jenuit ehnologiju mesa. – 2007. – № 48. – с. 45–52
74. Лузан В. Н. Влияние морской капусты на функционально–технологические свойства мясного фарша // Мясная индустрия. – 1999. –№ 7. – с. 18–19
75. Люк Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение./Пер. с нем. Сарафановой Л.А.. – СПб.: ГИОРД, 1998
76. Мазо В. К. Функциональные пищевые продукты: современные подходы / В. К. Мазо // Хлебопекарное производство. – 2011. – № 3. – с. 56–58
77. Матеріали (доповідь) науково-практичної конференції "Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки" (м. Київ, 14-17 червня 2010 року) / Хомічак Л.М. – 2010

78. Машенцева Н. Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности / Н. Г. Машенцева, В. В. Хорольский. – М. : ДеЛи принт, 2008. – 336 с.
79. Моргунова А. В. Применение активации водных систем в технологии производства колбасных изделий нового поколения / А. В. Моргунова, Л. А. Борисенко, А. А. Борисенко [и др.] // Вестник СевКавГТУ. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2012. – №1 (30). – с. 69 –73
80. Морская водоросль фукус в мясных продуктах / Л. Ф. Митасева [и др.] // Пищевая промышленность. – 2004. – № 12. – С. 91
81. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 16 грудня 1996 р. № 222 "Про затвердження "Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок"
82. Наказ Міністерства охорони здоров'я України "Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії" № 272: підписано 18 лист. 1999 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К.: Офіційний вісник України, 1999. – № 49. – 340 с. – (Бібліотека офіційних видань)
83. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Попов М.П. Пищевая химия: Курс лекций в 2 ч. – М.: МГУПП, 1998. – 258 с.
84. О способах обработки колбасных изделий жидкими консервантами /Л.В. Баль, В.С.Гуц, В.Н.Вендичанский. К.: Пищевая промышленность № 3, с. 34-36, 1987
85. Особенности развития рыночной экономики в переходный период: СПб. науч. статей. Ч.1./ Донецк. гос. техн. ун-т - Донецк: Дон ТУ, 1996
86. Особенности использования стартовых бактериальных культур в производстве мясопродуктов: материалы IX Международной научно– технической конференции, [«Техника и технология пищевых производств»], (Могилев, 25–26 апр. 2013) / науч. ред. А. А. Соловьева, О. В. Зинина, М. Б. Ребезов. – Могилев: МГУП, 2013. – 105 с.

87. Патракова И. С. Технология функциональных мясопродуктов: учеб. – метод. комплекс / И. С. Патракова, Г. В. Гуринович. – К. : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. – с. 128
88. Перспективные технологии XXI века: монография / [Баль-Прилипко Л. В., Абдуллин И.Ш., Абуталипова Л.Н. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2013. – 162 с.
89. Пилат Т. Л. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, практика) / Т. Л. Пилат, А. А. Иванов. – М.: Авваллон, 2002. – 710 с.
90. Пищевая биотехнология: научно-практические решения в АПК: монография / А.И. Жаринов, И.Ф. Горлов, Ю.Н. Нелепов, Н.А. Соколова. – М.: Вестник РАСХН, 2007. – 476 с.
91. Подобедов А.В. Уникальные свойства сои / А.В. Подобедов // Достижения науки и техники АПК. 2002. - № 6. - с. 42-45
92. Полезные свойства льняного масла [Электронный ресурс]: научная статья / Ю. А. Лебедева. – К.: 2012. – с. 2. – Режим доступа к ст.: <http://nmedik.org/lechenie-maslami/lnyanoe-maslo/ispolzovanie-lnyanoe-maslo.html>
93. Постанова Кабінету Міністрів України від 04.01.1999 р. № 12 "Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах"
94. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Державної програми профілактики йодної недостатності у населення на 2002–2005 роки" № 1418: підписано 26 вересня 2002 р. / Кабінет Міністрів України. – Офіц. вид. – К. : Офіційний вісник України, 2002. — № 39. – С. 61–64. – (Бібліотека офіційних видань)
95. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций Союз научно–исследовательских центров органики (ORCA) [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ст.: http://www.fao.org/organicag/oa-portal/ru/?no_cache=1

96. Продукти збагачені соєю – вживання їх запобігає виникненню злоякісних новоутворень /Л.В.Баль-Прилипко та ін. К.: Харчова і переробна промисловість, 2000, № 5, с. 20-22
97. Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила: ДСТУ 4518: 2008. – [Чинний від 01-11-2008]– К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 16 с. – (Національні стандарти України)
98. Производство функциональных мясных продуктов [Электронный ресурс] / В. Загоровская // ИД «Сфера» – 2013. – С. 1. – Режим доступа к ст. : <http://sfera.fm/articles/proizvodstvo-funktsionalnykh-myasnykh-produktov>
99. Разработка технологии производства мясопродуктов с биологически активными пищевыми волокнами: труды научно-практической конференции [«Наукоемкие конкурентоспособные технологии продуктов питания со специальными свойствами»], (Москва, 2004) / В. А. Самылина, В. В. Садовой. – Углич Россельхозакадемия, 2004. – с. 408–410
100. Разработка пищевых продуктов для профилактики железодефицитной анемии / А. И. Жаринов [и др.] // Новое мясное дело. – 2006. – № 3. – с. 21–25
101. Ребезов М. Б. Экология и питание. Проблемы и пути решения. / М. Б. Ребезов [и др.]. – Фундаментальные исследования, 2011. – № 8. – с. 393–396
102. Рогов И.А.Технология и оборудования колбасного производства./Рогов И.А., Забашта Г.А., Алексахин В.А. и др. - М.: Агропромиздат, 1989, -272 с.
103. Розпорядження Кабінету Міністрів України "Про затвердження плану заходів щодо розроблення, впровадження і функціонування систем управління якістю, екологічного управління та інших систем управління" № 492 / 2013 – р: підписано 19 чер. 2013 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Урядовий кур'єр, 2013. – № 131. – (Бібліотека офіційних видань)

104. Рослинні композиції для м'ясних консервів / Л.В.Баль-Прилипко та ін. К.: Харчова промисловість, № 6, 2000, с. 21-22
105. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования по применению пищевых добавок, Омега-Л, 2007 г.
106. Санитарные правила и нормы 13-10 РБ 2002 "Гигиенические требования к качеству и безопасности пищевых добавок и их применению"
107. Санитарные правила и нормы 2.3.2.1293-03 "Гигиенические требования по применению пищевых добавок"
108. Сарафанова Л.А., Кострова И.Е. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. – СПб.: ГИОРД 1997
109. Соєві компоненти в м'ясних виробках / Л.В.Баль-Прилипко. К.: Харчова і переробна промисловість, 1999, с. 24-25
110. Соловьева А. А. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности / А. А. Соловьева [и др.] // Молодой ученый. – 2013. – № 5. – с. 105–107.
111. Состояние и перспективы развития концепции "Функциональное питание в России" [Электронный ресурс] / Б. А. Шендеров // ФГНУ Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г. Н. Габричевского. ФГНУ Московский государственный университет пищевых производств – 2006. –Режим доступа к ст. :<http://obad.ru/badinfo/pro-bady/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-kontseptsii-funktsionalnoe-pitanie-v-rossii>
112. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский // Пищевая промышленность. – Москва, 2003. – № 3. – с. 10 –16
113. Срок годности пищевых продуктов: Расчет и испытание / Под ред. Р. Стеле, пер. с англ. В.Широкова, под общ. ред. Ю.Г.Базарной. – СПб.: Профессия, 2006. – 480 с.
114. Сучасний стан питань якості та безпечності зерна та зернопродуктів в Україні, Баль-Прилипко, Л.В, Хомічак Л.М.,

Слива Ю.В Киев: Хлебопекарское и кондитерское дело.- № 5, 2010

115. Терминологический словарь-справочник по пищевым добавкам и специям - Д.А. Васильев, Л.П. Пульчаровская, Г.Н. Зеленов; Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии, ветеринарно-санитарной экспертизы, кафедра биотехнологии и переработки сельскохозяйственной продукции Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии
116. Технологія виробництва котлет, збагачених йодом та селеном / Ю. П. Крижова [та ін.] // Продукты и ингредиенты. – 2008. – № 2. – с. 103–105
117. Указ Президента України "Про заходи щодо підвищення якості вітчизняної продукції" № 113 / 2001: підписано 23 лют. 2001 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Офіційний вісник України, 2001. – № 9. – 27 с. – (Бібліотека офіційних видань)
118. Функциональное питание / А. А. Кочеткова [и др.] // Вопросы питания. – 2000. – №4. – с. 78–86
119. Функциональные пищевые продукты: общее и частное [Электронный ресурс]: научная статья / А. Кочеткова. – М.: 2012. – с. 1. – Режим доступа к ст. : [http://www. produkt. by/Technic/print/314](http://www.produkt.by/Technic/print/314).
120. Хантургаев А. Г. Разработка технологии бифидосодержащих молочных продуктов с использованием кедрового шрота. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к. т. н. : 05. 18. 04. / Андрей Геннадиевич Хантургаев – Улан–Удэ, 2002. – 32 с.
121. Харыбина К. Е. Разработка состава и технологии производства вареных колбас с использованием белковойодированного комплекса: дис. канд. техн. наук: 05. 18. 04 / Ксения Евгеньевна Харыбина. – Москва, 2001. – 170 с.
122. Чиркина Т. Ф. Йодированные мясопродукты / Т. Ф. Чиркина, Э. Б. Битуева, В. Н. Лузан // Известия Вузов. Пищевая технология – 1998. – № 5–6. – с. 45–46

123. Чулкова Н. А. Специализированные консервированные продукты для здорового питания / Н. А. Чулкова, Л. М. Семенова // Мясная индустрия. – 2000. – № 3. – с. 30–31
124. Шатнюк Л. Н. Пищевые ингредиенты в создании продуктов здорового питания / Л. Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – Москва, 2005. – № 2. – с. 18–22
125. Шипулин В. И. Технология вареной колбасы категории "Халяль" / В. И. Шипулин, Е. П. Мирзаянова // Мясные технологии. – 2009. – № 9 (81). – с. 26–29
126. Шулбаева М. Т. Сохранение традиционных качеств пищевых продуктов при использовании пищевых волокон / М. Т. Шулбаева // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – с. 16–17
127. Downs M, MPH (17 December 2008). "The Truth About 7 Common Food Additives". WebMD
128. Dunn J. T. A practical Guide to the correction of iodine deficiency / J. T. Dunn, F. Vander Haar. – N.: International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders, 1990. – 62 p.
129. Dybing E. (Dec 2002). "Development and implementation of the IPCS conceptual framework for evaluating mode of action of chemical carcinogens". Toxicology. 181-182: 121–125
130. Edward D. Strontium Metabolism / D. Edward , T. Paul, J. Lenihan [et al.] – London, 1967. – №198. – p. 329–341
131. Fennema O. R. (1996). Food chemistry. New York, N.Y: Marcel Dekker. p. 827
132. Food Standards Australia New Zealand (2007). "Choosing the Right Stuff - the official shoppers' guide to food additives and labels, kilojoules and fat content". Retrieved 3 May 2009
133. IFIC. Food Additives Nutrition – Nutrition, Function, Side Effects - NY Times Health Information. Режим электронного доступа: <http://health.nytimes.com/health/guides/nutrition/food-additives/overview.html>
134. Lin Kuo–Wei T. Textural and physicochemical properties of low–fat, precooked ground beef patties containing carrageenan and sodium

- alginate / T. Lin Kuo–Wei, J. Keeton // Journal Food Science. – Texas, 1998. – №4. – p. 571–574
135. McCann D; Barrett A; Cooper A; Crumpler D; Dalen L; Grimshaw K; Kitchin E; Lok K; et al. (2007). "Food additives and hyperactive behavior in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial". Lancet 370 (9598): 1560–7
 136. Messemer M. Чем является Clean Label? [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ст. : <http://clean-label.de/index.php?page=start—russisch>
 137. Orlandi P. A., Chu D. M. T., Bier J. W. Jackson G.J. Parasites and the food supply // Food Technology. – 2002. - 56(4). – P. 72-81
 138. Robinson R. K, Batt C. A., Patel P. D. Encyclopedia of Food Microbiology. – Academic Press: NY, 2000.
 139. Roudaut G., Dacremont C, Lemeste M. Influence of water on the crispness of cereal-based foods – acoustic, mechanical, and sensory studies // J. of Texture Studies. – 1998. – 29(2). – p. 199-213
 140. Scientific Concepts of Functional Foods in Europe/ A. T. Diplock [et al.]// British Journal of Nutrition. – 1999. – № 81. – p. 1–27
 141. Smith J. Functional Food Product Development / J. Smith, E. Charter. –Charlottetown: Blackwell Publishing Ltd, 2010. – 528 p.
 142. Whysner J.; Williams GM. (1996). "Saccharin mechanistic data and risk assessment: urine composition, enhanced cell proliferation, and tumor promotion". Pharmacol Ther. 71 (1–2): 225–52

ХАРЧОВІ ДОБАВКИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Багаторічна гонитва за інтенсифікацією виробництва і нарощуванням об'ємів продукції м'ясопереробної галузі привела до необґрунтованої модифікації її асортименту, суб'єктивного спрощення ряду технологічних процесів, відриву виробника від запитів споживача, і головне – до девальвації самого поняття "якість м'яса і м'ясопродуктів". Не дивлячись на формальну наявність стандартів, що регламентують властивості сировини і допоміжних матеріалів, якість готових виробів у більшості випадків не відповідає світовому рівню, а існуюча система технологічного контролю не є достатньо ефективною.

М'ясо – специфічний вид сировини і його особливістю є те, що будучи джерелом повноцінного білка, м'ясо полікомпонентне за складом, неоднорідне по морфологічній будові, неадекватне по функціонально-технологічним властивостям, біологічно активне і під дією зовнішніх чинників змінює свої характеристики. Виготовлені в умовах різних підприємств м'ясопродукти одного і того ж виду мають абсолютно різні органолептичні, структурно-механічні і технологічні характеристики. Оскільки м'ясо легко змінює свої первинні властивості, склад і структуру, управляти ходом біохімічних, мікробіологічних і ферментативних процесів можна лише на основі їх знання. У зв'язку з цими обставинами, виробництво високоякісних м'ясопродуктів, раціональне використання сировини і успіхи в економічній області можуть бути досягнуті лише за умови глибокого професійного розуміння працівником галузі основних принципів, закладених в технології виробництва м'яса і продуктів з нього.

Традиційно, у м'ясопродукти закладалася обмежена кількість інгредієнтів (Рис. 2.1). Основна увага при цьому приділялася покращенню функціональних та смакових якостей продуктів.

Нарощуванням об'ємів виробництва сировини, інноваційні процеси вдосконалення технології, розширення асортименту виробів, розрахованих на споживчий попит покупців з різним рівнем прибутку, призвели до таких змін, що девальвували саме поняття "якість м'яса і м'ясопродуктів".

Але з розвитком технологій і прогресуючим дефіцитом сировини, на перший план вийшла проблема покращення та стабілізації якості виробленої продукції в умовах нестабільного складу та властивостей сировини, що поступає на перероблення.

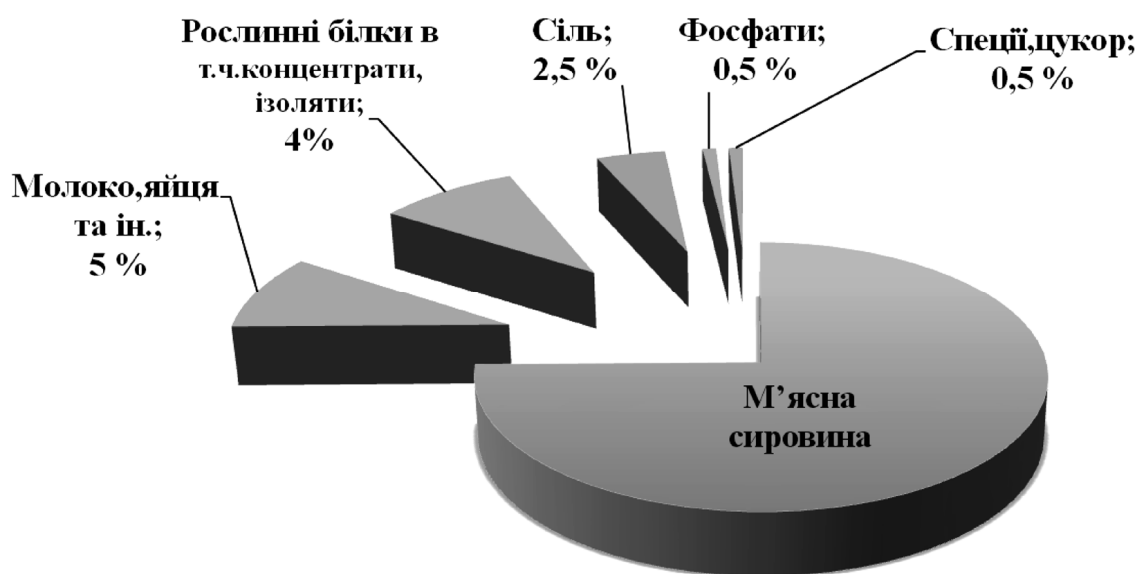


Рис. 2.1 Використання основних добавок і інгредієнтів в класичних технологіях виробництва м'ясних продуктів I-го – III-го ґатунків

Відбулося спрощення цілої низки технологічних операцій та процесів, виник розрив між інтересами виробників і споживачів. Основні причини того, що так широко виробниками м'ясних продуктів використовуються харчові добавки пов'язані: а) зі зміною методів торгівлі; б) зі зміною вимог до якості м'ясопродуктів з боку споживачів; в) з розширенням асортименту традиційних виробів з м'яса та розробка нових видів м'ясних продуктів.

Найпоширенішим способом вирішення цієї задачі стало використання харчових добавок, які б суттєво впливали на функціональні і технологічні характеристики продукції. Одним з основних напрямків вибору використовуваних при цьому інгредієнтів стало застосування речовин природного походження, які впливають

не тільки на функціонально-технологічні властивості сировини, але й володіють високою біологічною активністю а у певних випадках і лікувальним ефектом. Наприклад, додавання харчових волокон знижує ризик виникнення таких захворювань, як дивертикул та рак товстої кишки, ожиріння, діабет, тромбози і захворювання судин, а також забезпечує підтримку нормального стану мікрофлори кишечника.

Бажання споживачів бачити на полицях більш широкий асортимент безпечної для здоров'я продукції у зручній упаковці, прийнятну ціну, спонукало розробників до пошуку способів посилення смаку та запаху нових виробів. Розроблення нових видів м'ясних продуктів, показники якості яких відповідають сучасним вимогам науки про харчування (низька калорійність, дієтичні властивості), пов'язана також і з використанням харчових добавок, що впливають на текстурні властивості м'ясопродуктів. Ціль, результати, вимоги та умови їхнього застосування під час виробництва м'ясних продуктів представлені на рисунку 2.2.

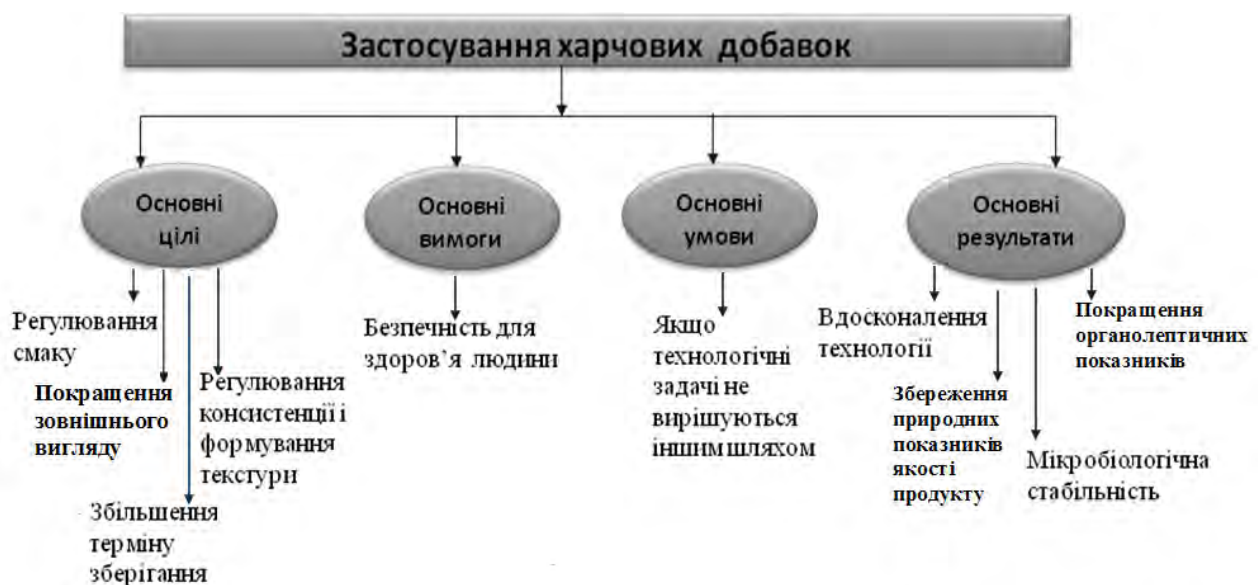


Рис. 2.2 Основна ціль, результати, вимоги та умови застосування харчових добавок під час виробництва м'ясних продуктів

У сучасному ковбасному виробництві, що характеризується великими обсягами виробництва та інтенсивною технологією, разом з основною сировиною крім традиційних добавок синтетичного походження широко використовують близькі за функціональними

властивостями до м'язових білків препарати рослинного і тваринного походження, які є здатними поліпшити або стабілізувати якість готових виробів, стійкими при зберіганні, характерними відносно невеликою вартістю і простотою застосування при складанні фаршевих композицій (рис. 2.3).

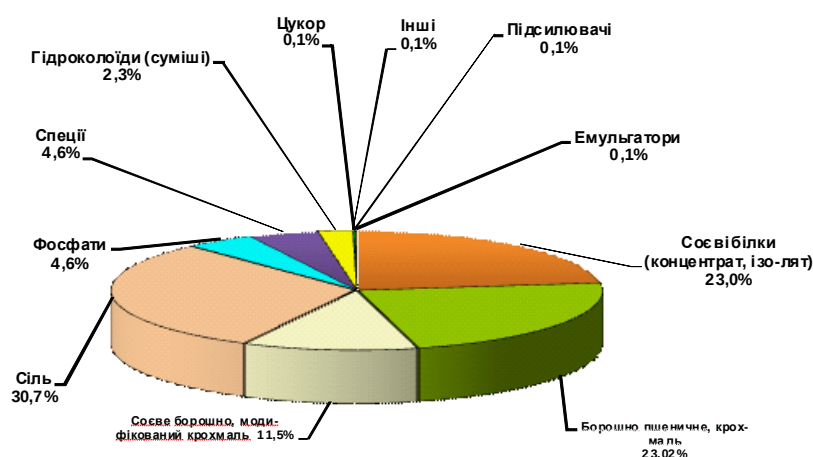


Рис. 2.3 Основні інгредієнти, використовувані у сучасних технологіях м'ясопереробки

За їхньою допомогою стало можливим перетворити сировину у продукт із наперед заданими властивостями, тобто саме такий, якого потребує конкретний споживач, що проживає у певному регіоні і має певний рівень доходу та потреби а основними етапами робіт з удосконалення існуючих технологій є (рис. 2.4):

Враховуючи багатоманітність пропозицій на ринку добавок та відсутність достатньої бази стандартизованих вимог до них, перед технологами постає проблема раціонального вибору. В цих умовах єдиним шляхом вирішення поставлених задач у відношенні усього асортименту виробленої продукції є комплексне оцінювання технологічної якості харчової добавки і її відповідності специфіці технологічних проблем.

З метою формалізації поняття "технологічна якість харчової добавки", був запропонований ряд термінів і відповідних визначень.

По аналогії з терміном "якість харчового продукту", під *технологічною якістю* харчової добавки розуміють сукупність властивостей (технологічних функцій), які характеризують її придатність для направленої зміни властивості харчового продукту (харчової системи) і тим сприяти стабілізації та/або покращенню його

якості. При визначенні порядку дій з оцінювання якості добавок, необхідно визначити її складові і ієрархічну структуру. Для цього були сформульовані наступні поняття.

Технологічна функція харчової добавки – її здатність надавати нових властивостей та/або направлено змінювати властивості харчової системи з метою підвищення безпечності та/або покращення якості виробленої продукції.

Основна технологічна функція харчової добавки – основна властивість добавки, без проявлення якої у харчовій системі продукція заданого рівня безпечності та якості вироблена бути не може.

У більшості випадків основною визначальною технологічною функцією харчової добавки є її функціональне призначення. Однак у більшості випадків добавки мають кілька дефініцій, при цьому тільки конкретні умови її застосування дають відповідь, яка з них є головною при визначенні основної технологічної функції.

Додаткова технологічна функція харчової добавки – супровідна її властивість, яка проявляється у м'ясній системі нарівні з основною технологічною функцією і позитивно впливає на безпечність та/або якість продукції.

Побічна технологічна функція харчової добавки – позитивна або негативна властивість добавки, яка може проявлятися у харчовій системі за певних умов (склад системи, температура, концентрація добавки, активність води, наявність каталізаторів і синергістів тощо).

Функціонально-технологічний показник – органолептичний, фізико-хімічний, мікробіологічний, структурно-механічний гістологічний або інший одиничний (інтегральний) показник, величина якого характеризує ступінь проявлення технологічної функції (групи технологічних функцій) використаної добавки.

Технологічний ефект – величина (зміна величини) функціонально-технологічного показника при внесенні у продукт певної дози харчової добавки.

Під технологічно адекватним застосуванням харчової добавки слід розуміти такий спосіб її використання, за якого заданий рівень технологічного ефекту забезпечується при мінімальній дозі її внесення. Самі ж добавки, що використовуються у м'ясопереробній промисловості можуть бути умовно поділені на наступні класи.

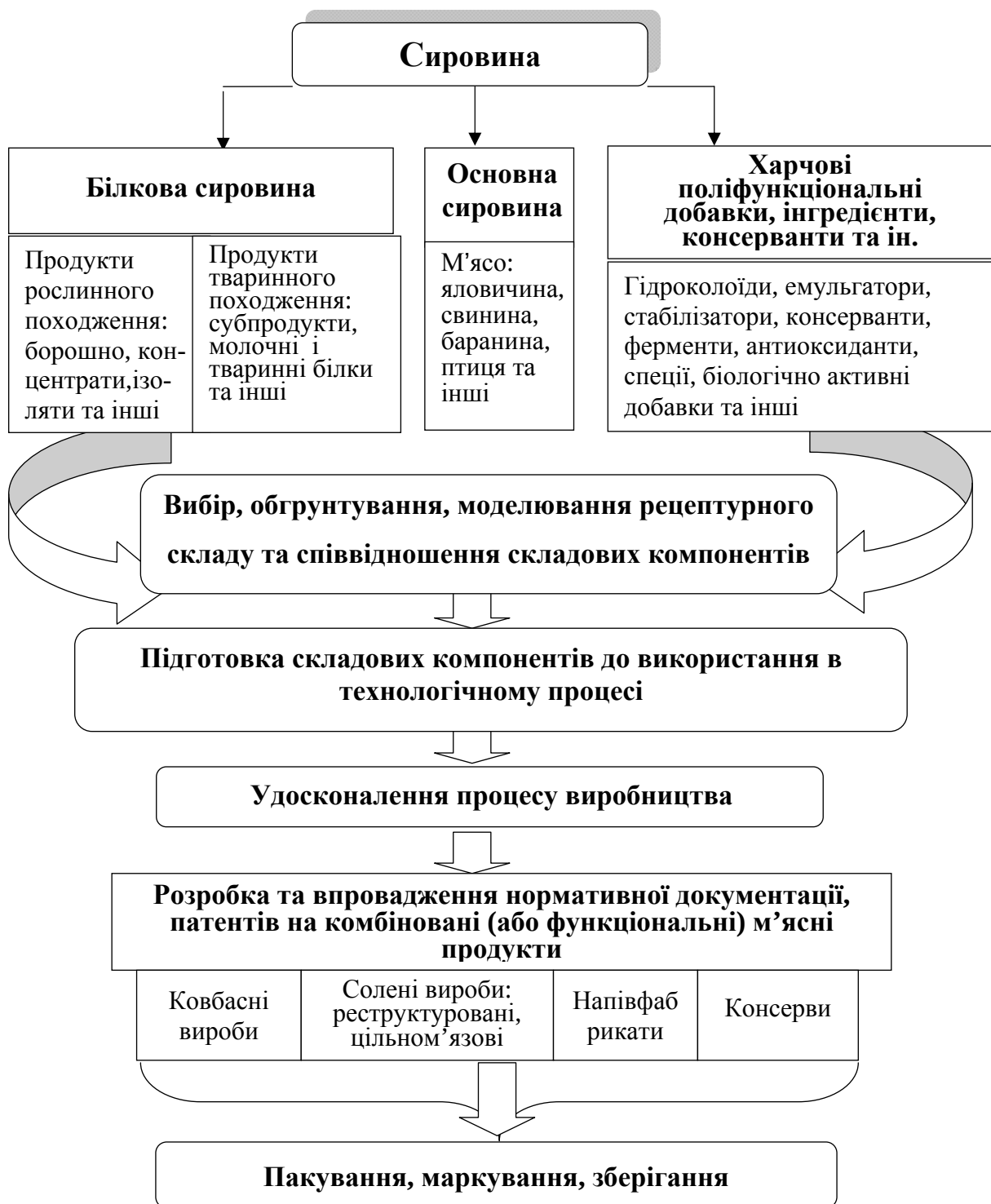


Рис. 2.4 Основні етапи удосконалення технологій виробництва м'ясних продуктів

2.1 Білкові речовини

Зростаючий рівень життя і збільшення попиту на харчовий білок зумовили інтенсивний розвиток технології вироблення м'ясопродуктів і ідеології у області перероблення білка, направлених на забезпечення здорового способу життя, ліквідації дефіциту харчового білка, забезпечення людей різноманітними високоякісними і повноцінними харчовими продуктами. Базовим принципом нової політики стало оптимальне комбінування білкових харчових компонентів із вмістом м'ясного білка та таких, що його не містять, з отриманням у результаті високоякісних і дешевих харчових продуктів.

Якість їжі залежить від наявності в ній комплексу біологічно активних речовин: білка, жиру, вуглеводів, вітамінів, мікроелементів і ін. Проблеми охорони здоров'я, дефіциту харчового білка, забезпечення людей різноманітними високоякісними і повноцінними харчовими продуктами, завжди актуальні. Оскільки сировина рослинного походження містить білки, які за своєю природою, властивостям та складу відмінні від тваринних, їхнє використання у сучасних технологіях потребує правильного комбінування з м'ясною сировиною. Основною умовою забезпечення споживачів повноцінним білком полягає у постановленні на виробництво комбінованих м'ясопродуктів на основі м'яса і одержаних з різних сировинних джерел білкових препаратів, взаємозбагачення їх складів (загального хімічного та амінокислотного), сполучення функціонально-технологічних властивостей, підвищення біологічної цінності, поліпшення органолептичних показників готової продукції, зниження її собівартості.

Сучасна ідеологія в області споживання білка полягає у виробництві комбінованих м'ясопродуктів вироблених з м'яса теплокровних тварин, продуктів рослинного походження, білкових препаратів, базованих на принципах взаємозбагачення складу (загального, хімічного, амінокислотного), підвищення біологічної цінності і покращення органолептичних показників готового виробу при одночасному зменшенні витрат на їх виробництво. Відповідно до вимог здорового харчування, людський організм має споживати білки у кількості не менше як 20 кг на рік. В Україні існує дисбаланс основних поживних речовин в раціоні харчування. Недостатню кількість тваринного білку (за оцінками вчених 30 ÷ 40 % від фізіологічної норми) населення компенсує вживанням надмірної

кількості вуглеводів. Існуючий дисбаланс ставить перед розробниками задачу пошуку нетрадиційних джерел тваринного білка для виробництва ковбасної продукції. Великий інтерес представляють здатні до емульгування водорозчинні білки плазми крові, що містять глобуліни, альбуміни, які містять достатню кількість незамінних амінокислот, а також білки сполучних тканин, які усі можуть використовуватися як стабілізатори структури, характеризуються достатньою здатністю до утримування вологи і близькі за своїми функціональними властивостями до м'язових білків. Обидві групи добре комбінуються з білками молочної сировини та продуктами рослинного походження. Застосування цієї сировини у ковбасному виробництві дозволяє:

- компенсувати нестачу білків м'ясного походження без погіршення властивостей фаршевих систем та емульсій,
- збільшити вихід готової продукції за менших витрат м'ясної сировини,
- забезпечити придатний рівень харчової та біологічної цінності м'ясопродуктів,
- зменшити собівартість продукції.

Кількість введених у ковбасні вироби білків плазми крові (переважно альбумінів) може сягати 20 %. Це істотно підвищує вихід готових продуктів за рахунок зменшення втрат під час теплової обробки та покращує консистенцію виробів. Яйця і яйцепродукти використовують в технологіях ковбасно-консервного виробництва у основному з метою посилення функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем і, меншою мірою, підвищення харчової та біологічної цінності виробів. Кількість яйцепродуктів у рецептурах обмежена 4 %, оскільки вони впливають на зміну органолептичних показників (колір, консистенція) готових виробів і здорожують їх. Окрім зазначених продуктів, у технології виробництва м'ясопродуктів використовують молочні-білкові препарати – сухе молоко, казеїнат натрію, молочну сироватку, знежирене молоко. Метою використання цих продуктів є оптимізація функціональних властивостей рецептурних сумішей та підвищення харчової цінності виробів.

У той же час, одна з найбільш відомих і широко розповсюджених добавок – свиняча шкірка – потребує ретельної очистки, подрібнення, ферментації. До того ж її представлений у

основному колагеном білок має низьку харчову цінність, що зменшує і біологічну цінність готового продукту.

Відповідно до медико-біологічних вимог, людський організм має потребу не просто в харчовому білку, а у білку повноцінному, що міститься в основному у тваринній сировині (м'ясо, риба, яйця). Але зростання попиту на харчовий білок зумовило інтенсивний розвиток якісно нових технологій виробництва високоякісних і дешевих м'ясопродуктів, характерних оптимальним комбінуванням інгредієнтів тваринного походження з харчовими компонентами, що містять білок рослинного походження і м'яса не містять, що зумовило інтенсивний розвиток технологій, базованих на використанні у рецептурах ковбасних виробів білків рослинного походження. На сучасному етапі розвитку технології особливо ефективним є впровадження у виробництво нових видів м'ясних виробів, рецептура яких включає утворені способом модифікації соєвого білку емульгатори та драглеутворювачі. Вироблену з додаванням такої сировини продукцію відносять до категорії здорової їжі з поліпшеним складом поживних речовин порівняно з традиційними продуктами. Останніми роками значно розширився асортимент м'ясних продуктів, у рецептурі яких використовуються інгредієнти зернових культур (пшеничне борошно, крохмаль, різноманітні крупи). Їх використання дозволило мінімізувати технологічні втрати під час виробництва. В результаті ж застосування композицій з бобовими вдалося збільшити біологічну цінність ковбас на $19 \div 20 \%$, а енергетичну – на $3 \div 5 \%$. Непогані результати отримані і при використанні у рецептурах сухих порошків гарбуза, моркви та інших овочевих культур. На рисунку 2.5 представлено класифікацію збагачувачів білку, що використовуються в технології м'ясопродуктів.



Рис. 2.5 *Різновиди білкових збагачувачів, що використовуються у м'ясопереробній промисловості*

Сировина рослинного походження також містить білки. Основні культури та джерела надходження білків тваринного походження показані у таблиці 2.1:

Таблиця 2.1

Перспективні джерела харчового білка

Рослинні	Тваринні
Соеві боби	Субпродукти II категорії
Соняшник	Кров і її фракції
Кукурудза	Сироватка молока
Пшениця	Сколотини
Арахіс	Кістки харчові
Горох	Сировина переробки риби
Насіння бавовни	Криль
Насіння томатів	
Кісточки винограду	
Люцерна	
Рапс	
Тютюновий лист	

У таблиці 2.2 наведено дані про функціональні властивості, механізм дії та застосування білкових продуктів в м'ясопереробній галузі.

Але за своєю природою, властивостям та складу білки рослинного походження відмінні від тваринних. Тож перед технологами постає задача правильного комбінування тваринних і рослинних білків при одночасному зменшенні собівартості і підвищенні харчової цінності продукту при одночасному збільшенні кількості вироблених харчових продуктів. Криміналу в терміні "комбінування м'ясопродуктів" немає. Бо, наприклад, найвідомішим комбінованим м'ясним виробом є ковбаса. Кожен фахівець знає, що традиційно в ковбасному виробництві, поряд з м'ясною сировиною, у масу вводять значні кількості добавок, без яких виготовити високоякісну продукцію найчастіше неможливо: воду і засолювальні речовини, спеції і функціональні добавки (сухе цільне і знежирене молоко, крохмаль, борошно, яйцепродукти, цільну кров і плазму і т. ін.).

Таблиця 2.2

Функціональні властивості, механізм дії та сфери застосування білкових збагачувачів у м'ясопереробній промисловості

Види білкових збагачувачів	Функціональні властивості	Механізм дії
Борошно, концентрат	Абсорбція води, зв'язування вологи та регуляція активності води	Відбувається за допомогою водневих зв'язків
Концентрат, ізолят	Сприяння утворенню гелів, хороші реологічні властивості продукту (ступінь пенетрації, гранична напруженість зрізу, пластичність тощо)	Утворення білкової матриці, тобто структури виробу
Борошно, концентрат, ізолят	Когезія-адгезія	Протеїн діє, як адгезійний матеріал
Ізолят	Еластичність	Цю властивість забезпечують дисульфідні зв'язки в деформованих гелях
Борошно, концентрат, ізолят	Емульгування	Утворення та стабілізація жирових емульсій
Борошно, концентрат, ізолят	Поглинання жиру	Зв'язування вільного жиру

Добавки, що м'яса не містять і застосовуються у якості інгредієнтів у виробництві м'ясопродуктів, діляться на три основні групи:

- наповнювачі — в основному нерозчинні білкові продукти, крупи та ін.,

- зв'язувальні речовини — добре розчинні у воді добавки, основною функцією яких є утримування води при термічній обробці продукції,
- емульгатори – речовини, які містять розчинні білки, та вводяться у композицію з метою створення стабільних емульсій.

Для одержання стабільної структури фаршу необхідно, щоб у ньому була присутня достатня кількість речовин, що стабілізують систему м'ясних білків, особливо у випадку недостатньої кількості або використанні низькосортної м'ясної сировини (замороженої, після тривалого зберігання, з високим вмістом сполучної тканини, жиру і т. ін.).

Білкові добавки не повинні пригнічувати й змінювати процеси взаємодії з водою м'язових білків, відповідно бути здатними знижувати поверхневий натяг на межі фаз і підвищувати в'язкість і стійкість фаршу. Тому деякі добавки, що володіють дуже високою розчинністю, можуть негативно впливати на стабільність фаршу. Крім того, вони повинні мати високу стійкість до теплового впливу, сприяти утворенню желеподібних структур і підвищувати його здатність до утримання вологи та жиру, що при виробництві м'ясних виробів має бути врахованим при виборі препаратів, використовуваних для заміни частини м'ясного білка.

Застосування білкових препаратів у виробництві м'ясних виробів обумовлене наступними основними факторами (рис 2.6).

Білкові препарати рослинного походження, що додаються у фарш для заміни частини м'ясного білка, повинні сприяти збільшенню в'язкості фаршу та зниженню поверхневого натягу на межі фаз розділу, характеризуватися високою стійкістю до теплового впливу, здатністю до утворення гелевих структур і підвищувати волого- і жирутримуючу здатність і стійкість фаршу. Проте добавки можна використовувати тільки у тому випадку, коли їхнє застосування поліпшує властивості та якість готових продуктів.



Рис. 2.6 Причини використання білкових речовин у виробництві м'ясних продуктів

Зокрема, використовувані при виробленні ковбас білкові препарати, повинні відповідати наступним вимогам (рис. 2.7):

Відповідно, для цього краще застосовувати розчинні та функціонально активні білкові препарати (ізоляти, протеїнати, концентрати).

Текстуровані білкові препарати зазначеним вимогам відповідають не повністю, тому що містять в основному денатуровані білки, які у воді не розчиняються а тільки набухають. Тому з цією метою у варених (емульсованих) ковбасних виробках їх можна застосовувати у в основному в якості наповнювачів і тільки в обмеженій кількості через їхній негативний, у порівнянні з ізольованими білками, вплив на якість, насамперед консистенцію продукту. Текстуровані білки, у свою чергу широко застосовують у січених напівфабрикатах, готових м'ясних виробках і продуктах громадського харчування, де повинна в значній мірі бути збережена структура вихідної сировини.

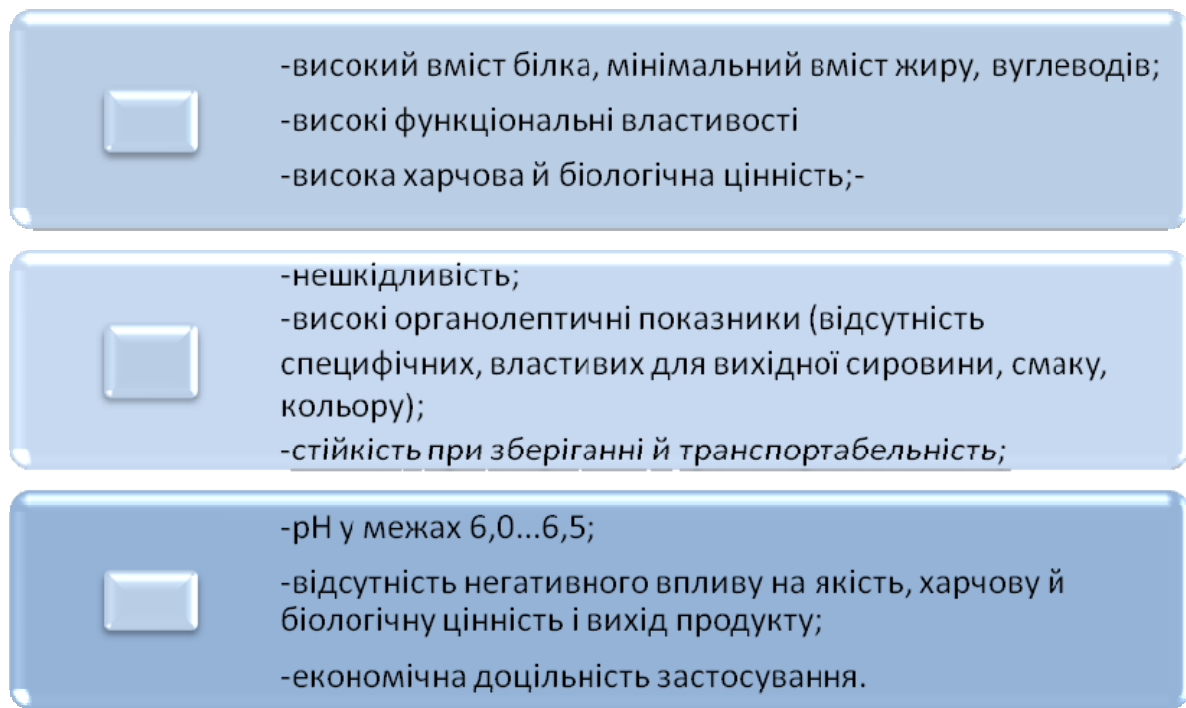


Рис. 2.7 Вимоги до білкових препаратів

Рослинні білки

При використанні рослинних білків у м'ясопереробній промисловості Можна виділити два визначальні аспекти впливу на якість продукту. По-перше, існує досить чітко сформована орієнтація населення на споживання "здорових" харчових продуктів, що обумовлене широким розповсюдженням інформації про теорію адекватного харчування. По-друге, використання рослинних компонентів при виробництві м'ясних продуктів сприяє поліпшенню якісних характеристик початкової м'ясної сировини, її раціональному використанню, а також підвищенню харчової і біологічної цінності готових виробів.

Особливої актуальності набуває можливість додавання до складу м'ясних продуктів зернових культур, підданих різним способам обробки та модифікації, завдяки їх високій харчовій цінності та функціонально-технологічним властивостям. У світовій практиці існує багатий досвід застосування зернових інгредієнтів у виробництві комбінованих виробів. У багатьох народів історично

склалася традиція використання м'яса в комбінації з борошняними виробами (пельмені, пироги, манти, чебуреки і т.д.), а вітчизняними та зарубіжними вченими показано доцільність створення м'ясних продуктів з рослинними складовими, що сприяє підвищенню гнучкості рецептур, сталому і рівномірному розподіленню інгредієнтів і мінімізації втрат у процесі виробництва, що у підсумку призводить до створення стабільно якісного продукту. При тому вони характеризуються високими споживчими властивостями, харчовою і біологічною цінністю. Існуюча на даний час технологія фаршевої продукції передбачає застосування різної крохмалевмісної сировини, що сприяє деякому підвищенню волого- і жирозв'язуючої здатності у невеликих кількостях ($2 \div 3\%$), що не відображується на органолептичних властивостях і харчовій цінності продуктів.

У результаті застосування композицій з бобовими біологічна цінність ковбас збільшується на $19 \div 20\%$, а енергетична — на $3 \div 5\%$. Також показана можливість використання сухих порошоків з гарбуза, моркви, буряка, баклажанів, яблук, томатів і інших овочевих культур у виробництві плавлених сирів і дієтичної вареної ковбаси. У ковбасному виробництві традиційно застосовують пшеничне борошно, крохмаль і крупи (пшоно, рис, перлову, ячну та ін.). Використовувані з цією метою зернові містять ряд незамінних білків, але при цьому при вживанні у чистому вигляді вони засвоюються організмом не повністю. Перспективним напрямком розвитку виробництва комбінованих продуктів є використання рослинної добавки нуту сімейства бобових у виробництві ковбасних виробів і плавлених сирів.

Білки пшениці, наприклад, засвоюються лише на 69%. Володіючи ж повним набором незамінних амінокислот, білки м'яса значно підвищують амінокислотний скор. зернових продуктів і відповідно їхню засвоюваність. Те ж може бути віднесено і до інших видів злакових культур, які використовують при виробленні композиційних м'ясних виробів найчастіше (рис. 2.8).

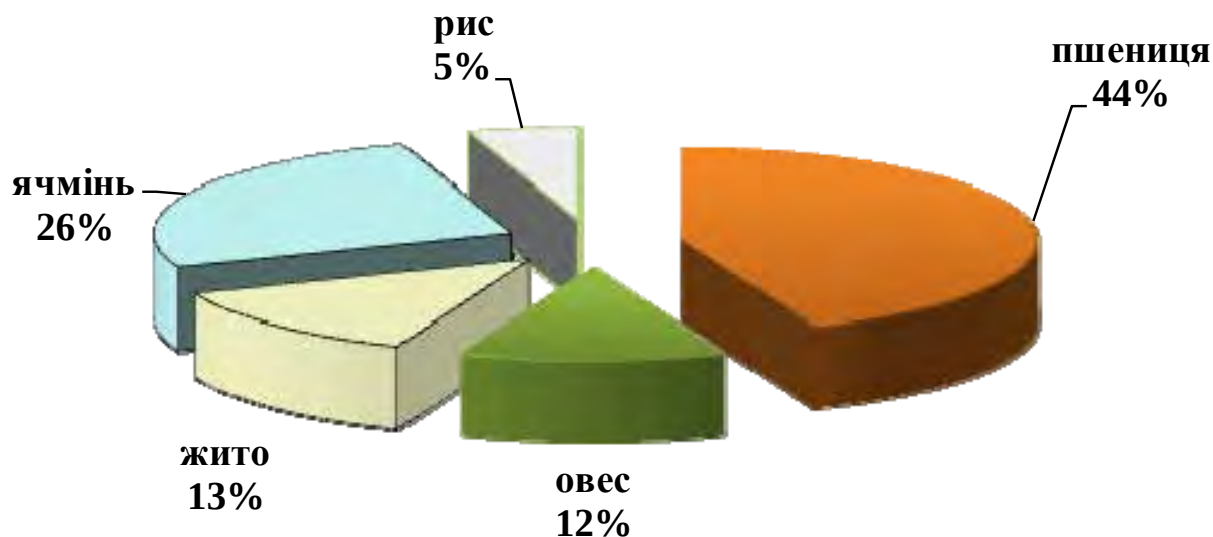


Рис. 2.8 Об'єми виробництва основних культур в Україні 2005-2009 роки

Нижче наведений перелік таких культур і названі основні позитивні якості, що проявляються при їхньому застосуванні за цим призначенням.

Пшениця – найбільш важлива продовольча культура у більшості країн світу. З численних її видів у світовому землеробстві культивується, головним чином, пшениця м'яка і тверда. Зі зменшенням розміру часток продуктів перероблення пшениці з високим вмістом білка, клейковини і зародків спостерігається поліпшення їхніх функціонально-технологічних характеристик, обумовлене тим, що в процесі подрібнювання на поверхні частинок борошна збільшується число гідрофільних і гідрофобних центрів. Численними дослідженнями показано, що оптимальними розмірами часток є: для клейковини – 20 мкм, для зародків – 21.91 мкм, за яких забезпечується оптимальна якість м'ясних продуктів і збільшення вологосв'язуючої здатності продуктів з їхнім вмістом. Прикладом можуть бути фрикадельки, до складу яких включено 60% м'яса і невелика кількість "пшеничних волокон".

Основними показниками якості пшеничного борошна є його вологість, яка складає від 8 до 20%, і вміст клейковини. Європейське пшеничне борошно містить 20-28% клейковини, американське — до

45% завдяки активнішому утворенню білка при тривалішій дії сонця. Решту складових борошна складають полісахариди, які також здатні набухати і зв'язувати невелику кількість води.

При внесенні борошна і подібних до нього продуктів у м'ясні фарші слід враховувати, що поряд із позитивними якостями, ці добавки характеризуються і істотними недоліками. До *позитивних характеристик* можна віднести їх низьку ціну, здатність зв'язувати певну кількість води і служити наповнювачем, тобто частково формувати сухий залишок і додавати готовому продукту "щільність". *Недоліками* ж є низька волого зв'язувальна здатність цих продуктів, відсутність емульсуючих і структуроутворюючих властивостей, висока забрудненість мікроорганізмами. Серйозну проблему при великих дозуваннях борошна представляє утворення в'язкої липкої консистенції і часткова втрата м'ясними продуктами насиченості смаку.

Ячміль – ще одна з найдавніших культур. Зерно ячменю широко використовується людиною з давніх-давен для продовольчих, кормових і технічних цілей. З нього виробляють борошно і крупи (ячну і перлову). На основі проведених досліджень виявлено, що білкові комплекси зерна ячменя відрізняються високим вмістом біологічно активних речовин, зокрема, каротиноїдів. По вмісту незамінних амінокислот зерно ячменя аналогічно зерну інших злакових культур, а по цінності амінокислотного складу вони поступаються тільки білкам жита і гречки і перевершують білки вівса, пшениці, проса і кукурудзи.

Жито – цінна продовольча і кормова культура, друга після пшениці хлібна культура. Вона характеризується високою зимостійкістю, меншою вимогливістю до умов росту, ніж пшениця. За посівними площами і валовому збору серед злаків займає четверте місце.

Овес у світовому землеробстві відноситься до основних зернових культурах і займає одне з найважливіших місць у споживанні зернових в нашій країні. Його зерно використовують для

вироблення крупи, що займає одне з перших місць по харчовій цінності серед інших видів круп.

Рис – одна з найважливіших сільськогосподарських культур у світовому землеробстві. За посівними площами і валовим збором зерна він займає на земній кулі друге місце після пшениці. Із зерна рису виробляють крупи, які значно багатші крохмалем, ніж крупи з інших злаків, тому вони краще засвоюються організмом людини. На підставі досліджень хімічного складу і функціональних властивостей підданого термічному обробленню і термопластичній екструзії рисового борошна розроблені стандартизовані рецептури і технології вироблення варених ковбасних виробів з його використанням, а саме: встановлена доцільність введення у рецептуру 3% рисового борошна термопластичної екструзії і 6% рисового борошна. Додавання рисового борошна у фарш варених ковбас стабілізує рН, збільшує здатність до зв'язування води і підвищує в'язкість м'ясних систем.

Горох – вирізняється великим вмістом білка, який є важливою складовою харчування людей, а також цінним кормом для сільськогосподарських тварин. Білок гороху містить багато важливих амінокислот, які сприяють повноцінному його засвоєнню. В зерні й зеленій масі є багато вуглеводів, мінеральних солей, вітамінів. У тваринництві горох широко використовують як зелений і концентрований корм, сіно, сінаж та для виробництва трав'яного борошна. Білковий продукт на основі насіння гороху володіє високими функціональними властивостями, повним набором незамінних амінокислот. Вивчена можливість одержання модифікованого білкового продукту з борошна зерен гороху. Результати порівняльного аналізу функціональних властивостей білка в модифікованому і вихідному борошні гороху показали, що процес ендогенної модифікації білків борошна гороху приводить до підвищення емульсуючої здатності і зниженню критичної концентрації гелеутворення, що вказує на можливість застосування модифікованого горохового білка при виробленні м'ясних фаршевих виробів.

Сочевиця – одна з найдавніших сільськогосподарських рослин, її використовували ще за 7 тис. років до н.е., про що свідчать згадки на санскриті. Нею харчувалися древні єгиптяни, індуси, араби. Сочевиця добре відома в культурі Античного Риму і Греції. За вмістом білка (до 36%) у насінні, засвоюваністю організмом людини, розварюваністю і смаковими якостями, вона разом з квасолею переважає усі інші зернобобові культури. За оцінкою фізико-хімічних властивостей сочевичного борошна і її функціональної сумісності з модельними фаршевыми системами встановлено, що його здатність утримувати вологу перевищує аналогічний показник борошна соєвого. Емульсуючі здатність, а також липкість і ефективна в'язкість гідратованого сочевичного борошна значно перевершують ці показники для ковбасних фаршів. Тому введення цього борошна у модельні м'ясні фарші при дозуванні 3÷8% приводить до поліпшення їхніх функціонально-технологічних властивостей (рис. 2.9).



Рис. 2.9 Функціональні характеристики продуктів перероблення зерна

Вироблені з додаванням сочевичного борошна в зазначених межах варені ковбаси не поступаються за своїми фізико-хімічними і органолептичними показниками традиційним виробам. Кількість білка сочевиці складає від 6 до 14% від маси зерна може істотно

змінюватися залежно від сорту, місця й умов вирощування. Препарати з сочевиці поступаються по сумі незамінних амінокислот відповідним препаратам сої, однак вигідно відрізняються тим, що містять повний їх набір.

У зерні різних культур кількість білкових речовин може коливатися в широких межах. Серед названих культур, найбільша кількість білка знаходиться у зерні ячменю і пшениці. У останній вона становить, наприклад, від 9.9 до 14.6 %. (табл. 2.3):

Таблиця 2.3

Вміст незамінних амінокислот у білках деяких зернових культур і потреба у них людини

Амінокислота	Вміст незамінних амінокислот (мг/м білка)				Потреба людини за даними ФАО, %
	пшениця	жито	ячмінь	овес	
Ізолейцин	40	36	37	41	40
Лейцин	75	63	72	72	70
Лізін	26	37	36	38	55
Метіонін+ цистин	36	40	38	42	35
Фенілаланін+тирозин	80	74	89	92	60
Триптофан	11	13	12	15	10
Треонін	28	30	34	33	40
Валін	45	46	52	61	50
Мінімальний скор.	6.473	0.673	0.655	0.691	
Коефіцієнт збалансованості білка	0.556	0.779	0.708	0.685	

Білки зернових культур можуть утворювати клейковину. Якість клейковини залежить, насамперед, від виду зерна. Краща клейковина виходить із пшениці. Біологічна цінність харчового білка визначається, головним чином, двома факторами: збалансованістю по

вмісту незамінних амінокислот і його засвоюваністю. Основними вуглеводами в зернових продуктах є крохмаль, клітковина, цукри, геміцеллюлози і пентозани. З вуглеводів, крім крохмалю у зерні містяться моно- і дисахариди. Їхній вміст у зернових культурах складає від 0.5 до 1.5%. Найбільш високим вмістом цукрів відрізняється жито (табл. 2.4):

Жири зерна містять велику кількість різноманітних по складу речовин, основну частку яких (63 ÷ 65 %) складають прості ліпіди, причому 70 ÷ 85 % жирів представлені триацилгліцеринам ненасичених жирних кислот: олеїнової, лінолевої і ліноленової, найбільша кількість яких міститься в зерні жита.

Найбільш відомими білками рослинного походження, що давно увійшли в рецептури виробів м'ясного виробництва є соєві білки. Далі ми детально зупинимося саме на цьому важливому інгредієнті композиційних м'ясних виробів.

Таблиця 2.4

Вміст основних харчових речовин і енергетична цінність зернових продуктів

Продукт	Вміст у 100 г продукту, г						Кількість (мг/100г) вітаміну		Енергетична цінність, ккал
	води	білка	жиру	моносахаридів	крохмалю	клітковини	В ₁	РР	
Пшениця тверда	14	13	2.5	0.8	54.5	2.3	0.37	4.94	301
Жито	14	9.9	2.2	1.5	54	2.6	0.44	1.3	287
Овес	13.5	10	6.2	1.1	36.5	10.7	0.48	1.5	250
Ячмінь	14	10.3	2.4	1.3	48.1	4.3	0.33	4.48	264
Рис	14	7.5	2.6	0.9	55.2	9	0.34	3.82	283
Крупа манна	14	10.3	1	0.3	67.4	0.2	0.14	1.2	326
Борошно пшеничне	14	10.6	1.3	0.5	67.1	0.2	0.25	2.2	331

Соєві білки

Соя (*Glycine max*) – рослина сімейства бобових, насіння якої (боби) унікальні за вмістом білка (35-40%) та високою біологічною цінністю. Розраховані відповідно сучасним методам величини амінокислотного скору і біологічної цінності з урахуванням засвоюваності білків показують, що деякі ізольовані соєві білки у $1.5 \div 2$ рази перевищують за цим показником білки кукурудзи, пшениці і картоплі і є тотожними білкам яловичини і молока, що діє можливість без зниження біологічної цінності заміщати ними у м'ясних продуктах білки тваринного походження. Вони містять крім того ряд інших харчових і біологічно активних речовин, що ще більшою мірою підвищує інтерес до цієї культури. Соєві боби містять від 3.7 % до 5.9 % золи і відносно великі кількості фосфору, заліза і магнію, є цінним джерелом вітамінів групи "В", зокрема тіаміну, холіну та за винятком рибофлавіну деяких інших вітамінів цієї групи.

Технології виробництва соєвих білків активно розвиваються в напрямі створення функціональних соєвих білків, тобто білкових інгредієнтів із заданими функціональними характеристиками для конкретних областей використання. Попередній тисячолітній досвід отримання харчових продуктів із соєвих бобів і 40-річний новітній період промислового впровадження сучасних технологій їхнього вироблення довели можливість отримання широкої гами соєвих білкових продуктів, що використовуються як безпосередньо в харчуванні людини, так і у складі великого асортименту м'ясної продукції. Промислове виробництво продуктів із заданими хімічним складом і функціональними властивостями створило основу для одержання широкого асортименту масової продукції з поліпшеною харчовою цінністю, лікувально-профілактичної дії, а також продуктів дитячого, дієтичного та спеціального харчування.

У м'ясопереробній промисловості використовують такі види соєвих білків:

Концентровані соєві білки (концентрати) містять до 70 % білка і до 20% харчових рослинних волокон (клітковини). За якісними показниками вони можуть бути підрозділені на дві групи: **1)** концентрати, що випускаються за стандартними технологіями – вони мають невисоку гідратацію (1 : 3) та слабкі емульгуючі і жирутримуючі властивості і використовуються в основному як замітники м'яса, для ущільнення структури ковбасних виробів, та **2)** функціональні концентрати – нове покоління соєвих білків, які характеризуються чотирма основними властивостями: високою емульгуючою здатністю, високим ступенем гідратації (1 : 4), високою адсорбцією жиру і структуроутворюючими властивостями. Функціональні концентрати вводяться в продукт на етапі складання фаршу і сприяють його стабілізації. Позитивний ефект від їхнього використання як багатофункціонального білкового компоненту готових м'ясопродуктів досягається завдяки:

- поліпшенню консистенції, соковитості, ніжності та товарного вигляду м'ясопродуктів,
- зниження ризику утворення бульйонно-жирових набряків,
- зменшення вмісту холестерину в готовому продукті,
- стабілізації та підвищенню стійкості фаршевої емульсії до нагрівання.

Застосування соєвих концентрованих білків покращує економічні показники виробництва внаслідок зниження собівартості продукції (1 частина білка пов'язує 5 частин води і замінює 6 частин м'яса), сприяє підвищенню виходу готової продукції за рахунок зниження втрат при термічному обробленні та найбільш раціональному використанню низькосортної м'ясної сировини (м'яса з вадами PSE і DFD, з високим вмістом жиру та/або сполучної тканини).

Соєве борошно – найпростіша форма соєвого білка, яку одержують після помелу знежирених соєвих пластівців. Воно містить до 50 % білка, багате олігосахаридими – розчинними вуглеводами, що надає борошну бобовий присмак. Соєве борошно найменш

технологічно придатне для внесення у фаршеві композиції через дуже низький ступінь гідратації (не перевищує 1 : 2), але є й найбільш дешевим, оскільки при його виробленні відсутні витрати на виділення чистого білка. Соєве борошно обробляють в одношнековому або в двошнековому екструдері з метою отримання продуктів різної структури (волокна або шматочки), призначених для використання як харчових інгредієнтів. Цей процес звичайно проводять так, щоб текстуроване борошно після гідратації по своїй структурі і зовнішньому вигляду нагадувало яловичину, свинину, морепродукти або птицю.

Текстурат – соєве борошно текстуроване у вигляді сухих гранул чи шматочків різної форми. Містить 48 ÷ 53 % білка і має щільну, сумісну з м'ясом волокнисту консистенцію. Соєві текстуровані білки володіють підвищеними водопоглинаючою, водоутримуючою (до 390 %) і жирутримуючою (до 138 %) здатністю. Відзначається позитивний вплив даного продукту на загальну стабілізацію жиру. Використовується він, як правило, при виготовленні напівкопчених, варено- і сирокочених ковбас, у виробництві напівфабрикатів або варених ковбас з неоднорідною структурою, де сприяють поліпшенню структури ковбас, і зниженню вмісту жиру. При виробленні композиційних м'ясних продуктів і напівфабрикатів (котлет, тефтелей, січених біфштексів і т. ін.) перевага надається текстурованим білкам сої, які забезпечують збереження таких їхніх властивостей, як стабільність структури, малюнок і оптимальний об'єм готового продукту. Текстурати усе частіше використовують не лише для вироблення м'ясних продуктів, але й для вегетаріанського харчування як імітацію шніцелю, азу, м'ясного фаршу.

Вводяться у фарш у гідратованому вигляді, для чого текстурат заливають водою на 20-30 хвилин. За цей час вся волога всмоктується і з одного кілограму сухого продукту отримують до 4.5 кг сировини, що замінює м'ясо. Експерименти і дослідження показали, що застосування текстурованих соєвих протеїнів при виробництві

м'ясних виробів дозволяють не лише істотно понизити їх собівартість, але і підвищити їх поживну цінність, завдяки збільшенню вмісту білків, вітамінів, мінеральних речовин і зниженню загального вмісту жирів. Високі функціональні характеристики соєвих текстуратів забезпечують таким чином значне зниження витрат м'ясних продуктів і покращують їхні органолептичні характеристики. Смакові відчуття зберігаються навіть в процесі їхньої консервації, а також при заморожуванні і розморожуванні. Так, при дослідженні котлет з яловичини, що містять до 20 % гідратованого текстурованого білка, визначено, що споживач задоволений цими продуктами через їхній приємний смак. У фарш можливо додавати й більші кількості текстуратів, але при цьому відбувається певна втрата м'ясного смаку, через що технологи зазвичай додають у композиції різні приправи.

Соєвий ізолят представлений, головним чином, глобулярними білками, які добре поєднуються по фізичним характеристикам (здатність до гідратації, висока розчинність, в'язкість, термо- і солестійкість) з м'ясною сировиною. Виробляється способом традиційного хімічного виділення, при якому білок екстрагується із пластівців шляхом його розчинення з подальшим осадження при ізоелектричному потенціалі (потенціалі незарядженої поверхні). Речовина у сухому стані містить до 90 % білка і не містить харчових волокон. Використовується у виробництві варених ковбас, сосисок, сардельок та м'ясних хлібів – вищого, першого і другого сортів, напівкопчених, варено-копчених і сирокочених ковбас, січених напівфабрикатів (котлет, гамбургерів, фрикадельок, фаршу, пельменів і т. ін.), крабових паличок, м'ясних консервів.

Дія його при використанні зводиться до того, що він:

- максимально стабілізує матрицю "вода / жир / білок",
- поліпшує консистенцію, надає продуктам соковитості, ніжності та товарного вигляду,
- знижує ризик утворення бульйонно-жирових набряків,

- стабілізує і підвищує стійкість фаршевої емульсії до нагрівання,
- збільшує вихід готової продукції за рахунок зниження втрат при термічному обробленні,
- збагачує білком продукти модифікованого складу,
- знижує собівартість продукції (1 частина білка утримує у композиції 6 частин води і тим замінює 7 частин м'яса),
- не дає присмаку в кінцевому продукті.

При приготуванні фаршу січених напівфабрикатів соєвий ізолят додають у апарат з мішалкою у сухому вигляді безпосередньо на м'ясо і відразу для його гідратації додають воду. Також соєвий ізолят може бути застосованим у вигляді гелю, який готують у кутері з додаванням протягом 3-5 хвилин до 6 частин холодної води (до появи глянцевого блиску). Для приготування білково-жирової емульсії використовують соєвий ізолят, будь-яку жиросировину (щековину, свинину жирну, шпик боковий, обрізки шпику, яловичину жирну, жир-сирець яловичий або свинячий) і холодну воду у співвідношенні "білок : жир : вода" = 1 : 6 : 6. Для імітації м'ясної сировини при виготовленні напівкопчених, варено-копчених та сирокочених ковбас із соєвого ізоляту можна приготувати гранули у співвідношенні "білок : вода" = 1 : 3.5.

Соєві ізоляти характеризуються високими функціонально-технологічними властивостями (рис. 2.10):



Рис. 2.10 Фізико-технологічні властивості ізолятів соєвого білка

При цьому препарат відрізняється строго контрольованою якістю, стабільний по складу і властивостям.

Соєвий ізолят використовують:

- для збереження рівня вмісту жиру в готовому виробі,
- у поєднанні з низькосортною м'ясною сировиною (з підвищеним вмістом жирової і сполучної тканини),
- для стабілізації функціонально-технологічних властивостей і якісних характеристик м'ясної сировини з різним складом і властивостями, зокрема, м'яса з ознаками PSE,
- для виготовлення високобілкових м'ясопродуктів із зменшеним вмістом жиру, холестерину і зниженою енергетичною цінністю,
- для поліпшення таких органолептичних показників м'ясних виробів як консистенція, зовнішній вигляд, соковитість, ніжність,
- для зниження витрат на виробництво м'ясопродуктів завдяки тому, що білки ізоляту перевершують м'язові білки за здатністю стабілізувати м'ясні емульсії.

Стабілізуючий ефект соєвих ізолятів виявляється при введенні навіть незначних кількостей препарату. Перевагою соєвих ізолятів є також те, що навіть у разі непередбаченого підвищення температури фаршу при кутеруванні до критичного рівня ($20 \div 25^{\circ}\text{C}$) вони, на відміну від м'язових білків, не змінюють первинних функціонально-технологічних властивостей. Більша частка використовуваних соєвих білків (46.2 %), відповідно до обсягів вироблення різних груп м'ясних виробів і способів їхнього використання, припадає на м'ясні напівфабрикати і варену групу ковбас (у тому числі сосисок і сардельок).

На основі практичного досвіду використання різних форм соєвих білкових препаратів можна вивести їх усереднені характеристики (табл. 2.5):

Таблиця 2.5

Основні характеристики різних груп соєвих білкових препаратів

Характеристика	Знежирене соєве борошно	Традиційний концентрат	Функціональний концентрат	Ізолят
Вміст білка, %	50	70	70	90
Зв'язування жирів	1:2	1:3	1:5	1:5
Зв'язування води	1:2	1:3	1:5	1:5
Вплив на структуру	+	+++	++++	++++

+ - кількість позитивних властивостей при впливі на структуру

Аналіз наведених у таблиці даних показує, що найкращими з погляду зв'язування води і жиру є функціональні концентрати і ізоляти, що дозволяють отримувати стабільні емульсії при близькому до 1 : 5 : 5 співвідношенні "білок : жир : вода". Щоб зберегти традиційну якість м'ясних продуктів, важливо правильно підібрати вид соєвого білка з урахуванням його функціональних властивостей і дотримуватися технології його підготовки та застосування. При цьому функціональні концентрати є більш конкурентоздатними, оскільки при такій же волого- і жирозв'язуючій здатності є дешевшими порівняно з ізольованими білками.

Таким чином, технологічні властивості соєвих білкових препаратів, що дозволяють використовувати їх при виробництві практично всіх м'ясних продуктів, у поєднанні з низькою ціною, роблять їх на сьогоднішній день незамінними для м'ясної промисловості інгредієнтами.

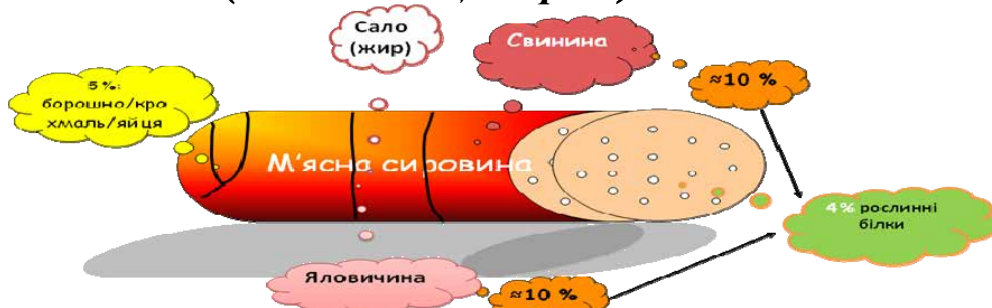
Далі наведемо ілюстровану порівняльну характеристику виробництва найбільш популярного серед населення виду ковбаси – вареної, виробленої за класичною технологією, та із застосуванням білкових препаратів та деяких інших видів добавок (рис. 2.11):

А) Класична технологія виробництва м'ясних продуктів (варена група):



ВИХІД (середній) 106-108%

Б) Вироблення із застосуванням рослинних білків (ізолят/концентрат):



ВИХІД (мінімальний)-120 % + знижена собівартість

В) Вироблення із застосуванням фосфатовмісних сумішей, рослинних білків, емульгаторів та спецій



ВИХІД(мін)-130-140 %+ зниження собівартості

Рис. 2.11 (А,Б,В) Рішення для виробництва варених ковбас

Як бачимо із наведених ілюстративних даних, соєві інгредієнти у складі м'ясних виробів вже самі по собі сприяють підвищеному виходу готового продукту та наданню ряду позитивних властивостей.

Також їх сполучення із наведеними на рисунку 2.11 добавками (*форсміксом* – фосфатовмісною сумішшю, *Ем* – емульгаторами, *мікспро* - сумішшю рослинних білків), дає змогу значно розширяти та варіювати властивості, необхідні для конкретного виду продукції.

Однак при введенні у м'ясні композиції соєвих інгредієнтів можлива небажана зміна їхнього кольору. Щоб її уникнути, необхідно:

- використовувати м'ясну сировину з підвищеним вмістом міоглобіну,
- додатково вводити у емульсію від 0.3 до 0.5 % формених елементів, або препарату гемоглобіну (0.5 ÷ 1,0 % по відношенню до маси м'ясної сировини) після її змішування з водою у співвідношенні 1:1,
- застосовувати аскорбінат натрію (0.05 %) для підвищення швидкості утворення оксидів азоту.

Тваринні білки

Останніми роками серед виробників м'ясної продукції підвищився інтерес до застосування білків тваринного походження, тому що вони найбільш природно поєднуються з м'ясною сировиною. Серед таких основними є:

- водорозчинні білки (альбуміни, глобуліни і т. ін.), які виготовляються на основі плазми крові,
- білки, розчинні у лужних середовищах (колаген, еластин), які виготовляються із свинячої шкірки, тримінгу і т. ін.

Тваринні білки є хорошими емульгаторами, стабілізаторами структури, володіють високими водо- і жирозв'язуючими властивостями, за своїми функціональними властивостями наближені до м'язових білків. Обидві групи добре комбінуються з рослинними і молочними білками.

Застосування тваринних білків в ковбасному виробництві дозволяє:

- компенсувати низький вміст білків у м'ясній сировині і забезпечити необхідні властивості фаршу і емульсій,
- збільшити вихід продукції при зменшенні витрат м'ясної сировини,
- отримувати продукцію стабільно високої якості,
- підвищити харчову цінність м'ясних продуктів,
- зменшити собівартість готової продукції.

При виборі і використанні тваринних білків, як і будь-яких інших добавок, слід уважно вивчити рекомендації виробника. В цілому слід зазначити, що тваринні білки у порівнянні з рослинними є більш універсальними і по структурі краще поєднуються з м'ясною сировиною при виробництві ковбас.

Білки тваринного походження отримують, в основному, переробкою сировини із вмістом колагену (рис 2.12):

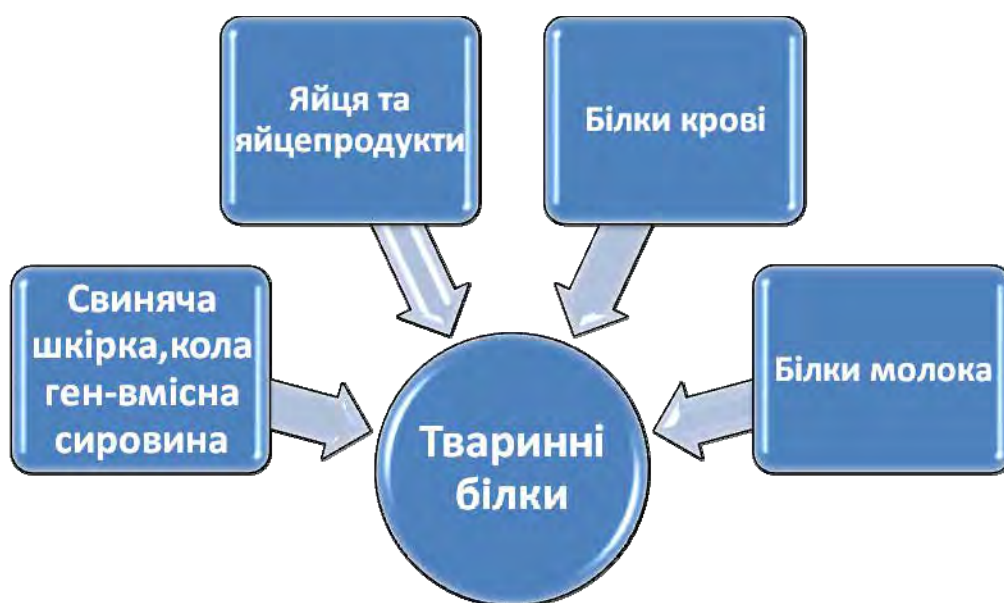


Рис. 2.12 *Добавки, що відносяться до групи тваринних білків*

Молочно-білкові препарати використовують при виробленні м'ясопродуктів застосовують як для оптимізації функціональних характеристик, так і для підвищення їхньої харчової та біологічної цінності. Більшість молочно-білкових препаратів містять водорозчинні білки (лактальбуміни і лактглобуліни), мають високу вологозв'язуючу, емульсуючу, піноутворюючу здатність. У композиції їх вносять як у свіжому (незбиране молоко, знежирене молоко, вершки, молочна сироватка сирна, підсирна, казеїнова), так і в концентрованому вигляді (сухе незбиране та знежирене молоко, концентрати сироваткових білків, альбумін молочний харчовий, харчовий казеїн, казеїнат натрію). У практиці ковбасного виробництва натуральні (рідкі) молочно-білкові компоненти застосовують у процесі



виготовлення м'ясних емульсій, додаються вони у кутер замість води (на 5 % більше її регламентованої кількості), сухі компоненти та концентрати вводять у м'ясні емульсії разом з водою при їх гідратації, після набухання, у вигляді суспензій, підготовлених емульсій, гелевих форм.

Сухе молоко по своїй живильній цінності близьке м'ясу, більш того, воно виступає у ролі ефективного емульгатора (табл. 2.6):

Таблиця 2.6

Склад сухого молока і казеїну

Складові частини	Вміст в білковій добавці, %		
	знежирене	цільне	казеїн
Лактоза	50.0	40.0	88-91
Білки	38.5	25.7	0.4
Жири	1.0	26.0	0.5
Зола	8.0	6.5	4.5
Вода	2.5	1.8	4-6

Емульсуючі властивості знежиреного сухого молока і казеїну – одного з видів молочних білків та його похідних – казеїнатів, високо оцінені виробниками ковбас. Сухе молоко використовується при виробництві вареної групи ковбас, в сегменті дорогих м'ясних виробів вищого і першого сорту. **До категорії м'ясозамінних інгредієнтів також належать молочно-білкові суміші.** На відміну від сухого молока, вони містять значно більше білків сироватки, які надають готовим виробам вираженого смаку, створюють щільну білкову матрицю, покращуючи текстуру продукту. Проте емульгатори молочного походження розм'якшують готову продукцію, тому найширше їх використовують при виробленні паштетів і інших продуктів мазкої консистенції. Оскільки усі ці білки добре розчиняються у воді, їх можна використовувати у складі сумішей розсолів, особливо призначених для засолу м'яса птиці. Так, як найбільш цей компонент використовується для виробництва виробів вареної групи, то приклад розподілення об'ємів ринку

виробництва сухого молока буде показаний саме на цих виробках (табл. 2.7, рис. 2.13):

Таблиця 2.7

**Дозування та об'єми ринку сухого молока, необхідного
для вироблення деяких видів м'ясопродуктів**

Вид готової продукції	Об'єм виробництва на 01.01.2010 р., тонн	Дозування, %	Потенціал, тонн
Сосиски, сардельки	61435	до 5	3761
Варені ковбаси	102134	до 5	5698
Повна эмність ринку, тонн			4729.5

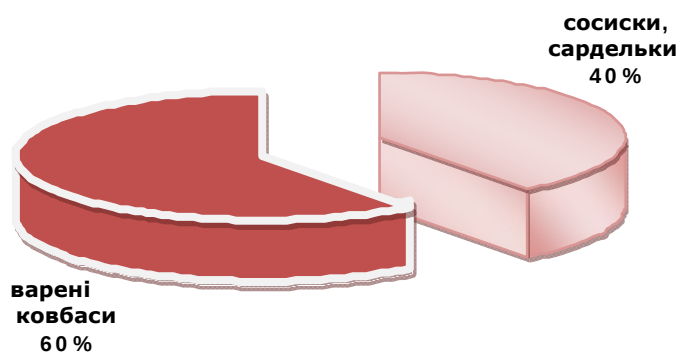


Рис. 2.13 Співвідношення кількостей сухого молока, яке використовується при виробленні різних видів м'ясних виробів

Свиняча шкірка – одна з найбільш відомих і широко розповсюджених білкових добавок. Серед білків, що входять до її складу, основним є колаген, який після ретельного подрібнення утворює водно-білкові емульсії. Але при використанні білкової емульсії зі свинячої шкірки сировина повинна відповідати достатньо високим санітарно-гігієнічним вимогам, крім того, необхідна тривала обробка попередньої емульсії. Все це значно обмежує її застосування. Крім того, білок свинячої шкірки має низьку біологічну і харчову

цінність, тому при внесенні цієї білкової добавки харчова цінність готового продукту, як правило, зменшується.

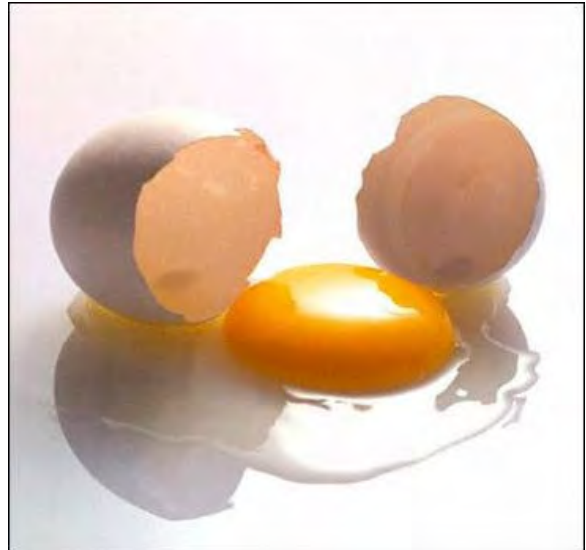
Якщо шкірку звільняли від щетини не на шкुरозачисних машинах, а методом шпарення, емульсія виходить з крупною, як би тонко вона не подрібнювалася. Річ у тому, що в процесі термічного оброблення білок шкірки коагулює (згортається) і його частинки при подальшій обробці не набухають, залишаються твердими. Колагеновий же білок характеризується високою розчинністю і широко використовується у виробництві, як компонент, який підвищує якість готової продукції завдяки поліпшенню консистенції та товарного вигляду м'ясопродуктів. Одночасно він покращує економічні показники виробництва за рахунок зниження собівартості продукції (1 частина білка утримує у композиції $6 \div 8$ частин холодної води, що, відповідно, замінює $7 \div 9$ частин м'ясної сировини), зменшення втрат при термічному обробленні і дозволяє використовувати м'ясну сировину низької сортності (м'яса з вадами PSE і DFD, з високим вмістом жирів або сполучної тканини).

Білки плазми крові також використовують при виробництві м'ясопродуктів. До їхніх важливих функціонально-технологічних властивостей відносять розчинність, вологозв'язуючу і емульсуючу здатність, здатність утворювати піни, можливість гідратації і дегідратації.

Кров великої рогатої худоби містить до 17 % легкозасвоюваних білків. Білкова фракція крові великої рогатої худоби складається з білків плазми і білків формених елементів. Плазма містить до 7 % білка. Значна частина білків крові відноситься до класів альбумінів і глобулінів, які добре перетравлюються ферментами шлунково-кишкового тракту людини, вони містять значну кількість незамінних амінокислот. Альбуміни визначають цінні функціонально-технологічні властивості крові, тому що являються хорошими емульгаторами і використовуються при виробленні паштетів, сосисок, ковбас та м'ясних хлібів. Введення білків плазми (переважно

альбумінів) у рецептури даних виробів у концентраціях $1 \div 3 \%$, а у інші види ковбас – від 4 до 20%, істотно підвищує, крім того, вихід готових виробів за рахунок зменшення втрат при тепловій обробці та покращення консистенції виробів.

Яйця і яйцепродукти (меланж, жовток і білок яйця, яєчний порошок) використовують у ковбасно-консервному виробництві в основному з метою поліпшення функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем і меншою мірою для підвищення харчової та біологічної цінності виробів.



Функціонально-технологічні властивості яйцепродуктів:

- висока розчинність,
- піно-і гелеутворюючі властивості,
- висока емульсуюча здатність.

Протеїни яєчного білка здатні зв'язувати катіони і взаємодіяти з детергентами, що підвищує термостабільність м'ясних систем. На взаємодію білків з іонами позитивний вплив чинять низькі концентрації кухонної солі.

Незважаючи на те, що використання яйцепродуктів у рецептурах м'ясних виробів сприяє підвищенню функціонально-технологічних властивостей, кількісні межі введення цільного яйця (меланжу) обмежені до $1 \div 4 \%$ через їхню високу вартість та негативний вплив яєчного протеїну на органолептичні характеристики (колір, консистенцію) готових виробів.

Виробництво м'ясних виробів не вимагає дуже високої якості альбуміну. У зв'язку з цим, яєчний порошок, який виготовляється в достатній кількості на українських птахофабриках і спеціалізованих

заводах, задовольняє потребу м'ясопереробної промисловості (табл. 2.8, рис. 2.14).

Таблиця 2.8

Дозування та об'єми ринку яйцепродуктів, використуваних при виробленні окремих видів м'ясопродуктів

Вид готової продукції	Об'єм виробництва на 01.01.2010, тонн	Дозування, %	Потенціал, тонн
Сосиски, сардельки	61435	до 1	0 ÷ 752.2
Варені ковбаси	102134	до 1	0 ÷ 1139.7
М'ясні напівфабрикати	73302	до 1.6	0 ÷ 1331
Ємність ринку			1 611.5

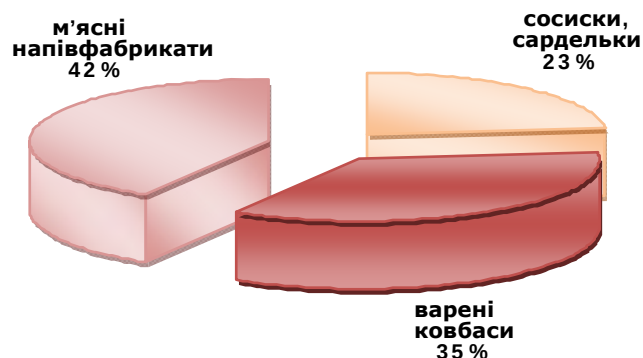


Рис. 2.14 Об'єми ринку яйцепродуктів при виробництві різних видів м'ясних виробів

2.2 Харчові волокна

Харчові волокна (ХВ) – складні вуглеводи, які не перетравлюються в шлунково-кишковому тракті людини. Вони містяться в овочах, фруктах, зернових оболонках злаків – пшениці, жита, рису і інших рослинах. Значення використання в їжу структурних речовин клітинних стінок-целюлози, геміцелюлози (ГМЦ), пектинових речовин, лігніну, утворюючих комплекси, жваво обговорюється в колах науковців. Це обумовлено низкою причин.

Перша з них та, що за останніх 100 років знизилося споживання людиною грубоволокнистої їжі. У 1879 році воно складало в середньому на людину 13.2 г на день, а у 1968 році зменшилося до 5 грамів, що пов'язане із зменшенням використання продуктів грубого помелу зерна, овочів і частково фруктів. Недостатність харчових волокон у їжі приводить до збільшення числа різноманітних захворювань, зокрема нирковокам'яної хвороби, діабету, захворювань кишечника, серця, судин. При дотриманні дієти, що містить необхідну кількість харчових волокон, виліковуються запори, дивертикульоз кишечника, гіперхолестеринемія. Є дані про сприятливу дію харчових волокон на метаболізм вуглеводів в травному тракті здорових людей і діабетиків, сорбцію катіонів, жовчних і летких кислот.

Друга причина підвищеної зацікавленості до проблеми використання харчових волокон – збільшення виробництва штучної їжі, розширення асортименту продуктів, що включають смакові і ароматизуючі компоненти. В цьому випадку харчові волокна грають роль структуроутворювачів. Вибір відповідного типу волокон або створення комбінованого продукту відповідно до конкретних задач дозволяє розробляти продукти збагачені волокнами, або такі, що характеризуються приємним смаком.

Третя причина – проведення широкомасштабних досліджень, направлених на введення у сферу харчування нових, недостатньо вивчених джерел рослинної сировини – побічних продуктів перероблення зерна (висівки), плодів (яблучних, грушевих, виноградних та інших вижимків), овочів, що містять значну кількість харчових волокон, полісахаридів (пектинових речовин, ксиланів, целюлози) і продуктів їхнього гідролізу, відновлення, окислення, а також продуктів мікробіологічного синтезу.

Наявність геміцелюлози та пектинових речовин надає білковим інгредієнтам ще одну властивість: позитивний вплив на процес травлення. Харчові волокна є складними вуглеводами клітинних стінок і не перетравлюються в шлунково-кишковому тракті людини.

Існує декілька класифікацій ХВ. Одна з них представлена на рисунку 2.15.

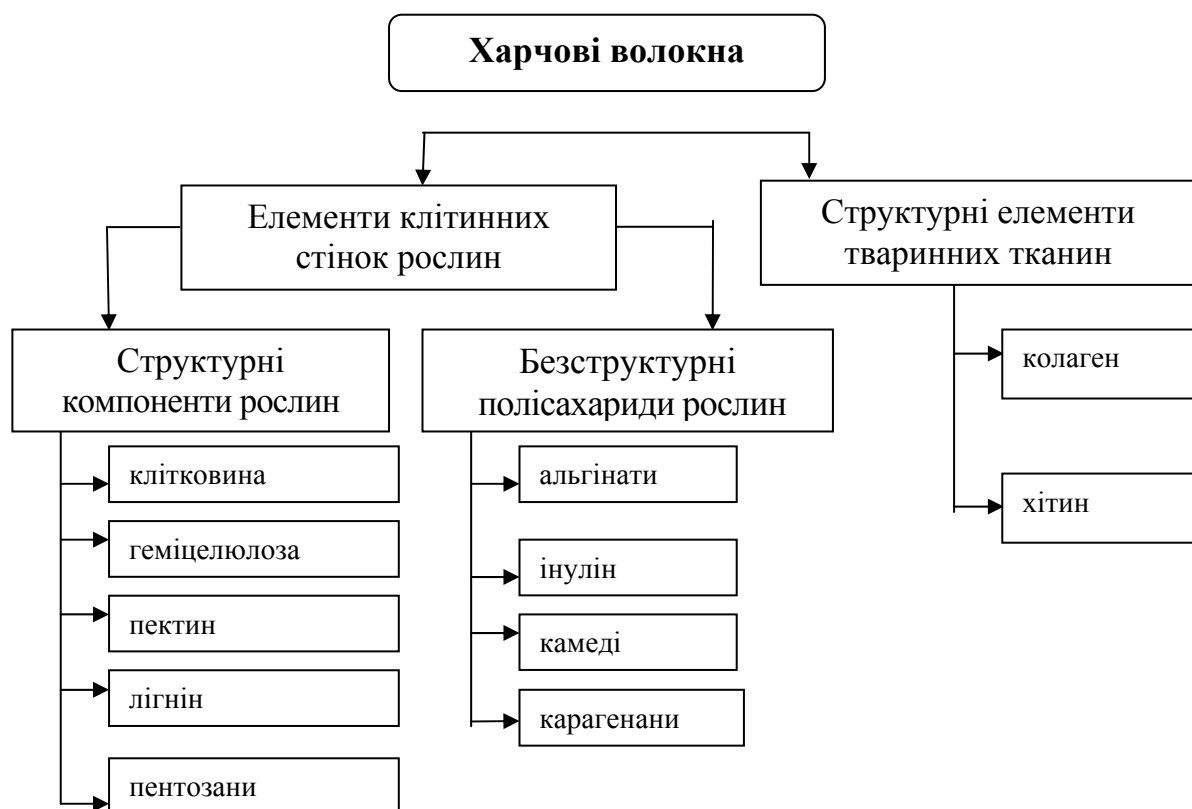


Рис. 2.15 Класифікація харчових волокон

Згідно з будовою полімерів, харчові волокна поділяються на гомогенні (целюлоза, пектин, лігнін, альгінова кислота) та гетерогенні (клітковинолігніни, гемоцелюлозолігніни і т. ін.). Залежно від виду сировини, з якої їх отримують, волокна вони можуть бути підрозділені на отримані із нижчих рослин (водорості, гриби) і вищих рослин (злаки, трави, деревина). За фізико-хімічними властивостями – на розчинні у воді (пектини, камеді, розчинні геміклітковина, β -глюкани, каррагенани, ламінарин, пулулан, інулін) та нерозчинні (клітковина, геміцелюлози, протопектин, лігнін, стійкі крохмалі).

Клітковина має антиоксидантні властивості і це впливає на процес стабілізації жирової складової ковбас. Ця властивість є

важливою для продуктів, що виробляють з м'яса птиці механічної обвалки та для м'ясопродуктів з тривалим терміном зберігання, в тому числі у замороженому стані. Важливим джерелом її надходження є зернові оболонки пшениці, жита, рису. Морквяна, пшенична і лимонна клітковина можуть вводитися до складу рецептур деяких м'ясних виробів у якості замітника основної сировини. Смакові відтінки лимонної, морквяної та бурякової клітковин сприяють отриманню гармонійного смаку м'ясних і печінкових паштетів, ліверних ковбас.

Пшеничні висівки із зерна різних сортів мало розрізняються по кількості харчових волокон. Вони містять близько 0.8 % пектину, 26 % нерозчинних у воді геміцелюлоз, 8 % целюлози, 4 % лігніну. Найменшу кількість харчових волокон містять вівсяні висівки. У кукурудзяних висівках багато геміцелюлоз. Вміст харчових волокон в борошні залежить від ступеня помелу зерна і просіювання борошна. Овочі, за винятком бобових культур, містять менше 5% харчових волокон. У харчових волокнах овочів переважають геміцелюлози, менше міститься целюлози і дуже мало лігніну. У оболонках соєвих бобів багато пектину (до 6.9 %). Полісахариди геміцелюлоз в основному сформовані за рахунок пентоз і уронових кислот, що забезпечує їх високу катіонітну активність (таблиця 2.9).

Фрукти містять менше харчових волокон, ніж овочі. Основна їхня складова частина – багаті пентозами і уроновими кислотами полісахариди геміцелюлоз. Деякі фрукти (банани) містять до того ж значну кількість целюлози (табл. 2.10).

Таблиця 2.9

Вміст харчових волокон в деяких продуктах переробки зернових

Продукт	Кількість ХВ г/100 г сухих речовин	Компоненти ХВ, %			Компоненти ГМЦ, %		
		ГМЦ	Целюлоз а	Лігнін	Гексози	Пентози	Уронові кислоти
Біле борошно (72%)	3.5	80	19	1	80	11	9
Темне борошно (90-95%)	8.7	72	18	10	44	45	11
Непросіяне борошно (100%)	11.5	74	20	6	38	49	13
Вівірки оброблені	30.6	75	16	9	32	57	11
Вівірки грубі	43.0	74	18	7	19	69	12
Вівсяна крупа	7.2	83	12	6	62	26	12
Рис	2.7	78	22	Сліди	82	9	9
Жито	12.7	71	11	1.3	46	45	9

Таблиця 2.10

Характеристика харчових волокон деяких фруктів і ягід

Фрукти. ягоди	Кількість ХВ, г/кг		Компоненти ХВ, %			Компоненти ГМЦ, %		
	Сира маса	Суха маса	ГМЦ	Целю- лоза	Лігнін	Гексо-зи	Пенто- зи	Уронові кислоти
Яблука свіжі	1.4	9.2	66	33	1	20	35	44
Банани	1.8	6.0	64	21	15	54	19	27
Вишня	1.2	6.7	74	20	6	25	35	39
Грейпфрут	0.4	2.4	78	9	13	17	43	40
Апельсини	1.9	13.7	71	14	15	19	37	43
Груша	2.4	14.7	54	28	19	20	46	35
Слива	1.5	9.3	65	15	19	28	46	25
Полуниця	2.1	19.1	46	16	38	22	33	45

Харчові волокна не є харчовими добавками, і не входять до переліку інгредієнтів, що підлягають обов'язковому декларуванню у складі продукту з індексом "Е". У Європі харчові волокна виносяться на етикетку м'ясних продуктів, підтверджуючи тим самим, що продукт володіє рядом лікувально-профілактичних властивостей і збагачений корисними для організму баластними речовинами. До складу волокон входять полісахариди геміцелюлоз, ксилани, ксилоглюкани, арабінани, різні галактани і манани, але не містять манозу. Їхня екстракція із сировини розчинами гідроксидів лужних металів, її гідроліз кислотами в м'яких умовах достовірної інформації про природу харчових волокон не дають, тому що не відповідають особливостям процесу перетворення рослинної сировини у травному тракті ссавців. Конкретні ж властивості ХВ відображають особливості будови їх складових полімерної структури і через недостатню інформативність зазначених способів вилучення волокон із сировини при їхньому вивченні усе частіше застосовують нагрівання з поверхнево-активними речовинами.

Харчові волокна при виробленні м'ясних продуктів виконують ряд важливих функцій (рис. 2.16):



Рис. 2.16 Основні функції харчових волокон

Що ж до застосування харчових волокон на практиці у м'ясній промисловості, слід зазначити що дослідження показали перспективність використання у технології вироблення комбінованих

м'ясних виробів продуктів переробки зернових культур. Це забезпечує високу харчову і біологічну цінність продукції, сприяють підвищенню гнучкості рецептур, стійкому і рівномірному розподілу інгредієнтів у масі, мінімізації втрат у процесі виробництва, що в остаточному підсумку приводить до створення продукту стабільної якості.

Наприклад, розроблений асортимент напівкопчених ковбас з використанням від 2 до 5 % пшеничного, рисового, ячмінного чи вівсяного борошна, а також різноманітний асортимент варених ковбас, сосисок і сарделенок із застосуванням гідратованих круп (ячмінного, вівсяного, горохового борошна) у кількості до 15 % замість м'ясної сировини. Продукція характеризується стабільною якістю і високими споживчими властивостями. У такій же кількості крохмаль і пшеничне борошно входять у рецептури січених шинкових виробів. Також проводяться дослідження, спрямовані на розробку технології різних комбінованих м'ясних продуктів з підвищеним вмістом харчових волокон. Створено рецептури паштетів і фаршевих напівфабрикатів з додаванням 6 ÷ 10 % рисового і кукурудзяного борошна. Розроблений новий вид ковбасного виробу антианемічної дії, у рецептуру якого крім яловичини, печінки і плазми крові входить пшеничне борошно в кількості до 10 %. Результати досліджень показали, що біологічна цінність досліджуваного продукту стосовно контролю (докторська ковбаса) складає 100 %, засвоюваність – 94.2 %. Рослинні інгредієнти усе частіше використовують для часткової чи повної заміни м'яса в різних продуктах, які раніше виготовляли лише з м'ясної сировини. Прикладом можуть бути фрикадельки, до складу яких включено 60 % м'яса і невелика кількість "пшеничних волокон".

Клітковина у композиції вводиться у певній фіксованій послідовності (рис. 2.17):

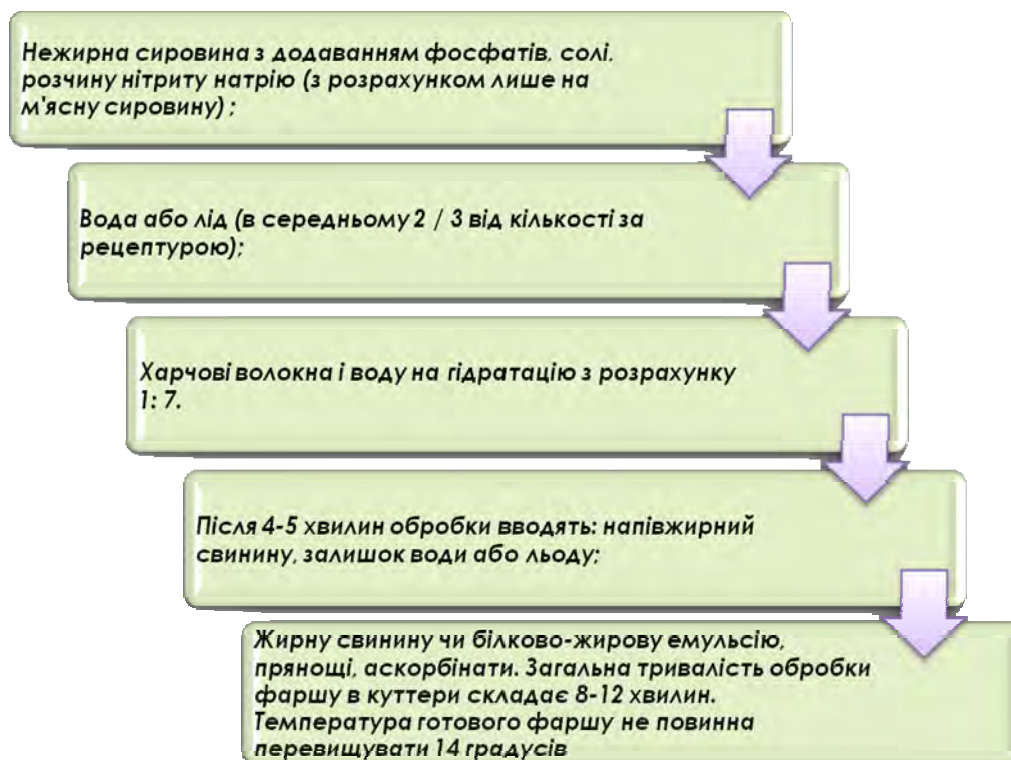


Рис. 2.17 *Послідовність внесення харчових волокон*

Морквяна, пшенична і лимонна клітковини вводиться до складу рецептури виробу у якості замінників м'яса. Здатність поглинати значну кількість вологи обумовлює їх ефективне застосування як стабілізатора фаршевої структури при виготовленні продуктів, які містять гідратовані тваринні і рослинні білки та емульсії на їхній основі. Клітковина характеризується антиоксидантною здатністю по відношенню до жирової сировини ковбас, що особливо актуально для продуктів, які виробляються з м'яса птиці механічної обвалки, а також продуктів, що підлягають тривалому зберіганню, у тому числі в замороженому вигляді.

Використання бурякової клітковини в січених м'ясних напівфабрикатах знижує втрати при смаженні на 50 % порівняно з композиціями, які її не містять. При цьому зберігається їхня соковитість і привабливий зовнішній вигляд. Доцільно використання харчових волокон і при виготовленні широкого спектру ліверно-паштетних виробів та м'ясних банкових консервів. Смакові відтінки лимонної, морквяної та бурякової клітковин сприяють отриманню гармонійного смаку м'ясних і печінкових паштетів, ліверних ковбас, додатково знижуючи собівартість готових виробів. Додавання усього 0.2 % клітковини значно підвищує вологозв'язуючу здатність

композиції. Завдяки тому, що рідина потрапляє у капіляри волокон целюлози, консистенція суміші не піддається ніякому негативному впливу. Стабільність продукту забезпечується завдяки тому, що клітковина характеризується високими емульсуючими властивостями і у паштетах, кров'яних та ліверних ковбасах може навіть повністю замінити застосовувані зазвичай емульгатори. Пшенична клітковина додається у фарш грубоподрібнених м'ясопродуктів для зменшення калорійності готового продукту, збільшення в'язкості фаршу і сприяє завдяки цьому стабілізації процесу формування січених напівфабрикатів. Наступна таблиця подає відомості про деякі властивості та рекомендовані кількості різних видів клітковини у композиціях (табл. 2.11):

2.3 Гідроколоїди

В умовах нестабільної якості сировини, виробники м'ясопродуктів застосовують харчові добавки і інгредієнти, які дозволяють покращити здатність композицій до утримання вологи і тим покращити їхню консистенцію, смак і збільшити вихід готової продукції. До числа добавок, що використовуються з цією метою у 1980-90-і рр. багато виробників харчових продуктів почали використовувати як стабілізатори гідроколоїди – сполуки полісахаридної природи здатні покращувати структуру м'ясного виробу. Найбільш широко з цією метою використовують крохмалі, камеді, агари, пектини, карагенани.

До класу гідроколоїдів відносять групу гідрофільних, високомолекулярних речовин, в основному загущуючі і гелеутворюючі речовини, які, залежно від їхнього виду у воді набухають і частково розчиняються, утворюючи розчини з високою в'язкістю та еластичні стійкі гелі. На відміну від рослинних білків, наприклад, соєвих, гідроколоїди після додавання води не тільки набухають, але і розчиняються. За їх допомогою можна загущувати та гелювати водні розчини, стабілізувати піни, емульсії та суспензії, сповільнювати або навіть унеможливити кристалізацію льоду та цукру, підсилювати аромат тощо.

Об'єми ринку та дозування гідроколоїдів, використовуваних при виробленні деяких видів м'ясопродуктів наведено в табл. 2.12 та на рисунку 2.18.

Таблиця 2.11
Органолептичні і функціональні властивості рослинних клітковин у м'ясопродуктах

Склад і характеристика продукту	Вид клітковини			
	соєва	Пшенична	вівсяна	яблучна
Органолептичні характеристики				
Колір	білий	білий	білий / жовтий	світло-коричневий
Смак	Ней-тральний	Ней-тральний	Ней-тральний	жовтий апельсин гірчить
Масова частка харчових волокон, %, у тому числі розчинних	65 12	98 3	96 3	60 11
Масова частка білка, %, н. м.	17 ÷ 20	0.4	3.0	4.6 6.0
Функціональність				
Здатність до зв'язування вологи	1 : 9÷10	1 : 6-8	1 : 5-6	1 : 8-10 1 : 10-15
Здатність до утворення жирових емульсій	1:8-10	1:5	1:4	1:5 1:5

Застосування	М'ясна, рибна, молочна, кондитерська промисловість, вироблення заморожених готових напівфабрикатів, макаронне, консервне виробництво, кулінарія овочева ікра, імітаційні продукти	Кондитерська, молочна промисловість, консервне виробництво, соуси, напої
--------------	---	--

Таблиця 2.12
Об'єми ринку та дозування гідроколоїдів, згідно виробництва різних видів м'ясопродуктів

Вид готової продукції	Об'єм виробництва на 01.01.2010, тонн	Дозування, %	Потенціал, тонн
Сосиски, сардельки	61435	до 0.6	451.3
Варені ковбаси	102134	до 0.6	683.8
Копчені вироби	29920	до 0.6	201
Напівкопчені ковбаси та варено-копчені	43520	до 0.15	65.5
М'ясні консерви	15102	до 0.1	124
Ємність ринку			1525.6

Гідроколоїди додаються з метою отримання необхідної текстури, органолептичних властивостей готового продукту та характеризуються позитивним впливом на процеси травлення та виведення з організму людини холестерину і токсичних речовин.

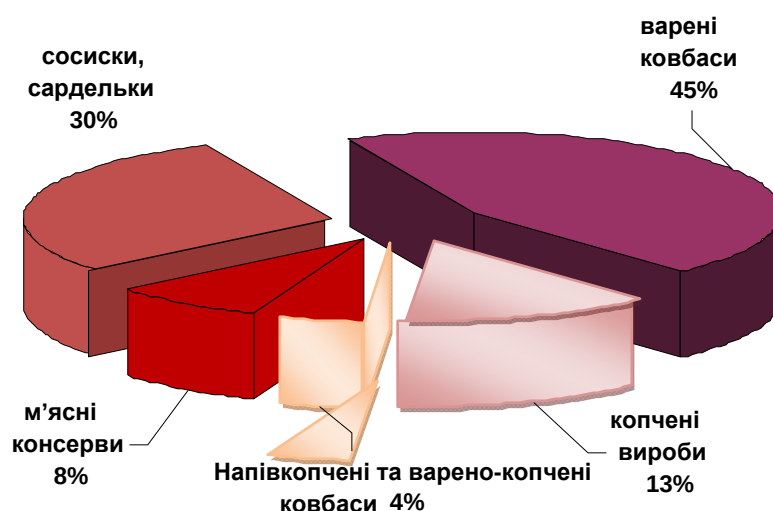


Рис. 2.18 *Об'єми ринку гідроколоїдів при виробленні окремих видів м'ясних*

Застосування стабілізуючих систем, до складу яких входять гідроколоїди у виробництві м'ясопродуктів дозволяє (рис. 2.19):



Рис. 2.19 *Функції гідроколоїдів у м'ясних продуктах*

Полімерні молекули гідроколоїдів у розчині можуть згортатися в клубки, утворюючи тривимірну просторову структуру. При тепловому обробленні більшість макромолекул в місцях контакту утворюють хімічні зв'язки, внаслідок чого їх взаємне положення фіксується. Усередині утвореної об'ємної мережі досить міцно утримується вода. Саме формування тривимірної структури призводить до загущення розчину і утворення гелю. Гідроколоїди на білки м'яса впливу не чинять, а основна мета їхнього застосування – фіксація води у масі.

Гідроколоїди характеризуються чіткою класифікацією (рис. 2.20 та 2.21):

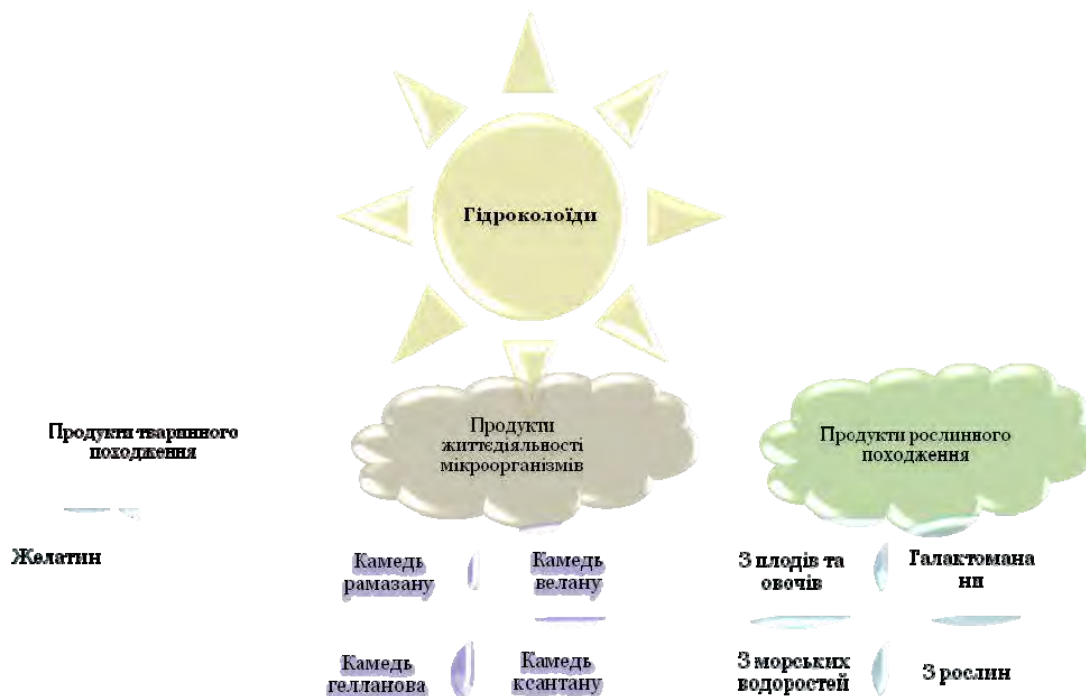


Рис. 2.20 *Класифікація гідроколоїдів за походженням*



Рис 2.21 Гідроколоїди з рослинної сировини, камеді

Гідроколоїдом тваринного походження є желатин. Гідроколоїди ж отримані з рослинної сировини поділяють на 3 групи:

- *галактоманани* (екстракти з насіння рослин), до яких відносяться камедь ріжкового дерева, гуарова камедь, камедь дерева тара,
- *власне рослини* (морські водорості): агар, фуцелан, гуміарабік, альгінати, карагінан та ін.,
- *гідроколоїди з плодів і овочів*: крохмалі, пектини.

Гідроколоїди, отримані шляхом мікробіального біосинтезу відрізняються особливою різноманітністю властивостей, адже переважна їх більшість має унікальну структуру. До них відносять:

- камедь ксантану,
- камедь велану,
- геланову камедь,
- камедь размазану та інші.

При виробленні м'ясних продуктів широко використовуються крохмалі, желатин, карагенани, а також деякі види камедей.

Камеді

Камеді – продукти, які виділяються із надрізів та тріщин різних рослин або в



результаті промислової переробки, а також препарати на основі полісахаридів, які виробляють деякі види мікроорганізмів. Наприклад: ксантанова камедь (єдиний полісахарид, отриманий промисловим шляхом за допомогою мікробного біосинтезу в анаеробних умовах); камедь рожкового дерева (одержується при переробці насіння рослини *Ceratonia Siligua*). Камеді у кишково-шлунковому тракті не перетравлюються і їх відносять до безпечних баластних речовин.

Для камедей норма допустимого добового вживання не встановлена, а їх застосування у виробництві м'ясних продуктів залежить від технологічних цілей. Основне їхнє призначення – формування в'язкості фаршу, стабілізація консистенції, пластичності і текстури готового продукту. Використовують їх для виробництва білково-жирових емульсій з метою стабілізації і пластифікації структури. Їх введення не змінює технологію приготування білково-жирових емульсій. Камеді додають на початкових стадіях складання фаршу і одночасно вносять деяку кількість води або льоду. В умовах інтенсивного оброблення продукту, наприклад при кутеруванні, в'язкість фаршу, що містить камедь, знижується. Але у стані спокою молекули камеді швидко відновлюють початкову структуру і забезпечують фаршевим системам високу кінцеву в'язкість. Готові продукти, що містять камеді, відрізняються більшою стабільністю структури у процесі термічного оброблення і при наступному зберіганні.

При виробленні продуктів з камедями необхідно враховувати їхню здатність до утворення плівок на поверхні водної фази. Щоб виключити такий ефект, застосовують високошвидкісне перемішувальне обладнання (більше 3000 об/хв.). Крім цього змішують камеді з іншими сипучими рецептурними компонентами – це збільшує відстань і попереджує агрегацію їхніх частинок.

Камеді відносяться до гетерополісахаридів, але властивості і хімічний склад усіх її різновидів не однорідний. За ступенем розчинності у воді камеді поділяються на повністю розчинні

(аравійська камедь), малорозчинні, але такі, що сильно набухають (камеді сливи, вишні та ін.), і нерозчинні (камеді лоха, трагаканта).

Варто детальніше зупинитися на одному з видів камедей - камеді ксантану.

Камедь ксантану має білий чи кремовий колір, випускається у порошкоподібній формі, розчинна у холодній і гарячій воді, але не розчиняється у більшості органічних розчинників. Особливістю її промислового використання є те, що вона здатна контролювати реологію водного розчину. Розчини камеді ксантану проявляють високий ступінь в'язкості порівняно з розчинами інших полісахаридів навіть при низькій концентрації, що характеризує її, як високоефективний загущувач і стабілізатор. Маючи високу псевдопластичність, розчини камеді ксантану не являються тиксотропними, при збільшенні зміщення напруги початкова в'язкість встановлюється практично зразу після її зняття. Її розчини дуже стійкі при різних рівнях рН і є стабільними і в лужних, і в кислотних умовах. Термостабільність камеді ксантану перевищує, як правило, відповідний показник інших розчинних у воді полісахаридів.

Промислове виробництво камеді ксантану базоване на максимальному використанні природного процесу бродіння у розчинах, що містять вуглеводи, сполуки азоту і харчові солі. Після закінчення процесу ферментації, бульйон стерилізують, і камедь ксантану з розчину висаджують, висушують і подрібнюють.

У м'ясній промисловості камедь ксантану використовується при виготовленні паштетів і соусів також входить до складу стабілізуючих сумішей для ковбас (табл. 2.13).

Камедь ксантану також застосовується при виробленні дієтичних продуктів, де зв'язує воду, покращує текстуру і органолептику продуктів без збільшення вмісту калорій завдяки дуже низькій калорійності (0.6 ккал/г).

Таблиця 2.13

**Функціональні властивості, дозування та сфери застосування
камедей у харчовій промисловості**

Сфера застосування у харчовій промисловості	% закладки	Функціональні властивості
М'ясні продукти	0.1-0.5	Зв'язує воду, покращує текстуру
Заморожені м'ясопродукти	0.05-0.2	Забезпечує температурну стабільність при заморожуванні
Соуси, підливи	0.1-0.5	Забезпечує легке витікання, хороше прилипання
Молочні продукти	0.2-0.5	Стабілізує емульсію
Низькожирні продукти	0.1-0.5	Покращує текстуру, стабілізує продукти

Карагенан (карраген)

Карагенан (ірландський мох)

— полісахарид який складається переважно з кальцієвих, магнієвих, калієвих, амонійних і натрієвих сульфат-ефірів D-галактози та співполімерів 3,6 — ангідрогалактози. Карагенан — харчова добавка, щтримана переробкою морських водоростей класу Родофіції. До цієї групи сполук відноситься сімейство



лінійних сульфатних полісахаридів, які отримують з морських водоростей методом екстракції з подальшим очищенням від органічних та інших домішок багаторазовим осадженням,

фільтрацією і промивкою у воді чи етанолі. Назва отримана від водоростей, які ростуть біля берегів Ірландії. Наразы карагенани виробляють з червоних морських водоростей *Chondrus crispus*, *Gigortina mamillosa*, які добуваються поблизу берегів Азії, Північної Америки, Франції. Також його виробництво культивують на Філіппінських островах та в Іспанії. Карагенан – природний гелеутворювач, зареєстрований у якості харчової добавки "Е-407". На даний час з цією метою найчастіше використовують каппа-карагенан, для якого Експертним комітетом FAO/WHO по харчовим добавкам встановлена "необмежена" добова норма вживання.

Добавка використовується як загущувач, желуюча речовина, емульгатор у молочному і водному середовищах, як стабілізатор у таких продуктах: група варених ковбас, напівфабрикати, для розсолів при виробництві копчених виробів, рибних холодців, та ін.

Структурні формули основних видів цих добавок показані на рисунку 2.22.

Однак практика промислового застосування харчових добавок у м'ясопродуктах не обмежується використанням лише одної цієї добавки. Поряд з ним до складу продукту входять стабілізатори, агенти, які утримують вологу, регулятори кислотності, підсилювачі смаку емульгатори та ін. Крім того карагенан у продуктах не є єдиним структуроутворюючим компонентом, тому що у м'ясних системах завжди присутні білки з різною здатністю до формування структури, у тому числі у вигляді білкових препаратів тваринного та рослинного походження.

До найважливіших властивостей, які характеризують препарати на основі карагенанів, відносяться стійкість геля та доля рідини, що від нього відокремилася у процесі відстоювання, тобто *сінерезис*. У таблиці 2.14 наведені відомості про коефіцієнт зв'язування води за допомогою карагенанів внесених з інгредієнтами різного походження:

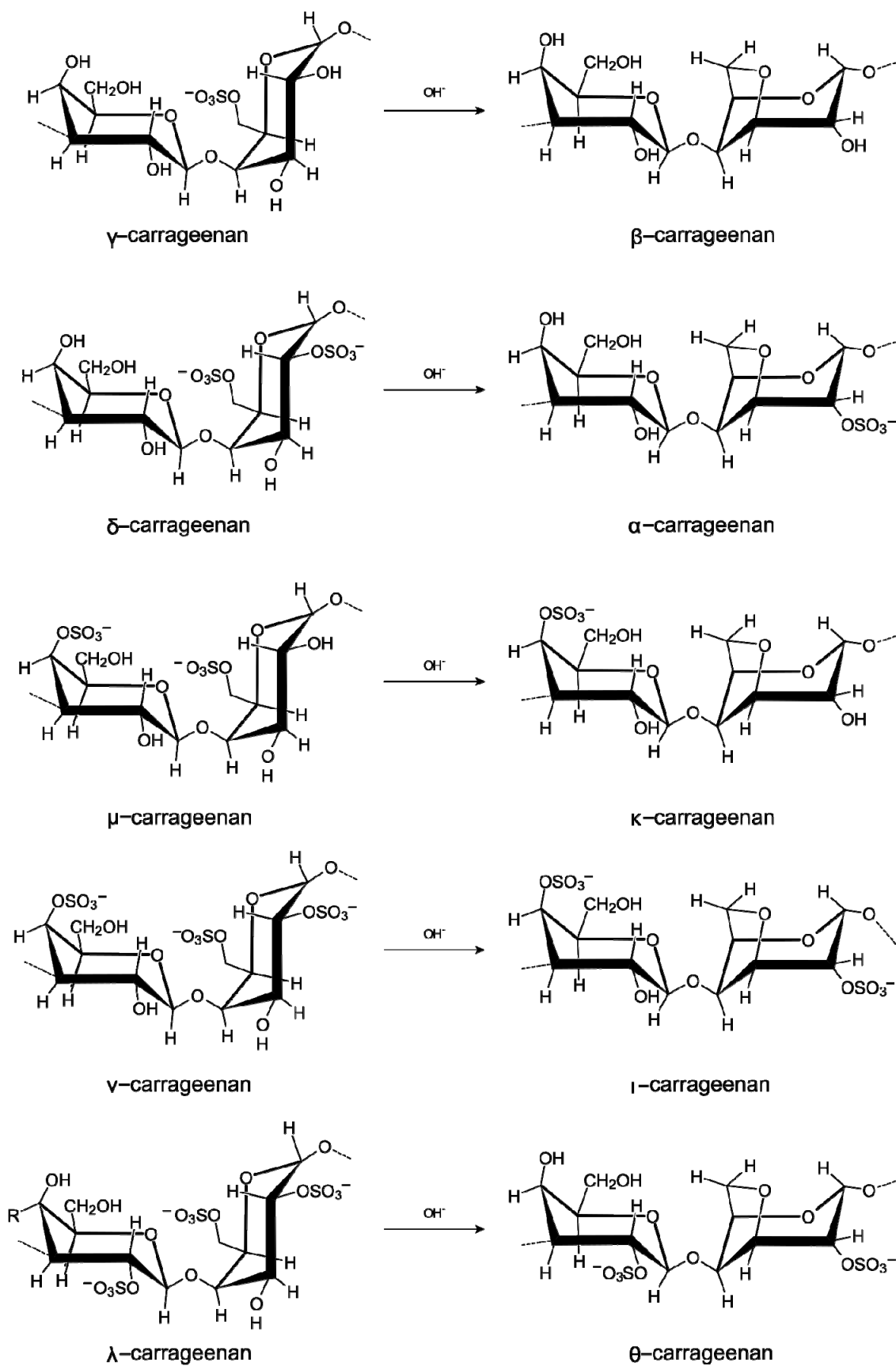


Рис. 2.22 Структурні формули основних видів карагенанів

Таблиця 2.14

Функціонально-технологічні властивості карагенанів

Найменування сировини (інгредієнту)	Коефіцієнт зв'язування вологи
емульсія свинячої шкірки	0.5
MDM м'ясо	0,10
суха кров'яна плазма (77 ÷ 83 %)	10
заморожена кров'яна плазма (13 ÷ 18 %)	1
білок шкури	8
концентрат функціонального білка	5
ізолят рослинного білка	5
концентрат (звичайний) рослинного білка	3,5
молочний білок (казеїн)	8
молочний порошок	1,5
пшеничне борошно	1
картопляне борошно	1.5
модифікований крохмаль	3
гуар	25
ксантан	12.5
камедь рожкового дерева	20
тара	20
очищений карагенан	40

Одне з нових застосувань карагенану – його використання в продуктах з низьким вмістом жиру і холестерину. В цих продуктах жири заміщуються карагенами без зміни властивостей м'яса. Молекулярна маса карагенану, який використовується для харчових цілей, складає близько 106. Найкращий результат досягається при сумісному застосуванню карагенану і соєвих та рослинних концентратів (ізолятів). Залежно від способу застосування, можна виділити два способи додавання карагенанів до м'ясної продукції:

- з розсолом,

➤ без розсолу.

Приготування з розсолом (шприцювання). Умовою проведення є добре диспергування всіх компонентів, зокрема карагенанів, у воді, щоб запобігти високій в'язкості розсолу, яка може викликати проблеми з системою впорскування. Крім того, карагенан повинен вноситися у розсол останнім, щоб не заважати повному розчиненню інших компонентів.

Приготування без розсолу. Коли карагенан додається безпосередньо у м'ясо, важливо отримати гомогенізовану суміш в барабані (кутері або мішалці). Для цього добавку додають у фарш поступово і при постійному перемішуванні.

Технології отримання карагенанів постійно розвиваються і вдосконалюються, і останнім часом рівень технології виробництва напівочищених карагенанів (містять близько 90 % карагенану і 10 % целюлози морських водоростей) перевищили технології виробництва очищених. Це пов'язано з тим, що у виробництві напівочищених карагенанів застосовуються більш м'які термічні та хімічні режими, що також обумовлює і нижчу ціну у порівнянні з очищеними.

Класифікація карагенанів за ступенем очищення наведена на рис. 2.23:



Рис. 2.23 Класифікація карагенанів за ступенем очищення

Вивчення особливостей утворення структури гелів карагенану у присутності різних харчових добавок показало, що у харчових системах на його здатність до утворення гелевих структур впливають значною мірою компоненти, які самі по собі гелі утворювати не

можуть, але характеризуються високою розчинністю і тим впливають на умови їхнього утворення. На даний час існує кілька моделей утворення гелів. Найбільш широко з них відома двохстадійна "доменна" модель. Згідно з нею, міжмолекулярна асоціація подвійних спіралей приводить до утворення малорозчинних кластерів ("доменів"), які містять обмежену кількість ланцюжків. Формування тривимірної сітки включає подальшу асоціацію цих доменів шляхом взаємодії спіралей різних доменів з участю катіонів. Найбільш часто використовуваний каппа-карагінан найміцніші гелі утворює в присутності іонів кальцію та калію. Добавка здатна утворювати комплекси з молочним білком з отриманням комплексу "білок - полісахарид". За рахунок електростатичної взаємодії з позитивно зарядженими ділянками білкової молекули каппа-казеїну для утворення гелю потрібна значно менша кількість карагінану, ніж за відсутності білкової компоненти: відповідно $0.05 \div 0.1 \%$ та $0.5 \div 1.0$.

Іони натрію надають гелям властивості крихкості, а у великих кількостях здатні запобігти їхньому утворенню взагалі. Це важливо для виробництв, де хлорид натрію використовується як спеція. У відношенні інгредієнтів здатних до самостійного гелеутворення, наприклад, з тваринними білками, встановлено, що за присутності NaCl у кількості до 2% карагінан проявляє синергічну дію, а з рослинними та крохмалем – навпаки знаходиться у "конкуренції" при зв'язуванні води та утворенні гелів (табл. 2.15).

Дослідженнями показано, що карагінан при концентрації 3% утворює з водою міцний гель, який майже після 3-х діб не виділяє незв'язаної вологи, а при використанні 2.5% водного розчину кухонної солі для утворення гелів оптимальними є його концентрації у $0.75 \div 1.0 \%$. Стабілізація 1% розчину гелю карагінану хлоридом калію показала, що оптимальна концентрація KCl становить 0.4% . При визначенні властивостей гідроколоїдів встановлено, що

раціональним співвідношенням компонентів стабілізуючої системи, що містить солі натрію і калію, є:

$$\text{карагенан} + \text{камедь} : \text{NaCl} : \text{KCl} = 1 : 3 : 0.57$$

Таким чином, фізико-хімічні характеристики гелів карагенанів залежать від типу карагенану, його концентрації, наявності інших гідроколоїдів, цукрів, а також від рН, іонної сили розчину, температури, наявності іонів металів.

Однак практика промислового використання харчових добавок у м'ясопродуктах не обмежується використанням одного тільки карагенану. Крім нього у склад композиційних продуктів входять стабілізатори, вологоутримуючі агенти, регулятори кислотності, підсилювачі смаку та аромату, емульгатори та ін.

Таблиця 2.15

Вплив кухонної солі, харчових добавок та інгредієнтів на гелюючу здатність карагенану

Найменування компоненту	Масова частка компоненту у суміші "карагенан – кухонна сіль – вода"	Відносна величина збільшення (+) або зменшення (-) гелюючих властивостей карагенану, %
Сіль кухонна	0 ÷ 1	Відповідно від 0 до +150
Сіль кухонна	1 ÷ 4	Відповідно від +150 до 0
Сіль кухонна	4 ÷ 6	Відповідно від 0 до -100
<i>Інгібуюча дія у присутності 2 % кухонної солі</i>		
Молоко сухе	0 ÷ 20	Відповідно від 0 до -91
Крохмаль	5 ÷ 20	Відповідно від -41 до -90
Білок соєвий	5 ÷ 20	Відповідно від -50 до -90
Двохфосфатна суміш (E450, E451)	0.30	-20
<i>Посилювальна дія у присутності 2 % кухонної солі</i>		
Двохфосфатна суміш (E450, E451)	0.15	+ 10
Триполіфосфат натрію*	0 ÷ 0.15	Відповідно від 0 до +15
Пірофосфат натрію*	0 ÷ 0.30	Відповідно від 0 до +15
Хлорид калію	0.10 ÷ 0.20	Відповідно від +50 до +75
Тваринний білок "Сканпро Т95"	1.5 ÷ 7.5	Відповідно від +97 до +533
Тваринний білок "Белкол"	2.5 ÷ 7.5	Відповідно від +29 до +726

- у перерахунку на P₂O₅

Крохмаль

Крохмаль і його модифікати використовуються у харчовій промисловості як важливі харчові добавки, що виконують функцію згущувачів та зв'язуючих речовин і при збереженні високих органолептичних показників продуктів покращують якість гелеутворюючих властивостей фаршу, сприяють отриманню високої в'язкості м'ясних сумішей і прозорості рідин, що входять до їх складу. Використання крохмалів при їхньому виробленні обумовлене тим, що дуже часто підприємствам галузі доводиться переробляти м'ясо, яке має низькі функціональні характеристики – після тривалого зберігання у замороженому стані, з низьким рівнем зв'язування вологи, а також такого, що містить велику кількість сполучної тканини. Крохмаль же адсорбує значні кількості води, що уповільнює процес дегідратації.



До того ж на ринку м'ясопродуктів існує дуже велика частка продукції економ-класу, для виробництва якої крохмаль виявляється одним із незамінних інгредієнтів завдяки тому, що вартість крохмалю в 3-3.5 рази менша, ніж у яловичини 2 гатунку і в 2 рази менша від вартості соєвого ізоляту. Використання крохмалю найбільш ефективно в технології низькосортних ковбас, для зв'язування вільної вологи, що виділяється після нагріву, але вміст його обмежується 10 % від маси сировини, тому що більш високий вміст крохмалю призводить:

- до появи гумоподібної консистенції,
- до зміни смакових властивостей,
- до порушення кислотно-лужного балансу в травному тракті через посилення бактеріального бродіння і зниження рН.

Крохмалі по своїм технологічним функціям грають роль стабілізатора, згущувача та наповнювача. Вони не мають емульсуючої здатності, але здатні зв'язувати значні кількості вологи, яка вивільняється у результаті термічного оброблення м'ясних мас у процесі їхньої клейстеризації (рис. 2.24).

Крохмаль отримують із органів рослин, в яких він відкладається у нерозчинній формі як резервний вуглевод. По зовнішньому вигляду – це сипучий порошок білого чи злегка жовтуватого кольору. Енергетична цінність 100 г крохмалю: картопляного – 1251 кДж, кукурудзяного – 1376 кДж. У клітинах рослин він міститься у вигляді

щільних утворень, зерен. Залежно від виду рослин та зовнішніх умов в період формування, крохмальні зерна відрізняються будовою, формою, розмірами, причому крохмаль, що складається з великих зерен, відрізняється більш високою якістю. Добре промитий і не зіпсований крохмаль не має смаку, що при його використанні для виробництва м'ясопродуктів є позитивною властивістю.



Рис. 2.24 Технологічні функції крохмалю

При тому різні види крохмалів, наприклад ті, що були отримані з картоплі, кукурудзи, інших джерел походження, різняться за властивостями і по зовнішньому вигляду зерен можливо встановити походження крохмалю. Так, зерна крохмалю картопляного відносно великі (від 15 до 100 мкм і більше), мають овальну форму і борозни на поверхні. Картопляні крохмалі починають пов'язувати воду при більш низьких температурах, ніж це робить кукурудзяний крохмаль, тому його добре використовувати, коли процес приготування продуктів відбувається при невисоких температурах. Виділені із роговидної частини ендосперму зерна кукурудзяного крохмалю мають багатогранну форму, а з його борошністої частини – круглу. Розмір зерен – 5 ÷ 25 мкм. Для пшеничного крохмалю характерна присутність двох фракцій: великих – від 20 до 35 мкм і дрібних – від 2 до 10 мкм. Форма їх плоска еліптична та кругла, відповідно. Розміщене у центрі зерна вічко помітне тільки у великих зернах. Крохмалі житній і ячмінний схожі по зовнішньому вигляду зерен на пшеничний. Рисовий крохмаль складається з найбільш дрібних зерен

– від 3 до 8 мкм, багатогранної форми. При переробленні сировини отримують не придатний для довгого зберігання сирий крохмаль, який далі висушують.

Виготовлення картопляного крохмалю включає декілька етапів:

- підготовлення сировини до переробки (миття, відокремлення зайвих решток),
- подрібнення бульб,
- відокремлення від отриманої маси (кашки) соку і розірваних клітинних стінок (мезги),
- очищення крохмалю від домішок.

Картоплю подрібнюють щоб відкрити клітини тканин бульб і тим полегшити відокремлення крохмальних зерен. Подрібнену масу направляють на центрифуги для відокремлення соку, який викликає потемніння крохмалю, зниження в'язкості виготовленого з нього у подальшому клейстеру і розвиток мікробіологічних процесів. На якість крохмалю також впливає подальша його очистка від дрібних часток мезги і інших домішок, у тому числі піску, для чого крохмальну суспензію пропускають через сито і для відокремлення від механічних домішок направляють у гідроциклони. Потім його знову промивають водою для видалення залишків розчинних речовин. На останніх стадіях очищення крохмалю намагаються зменшити у ньому кількість крапин – видимих неозброєним оком дрібних темних включень. Після механічного віджимання води отримують сирий крохмаль з вологістю близько 50 %.

На якість виготовленого крохмалю негативно впливає підвищений вміст в картоплі рослинних білків, амінокислот, соланіну. Білки затримують промивання крохмальних зерен і, осаджуючись в ньому у вигляді пластівців, забруднюють продукт. У результаті окислення амінокислоти тирозину утворюються меланіни, які адсорбуються крохмалем і погіршують його колір. Соланін є сильним піноутворювачем. Залишені у крохмалі зольні елементи, негативно впливають на в'язкість і клеючу здатність вироблених з нього клейстерів.

Виготовлення кукурудзяного крохмалю включає наступні етапи:

- відокремлення від домішок,
- замочування зерна в 0.2 ÷ 0,3 % розчині сірчаної кислоти при температурі 50 °С для пом'якшення і видалення екстрактивних речовин,

- подрібнення зерна, при цьому водою вимивають вільний крохмаль і відокремлюють зародки,
- тонке подрібнення частин зерна з отриманням кукурудзяної суспензії,
- промивання і відокремлення мезги: при цьому на ситах утворюється т. зв. "молоко" – полідисперсна суспензія із зерен крохмалю, глютену (нерозчинного білка), кукурудзяного зерна, дрібних частин мезги та піску, яке містить крім того розчинені екстрактивні речовини,
- відокремлення глютену від крохмальних зерен на флотаційних машинах,
- промивання крохмалю, при якому розчинні речовини остаточно видаляються з рідиною на вакуум- фільтрах чи шнекових центрифугах.

Для попередження розвитку мікробіологічних процесів в крохмальній суспензії повинно міститися не менше 0.1 % сірчаної кислоти. У добре промитому крохмалі не повинно залишатися більш ніж $0.35 \div 0.5$ % нерозчинного білка, $0.1 \div 0.15$ % золи і $0.05 \div 0.1$ % суми розчинних речовин.

Виготовлення пшеничного крохмалю включає наступні етапи :

- змішування борошна з водою,
- розділення крохмалю і клейковини,
- очищення крохмалю від домішок
- відокремлення клейковини.

Крохмаль виділяють із клейковини в тісті чи розділяють суспензію, покладаючись на різну густину крохмалю і клейковини. Сирий крохмаль перед висушуванням додатково промивають і механічним способом доводять до вологості $32 \div 38$ %. Надлишок вологи видаляють підігрітим повітрям до отримання регламентованої вологості. Умови висушування значно впливають на якість готового крохмалю. Крохмаль, нагрітий до температур понад $45 \div 50^{\circ}\text{C}$, дає клейстери низької в'язкості. При температурі $60 \div 70^{\circ}\text{C}$ сирий крохмаль може клейстеризуватись, а при 80°C зерна сухого крохмалю розтріскуються і втрачають блиск.

Висушений крохмаль просіюють для відокремлення крупки, великих грудочок, випадкових домішок і пропускають через магнітні сепаратори. Готовий крохмаль упаковують чи зберігають без тари в силосах – спеціальних посудинах. Залежно від органолептичних та фізико-хімічних показників, крохмаль поділяють на сорти:

наприклад, картопляний – "Екстра", вищий, перший, другий (для технічних цілей); кукурудзяний – вищий і перший; пшеничний – "Екстра", вищий і перший.

Упаковують крохмаль масою нетто 25, 50, 60 кг у чисті, сухі мішки льняні, кенафні, джутові. Зовнішню поверхню мішків обмазують клейстером, щоб крохмаль не проникав через тканину і зашивають. Для роздрібної торгівлі крохмаль пакують в паперові чи поліетиленові мішки масою нетто від 250 до 1000 грамів. Пачки чи пакети складують у чисті ящики по 30 кг. Картопляний і кукурудзяний крохмалі зберігається до 2 років, а пшеничний – до 1 року.

Важливим органолептичним показником крохмалю є його колір. Він залежить від виду, а у межах одного виду – від якості. Картопляний крохмаль має білий колір. Для сортів "Екстра" і вищий характерний кристалічний блиск, обумовлений відбивальною здатністю великих крохмальних зерен. Домішки надають крохмалю сіруватий відтінок. Кукурудзяному і пшеничному крохмалю також притаманна невелика природна жовтизна.

Щільність зерен крохмалю: кукурудзяного – $1,61 \text{ кг/дм}^3$, картопляного – $1,65 \text{ кг/дм}^3$. Маса 1 м^3 картопляного крохмалю вологістю 20 % становить приблизно 650 кілограмів. Молекула крохмалю побудована з великої кількості залишків простих цукрів і являє собою макромолекули, утворені двома типами полімерів – амілозою та амілопектином. Їх співвідношення визначає здатність крохмалю розчинятися при нагріванні з утворенням колоїдних систем, які отримали назву клейстеру (таблиця 2.16).

Таблиця 2.16

Температура клейстеризації основних видів крохмалю

Вид крохмалю	Температура, °С	
	початкова	остаточна
Пшеничний	58	64
Картопляний	59	68
Кукурудзяний	62	72
Рисовий	68	78

Нагрівання крохмалю в присутності води викликає його клейстеризацію: руйнується внутрішня структура крохмальних зерен,

розчиняється і частково екстрагується назовні полісахарид амілоза, а також сильно набухає амілопектин. Перша стадія клейстеризації настає при $50 \div 65$ °C: вода проникає всередину крохмальних зерен, розчиняє частину амілози і викликає набухання амілопектину. Розміри зерен збільшуються в десятки разів, але зберігають свою форму. При більш високих температурах руйнується і їхня структура. Частина полісахаридів переходить у воду. Крохмалі утворюють сольватовані гелеподібні структуровані шари. Утворюється клейстер, який володіє високою здатністю до зв'язування вологи і склеює частки фаршу. Володіючи механічною міцністю, тонкі прошарки гелю у складі фаршевої емульсії заважають коагуляційній взаємодії між частками дисперсної фази, що сприяє її стабілізації. Ця властивість по суті є визначальною для використання крохмалю у виробництві м'ясних продуктів, тому що він збільшує вихід продукту приблизно на 25 %.

При цьому здатні до утворення клейстерів нативні крохмалі мають і ряд недоліків: вони чутливі до дії підвищених температур, схильні до синерезису (процесу самовільного незворотного ущільнення гелю, що супроводжується стисненням його структурної сітки з виділенням вологи), недостатньо стабільні при зберіганні.

Вуглеводневий склад крохмалю впливає на в'язкість клейстеру. Амілозна фракція утворює менш в'язкі клейстери, ніж амілопектинова. В'язкість клейстерів картопляного крохмалю значно більша, ніж кукурудзяного і пшеничного. Крохмальні клейстери достатньої концентрації (порядку $6 \div 8$ %) після охолодження переходять в желе, стійкість яких залежить від здатності амілози до ретроградації. З підвищенням температури, ретроградація крохмального гелю зменшується. Амілоза картопляного крохмалю має меншу швидкість ретроградації, ніж кукурудзяного чи пшеничного. Гель картопляного крохмалю – прозорий, безколірний, тягучий; кукурудзяного – молочно-білий.

В природних крохмалях крім вуглеводів містяться $2 \div 4$ % інших речовин. Їхня присутність значно впливає на властивості товарного крохмалю. В картопляному, наприклад, фосфорна кислота (концентрація близько 0.25 %) утворює ефіри з амілопектином і впливає на його кислотність, утримуючи катіони лужних і лужноземельних металів. Катіони лужних металів обумовлюють прозорість і підвищують в'язкість крохмального клейстеру, а лужноземельних – зменшують їх. Крохмалі злакових культур містять

адсорбовані на полісахаридній фракції сполуки жирних кислот (0.6 %), які впливають на запах, колір крохмалю і тим знижують якість отриманих із нього продуктів.

В м'ясній промисловості застосовуються різні види крохмалю в залежності від продукту в який він буде доданий, наприклад:

- картопляний крохмаль зазвичай підходить для продуктів з великих шматків м'яса, також продуктів з птиці, більшість продуктів з якої містять великі шматки м'яса, а картопляний крохмаль з його великими гранулами створює внутрішній тиск, який тримає волокна м'яса разом,
- кукурудзяний крохмаль придатний для виробів з яловичини, що вимагають значних зусиль при нарізуванні на скибочки, тому що амілоза не втрачає міцності після желатинізації,
- для м'ясопродуктів, що вимагають великої кількості води для зв'язування, таких як копчена ковбаса і сосиски, рекомендується використовувати крохмаль з воскової кукурудзи.

Невелика кількість крохмалю може бути використана в маринованих продуктах, але необхідно його поєднувати з швидкорозчинним крохмалем, що знижує температуру желатинізації. При змішуванні його з маринадом і наступному введенні, вакуумно або ін'єкцією, в м'ясо, процес гідратації проходить так, що в'язкість продукту не змінюється.

В даний час найбільш широко у м'ясній промисловості використовують так звані *модифіковані* крохмалі (МК) з направленими зміненими властивостями. У світі виробляються десятки видів модифікованих крохмалів, які використовуються при виробництві харчових продуктів, як у чистому вигляді, так і в складі багатокомпонентних функціональних добавок. Модифіковані крохмалі отримують шляхом фізичного, хімічного чи комбінованого способу оброблення (рис. 2.25):

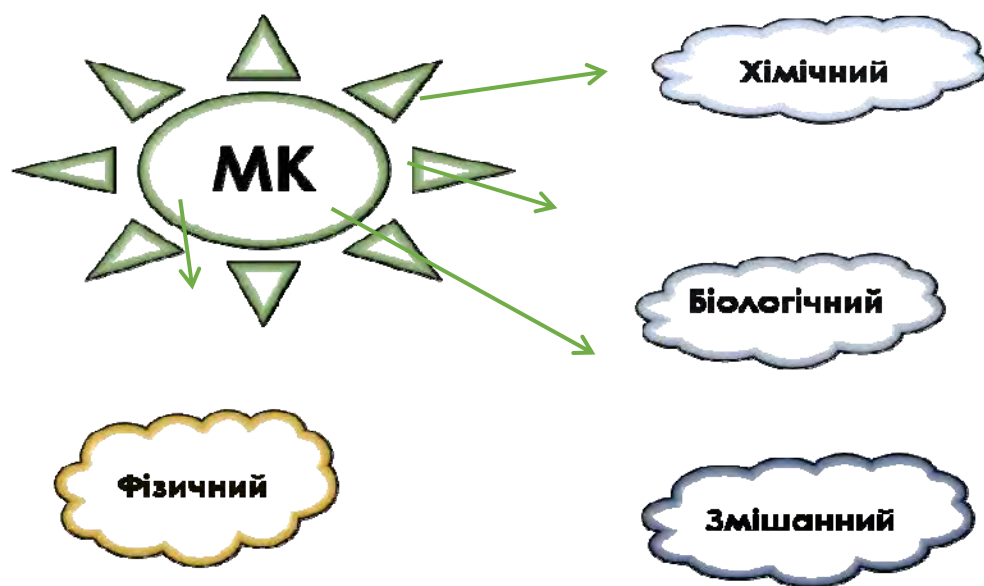


Рис. 2.25 Основні способи модифікації крохмалю

Щорічне виготовлення МК в США досягає 700 тис. тонн, в Японії – 200 тис. тонн. Деякі модифіковані крохмалі порівняно мало відрізняються за своїм складом і властивостями від природного крохмалю. Їх основні види – це крохмаль, позбавлений запаху, зі зміненим кольором, розсипчастий та інші (рис. 2.26):

Найчастіше для виробництва м'ясопродуктів застосовують наступні модифікації: • Е 1404 - окислені крохмалі; • Е 1412 - дикрохмалфосфат, етерифікований тринатрійфосфатом або хлор окисом фосфору; • Е 1414 - ацетильований дикрохмалфосфат; • Е 1420 - ацетатний крохмаль, етерифікований оцтовим ангідридом; • Е 1422 - ацетильований дикрохмаладіпат.
--

Рис. 2.26 Модифікації крохмалю, що використовують при виробництві м'ясних продуктів

Для модифікації (тобто вироблення) вищезазначених видів крохмалю використовують такі речовини:

- а) окислювачі (наприклад, перманганат калію), які розщеплюють крохмальні ланцюжки,
- б) натрієву сіль метафосфорної кислоти та оксихлорид фосфору,
- в) ангідрид адипінової кислоти,
- г) ангідрид оцтової кислоти.

Окислені крохмалі отримують в результаті обробки крохмалів окислюючими агентами (пероксид водню, перманганат калію та ін), в результаті чого утворюються більш короткі молекулярні ланцюги. Названі ж у пунктах б) і в) речовини використовують для перехресного зв'язування полімерних ланцюгів крохмалю, а оцтовий ангідрид (г) – для етерифікації полісахаридів крохмалю з утворенням простих і складних ефірів.

Внаслідок високої хімічної активності зазначені речовини зазнають повного вичерпання, отже на стан здоров'я людини не впливають. Такі крохмалі утворюють розчини характерні підвищеними прозорістю та стабільністю але зменшеною в'язкістю.

Модифіковані хімічними способами крохмалі не є зміненими живими організмами і ніякого відношення до отримання нових білкових сполучень методами генної інженерії не мають, а назва їх є лише дещо співзвучною з широко використовуваним терміном "генно модифіковані організми". Нижче наведені основні типи модифікованих крохмалів, які використовують у виробництвах м'ясопродуктів.

Крохмалі модифіковані кислотами отримують нагріванням водних розчинів крохмалів з соляною, ортофосфорною, сірчаною кислотами при температурі, що не перевищує точку їхньої клейстеризації. Відмінною особливістю отриманих таким способом клейстеризованих розчинів крохмалів є те, що вони у нагрітому стані мають значно меншу в'язкість, ніж відповідні розчини звичайних крохмалів, а після охолодження утворюють міцні гелі.

Фосфатовані крохмалі дозволяють отримувати клейстери з підвищеною стійкістю до перемішування, характеризуються низьким значенням рН, подовженим терміном зберігання, витримують цикл "заморожування-відтавання".

Ацетильовані крохмалі утворюють клейстери пониженої в'язкості, але характеризуються підвищеною стабільністю і здатністю утворювати плівки. Використовуються як структуроутворювачі, загущувачі.

Стабілізовані крохмалі – продукти хімічної модифікації функціональними реагентами по гідроксильних групах глюкозних залишків, супроводжуваної утворенням похідних з простим або складним ефірним зв'язком. Характеризуються зниженою температурою клейстеризації, високою розчинністю, підвищеною прозорістю і стабільністю утворених ними гелів.

Зшиті крохмалі отримують при зшиванні полімерних молекул крохмалю за допомогою різних органічних реагентів поперечними хімічними зв'язками за рахунок взаємодії їхніх гідроксильних груп. При цьому зміцнюється тривимірна сітка гелю, але розчинність модифікованого крохмалю знижується.

Модифіковані крохмалі виробляють із традиційної (картопля, кукурудза) і нетрадиційної (горох, сорго, пшениця) сировини. При виборі крохмалю для конкретного застосування необхідно враховувати хімічний склад і структурно-механічні властивості продукту, куди він буде вноситися, особливості технологічного процесу (температурні параметри, рН середовища, інтенсивність механічних операцій), умови зберігання і реалізації (замороження-відтавання, розфасовування готового продукту у вакуумну упаковку) тощо.

2.4 Барвники

Споживачі давно звикли до певних кольорів харчових продуктів, пов'язуючи з ними їхню якість. В умовах сучасних харчових технологій, що включають різні види термічної обробки (кип'ятіння, стерилізацію, НВЧ-нагрівання і т. ін.), продукти змінюють своє первинне, звичне для споживача забарвлення, а іноді набувають неестетичного зовнішнього вигляду, що робить їх менш привабливими, впливає на апетит і процес травлення. Для надання харчовим продуктам традиційного, характерного для них забарвлення, застосовують речовини, які визначають зовнішній вигляд м'ясних продуктів. Такими можуть бути природні та/або синтетичні (органічні й неорганічні) харчові барвники, стабілізатори кольору та речовини, що корегують їхній природний колір (рис. 2.27).



Рис. 2.27 Основні групи харчових барвників

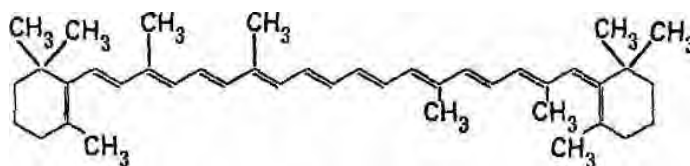
Натуральні барвники походять із рослинних і тваринних джерел. Іноді для поліпшення технологічних і споживчих властивостей їх піддають хімічній модифікації. Сировиною для натуральних харчових барвників можуть бути ягоди, квіти, листя, коренеплоди, відходи переробки рослинної сировини і т. ін. Деякі натуральні харчові барвники або їх суміші та композиції, мають біологічну активність, є смаковими та ароматичними речовинами. Прикладом є каротиноїди: рослинні червоно-жовті пігменти, що забезпечують забарвлення деяких овочів та фруктів.

Синтетичні харчові барвники, на відміну від натуральних, не мають біологічної активності і смакових речовин не містять. При цьому вони мають значні технологічні переваги у порівнянні з натуральними: менш чутливі до умов технологічної обробки, характеризуються стійкістю до змін рН середовища, впливу підвищених температур та світла, стабільні під час зберігання продукту і добре розчинні у воді. Окрім того вони, у більшості випадків, дешевші за натуральні. Синтетичні барвники, що надходять в продаж, зазвичай, розведені наповнювачами: повареною сіллю, сульфатом натрію, глюкозою, сахарозою, лактозою, крохмалем, харчовим жиром і т. ін., що спрощує роботу з ними.

Природні (натуральні) барвники виділяють фізичними способами з рослинних і тваринних джерел походження. Сировиною для їхнього отримання можуть бути ягоди, квіти, листя, коренеплоди, відходи переробки рослинної сировини і т. ін. Для поліпшення технологічних і споживчих властивостей їх іноді піддають хімічній

модифікації. Зазвичай їх виділяють у вигляді суміші сполук, склад яких залежить від джерела й технології одержання, через що забезпечити його сталість буває важко.

Серед натуральних барвників необхідно виділити каротиноїди, антоціани, флавоноїди, хлорофіли й інші. Деякі натуральні харчові барвники або їх суміші й композиції мають біологічну активність, є смаковими й ароматичними речовинами. Усі вони, як правило, не токсичні, але для багатьох встановлені допустимі добові дози вживання (ДДД). Прикладом їх є β -каротин (назва походить від латинського слова *carata* – морква).



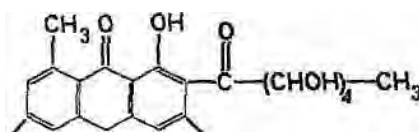
β – каротин

Каротиноїди (каротини) – вуглеводні ізопреноїдного ряду загальної формули $C_{40}H_{56}$ – червоно-жовті пігменти рослинного походження, а також їхні похідні, що містять кислотні групи. Каротиноїди стійкі до зміни рН середовища, дії речовин з відновлювальними властивостями, але при нагріванні вище $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ або під дією сонячного світла легко окислюються. З цих пігментів слід зазначити:

- Ликопін (E160d),
- Лютеїн (E161в),
- Зеаксантин,
- Астаксантин.

Для надання харчовим продуктам (рибним та м'ясним виробам, штучній ікрі й деяким іншим продуктам) характерного забарвлення, застосовують каротиноїди, виділені з моркви, плодів шипшини, перцю, а також їхні аналоги, отримані мікробіологічним або синтетичним шляхом.

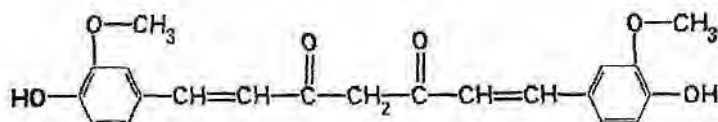
Кармін-червоний (основний компонент – кармінова кислота) – E120 – похідна тетраоксиантрахінона:



Кармінова кислота

Кармін одержують екстракцією з кошеніля - висушених і розтертих у порошок черв'яків комах виду *Coccus Sactic*, що живуть на кактусах Південної Америки та Африки. Останнім часом кармін у значно більших кількостях одержують синтетичним шляхом.

Куркумін – жовтий природний барвник (E100), одержують із багаторічних трав'янистих рослин родини імбирних - *Curcuma longa*, L:



Куркума

До цієї групи вноситься й тюрмерик - порошок кореневища куркуми. Куркумін не розчиняється у воді й використовується в харчовій промисловості у вигляді спиртового розчину.

Енобарвник одержують із вижимок темних сортів винограду (E-163ii) і ягід бузини у вигляді рідини інтенсивно червоного кольору. Являє собою суміш яскраво забарвлених, різних за своєю будовою органічних сполук, у тому числі антоціанінів і катехінів. Колір забарвлених енобарвником продуктів залежить від рН середовища: червоне у підкислених середовищах, синього відтінку – у нейтральних і слаболужних середовищах. Останнім часом у якості жовтих і рожево-червоних барвників почали використовувати пігменти антоціанової природи, що містяться у соку кизилу, червоної й чорної смородини (E-163III), журавлини, чорниці, пігментах чаю, а також виділений з буряка барвник темно-вишневого кольору – буряковий червоний (E-162).

Цукровий колер (карамель, E-150) – забарвлений у темний колір продукт карамелізації різних видів цукрів, одержаних по різних технологіях. Його водні розчини являють собою, темно-коричневу рідину приємного запаху. Застосовується для виробництва деяких видів ковбас.

Рибофлавіни (рибофлавін і натрієва сіль рибофлавін 5-фосфату, E 101) використовуються в якості жовтого харчового барвника. Він утримує перше місце серед барвників натурального походження. Цей пігмент характеризується стійкістю до високих температур, не змінює забарвлення у часі, стійкий до дії світла, окислення, зміни рН та

впливу іонів металів. У ціновому відношенні це, мабуть, самий економічний у порівнянні з штучними і тим більше натуральними барвниками.

Ферментований рис – єдиний з усіх червоних аналогів здатний формувати максимально наближене до природного забарвлення готових м'ясних продуктів, у тому числі при тривалому зберіганні ковбасних виробів. Застосування ферментованого рису при виробництві вареної ковбаси першого гатунку забезпечує більш високу частку рожевої частини спектру, підвищуючи тим самим насиченість та яскравість кольору готового продукту у порівнянні з карміном і штучними барвниками. Ферментований рис широко застосовується у м'ясній промисловості також і як консервант, який до того ж має певні лікувальні властивості. Завдяки останній властивості, ферментований рис великі західні виробники білкових активних добавок використовують його як інгредієнт, який позитивно впливає на стан серцево-судинної системи як носій компоненту (монаколіну), що характеризується позитивною дією при коронарній хворобі серця й викликаних гіпертригліцеридемією та атеросклерозом серцево-судинних захворюваннях. Ферментований рис має здатність до швидкого зниження рівня холестерину і тригліцеридів у крові, стимулює травлення і кровообіг, чинить благотворну дію на селезінку і шлунок. Сьогодні ферментований рис – багата поживними речовинами, безпечна і корисна для здоров'я натуральна добавка, яка є абсолютним лідером за перевагами використання у м'ясній промисловості.

Синтетичні харчові барвники, на відміну від натуральних, не мають біологічної активності і не містять смакових речовин. При цьому вони характеризуються суттєвими технологічними перевагами у порівнянні з натуральними: менш чутливі до умов технологічної переробки та зберігання, термостійкі, дають яскраві кольори, досить стабільні, добре розчинні у воді. У більшості випадків вони дешевші натуральних барвників. Стабільність забарвлення залежить також від жирності, ступеня "збитості" продукту, вмісту у ньому спирту і редукуючих цукрів, використання мезофільних кисломолочних заквасок, мікробіологічних показників. Синтетичні барвники, що надходять у продаж, для спрощення поводження з ними зазвичай розведені наповнювачами (кухонною сіллю, сульфатом натрію, глюкозою, сахарозою, лактозою, крохмалем, харчовими жирами і т.

ін.). Для надання забарвлення м'ясним продуктам використовують, головним чином, водні розчини харчових барвників.

Серед синтетичних барвників до використання дозволені:

Яскраво-червоний 4R (Понсо 4R). Колір водного розчину – червоний. Області застосування: рибні та м'ясні продукти, молочні вироби, ковбасні вироби і фаршеві напівфабрикати, соуси.

Хіноліновий жовтий. Колір водного розчину – лимонно-жовтий. Області застосування: молочні, м'ясні та рибні продукти, сири, соуси.

Максимально дозволене дозування синтетичних харчових барвників в індивідуальному виді, або сумарно в сумішах становить 100 грамів на тонну готового харчового продукту, рекомендовані дозування, залежно від барвника й виду продукції, – 5 ÷ 50 г/т.

При застосуванні синтетичних барвників необхідно переконатися в їх токсикологічній безпечності. Зокрема, до використання в Україні заборонені такі синтетичні барвники: червоний барвник “Амарант” (E-123) і “Цитрусовий червоний 2” (E121).

М'ясні продукти мають природний червоний колір, обумовлений присутністю міоглобіну. Але вже через кілька годин перебування на повітрі або при нагріванні колір м'яса внаслідок утворення метаміоглобіну стає коричневим або сіро-коричневим, що погіршує його органолептичні властивості. Щоб запобігти процесу утворення метаміоглобіну та зберегти природний колір свіжого м'яса, у м'ясній промисловості широко використовуються речовини, що стабілізують природне червоне забарвлення м'ясопродуктів та корегують їхній колір, а саме нітрити та нітрати натрію і калію (європейські коди – E249 ÷ E252). Під дією цих агентів у масі м'яса відбуваються складні хімічні та ферментативні перетворення, при яких з нітриту (або з нітрату після його відновлення до нітриту) виділяється оксид азоту, котрий взаємодіє з міоглобіном з утворенням нітрозоміоглобіну, що надає м'ясним виробам колір червоного соленого м'яса, який мало змінюється при тривалому зберіганні та термічному обробленні продуктів.

Без додавання нітриту готові вироби, зокрема ковбасний фарш, мали б непривабливий сірий відтінок, у той час як при додаванні нітритів готові продукти набувають властивого м'ясному виробу забарвлення (рис. 2.28):



Стабільний природний колір

Рис. 2.28 Вплив нітриту натрію на колір ковбасних виробів

Аналогічно діє і нітрат калію, що за допомогою ферменту нітроредуктази, який виділяють мікроорганізми, переводиться в нітрит калію. Для створення необхідного для їхньої життєдіяльності живильного середовища в розсіл додають нітрат сахарози. Однак нітрозоміоглобін може перетворюватися в нітрозоміохромоген, що надає виробам зеленуватий або коричневий відтінок, виникненню якого запобігають введенням у масу нітратів і нітритів у суміші з повареною сіллю ("суміш для соління").

Залежно від асортименту виробленої продукції, ємність ринку нітриту натрію коливається від 12.3 тонн до 34.4 тонн на рік. (табл. 2.17, рис. 2.29):

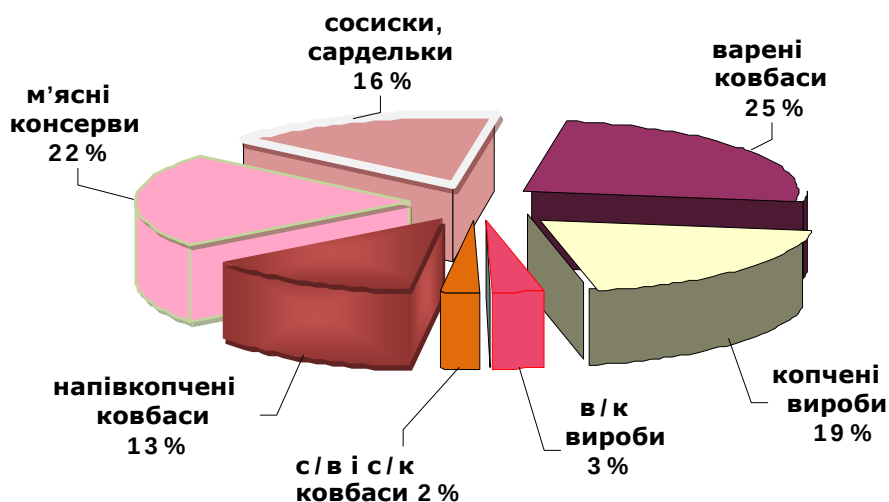


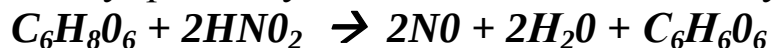
Рис. 2.29 Ємність ринку нітриту натрію при виробленні різних видів м'ясних виробів

Таблиця 2.17
Дозування та об'єми ринку нітриту натрію, необхідного для вироблення різних видів м'ясопродуктів

Вид готової продукції	Об'єм виробництва на 01.01.2010, тонн	Дозування, %, потенціал, тонн	Потреба у нітриті натрію, тонн
Сосиски, сардельки	61435	Дозування, %	0.003-0.0075
		Потенціал, тонн	2.3-5.6
Варені ковбаси	102134	Дозування, %	0.003-0.0075
		Потенціал, тонн	3.4-8.5
Копчені вироби	29920	Дозування, %	0.006-0.02
		Потенціал, тонн	2-6.7
Варено-копчені вироби	11435	Дозування, %	0.0075-0.01
		Потенціал, тонн	0.8-1.1
Сиров'ялені та сирокопчені ковбаси	8160	Дозування, %	0.0075-0.01
		Потенціал, тонн	0.5-0.7
Напівкопчені ковбаси	43520	Дозування, %	0.0075-0.01
		Потенціал, тонн	3.3-4.4
М'ясні консерви	15102	Дозування, %	0-0.006
		Потенціал, тонн	0-7.4
Ємність ринку, тонн			12.3 – 34.4

Однак застосування нітритів і нітратів викликає на цей час по сукупності показань заперечення медиків і вимагає подальшого вивчення.

Аскорбінова кислота (E 300) прискорює процес розкладення азотистої кислоти супроводжуваного виділенням оксиду азоту:



Як наслідок, при додаванні самої кислоти, її солей та ефірів прискорюються процеси утворення червоного забарвлення. Аскорбінова кислота, крім стабілізуючого ефекту, перешкоджає і утворенню пероксидів, які сприяють окисленню міоглобіну до метаміоглобіну, виконуючи тим самим і роль синергісту антиоксидантів що сприяє подовженню терміну збереження бажаного забарвлення продукту.

2.5. Ароматизатори та смакові добавки

Приправи – спеції, хімічні речовини, окремі частини біологічних продуктів рослинного походження та їхні суміші. Використовують їх як інгредієнти харчових продуктів з метою поліпшення їхніх смакових та ароматичних якостей, поліпшення процесів травлення і засвоєння їжі, а також подовження термінів її зберігання.

Смакові добавки можуть бути натуральними продуктами і синтетичними речовинами. До категорії приправ відносять прянощі, сіль, цукор, деякі ароматизатори, соуси, готові до вживання продукти



(кетчуп, гірчиця, хрін). У якості спецій використовують різні частини рослин, наприклад, плоди (чорний перець), квіткові бруньки (гвоздика), листя (лавровий лист), коріння (петрушка), кореневища (імбир), цибулини (цибуля, часник) і інші. Як приправи вживають також свіжі або висушені подрібнені надземні частини рослин (кропу, коріандру), насіння (анісу, маку, гірчиці), плоди та насіння (ванілі, бадьяну), кору (кориці). Натуральні продукти використовують як у свіжому (плоди, насіння, стебла, кореневища), так і висушеному, часто розтертому у порошок вигляді. Як приправи використовують

також масляні суміші (масло з гірчицею, зелене, анчоусне, ракове і т. д.), які не тільки покращують смак м'ясного продукту, але й підвищують його калорійність. Приправами, крім того, вважають деякі хімічні речовини, наприклад глутамат натрію, лимонну кислоту, розведену водою оцтову есенцію.

Склад деяких смакових добавок стандартизовано, і у цьому випадку вони можуть бути включені у спеціальну категорію "харчові добавки".

Одними з найбільш часто вживаних харчових добавок є *спеції* – свіжі або висушені частини пряно-ароматичних рослин переважно тропічного походження, які містять різноманітні пекучі (пряні) і легкі ароматичні речовини. У більшості своїй ці продукти не мають харчової цінності, але при додаванні до продукту у невеликих кількостях надають йому своєрідний смак і аромат. Одна з основних переваг смакових добавок полягає у тому, що вони зберігають деякі властивості продуктів, які можуть частково втрачатись у процесі вироблення або приготування. Вони можуть також імітувати смакові якості, які з'являються в процесі специфічного приготування, наприклад, гриль, копчення, обсмажування.

До приправ відносять також сухі, пастоподібні та рідкі багатокomпонентні композиції, які традиційно використовуються багатьма народами. Це столова гірчиця, соєвий соус, хмелі-сунелі, ткемалі, майонез, аджика та інші продукти. До складу багатьох приправ і пряностей входять смакові та ароматичні ефірні олії, крохмаль, дубильні речовини. До речовин, що визначають характерні властивості прянощів, слід віднести також глікозиди, терпеноїди, прості і складні ефіри, а також деякі каротиноїди і органічні сульфіди (наприклад, діаллілдісульфід).

Смакові добавки підвищують цінність м'ясних продуктів завдяки створенню міцного, чіткого контуру продукту. Використовувані з цією метою смакові добавки випускають в різному вигляді – сухого порошку, рідини, паст. Найбільшою стабільністю при зберіганні відрізняються добавки у вигляді паст, які містять сіль і концентрований м'ясний бульйон.

Введення у м'ясні продукти смакових добавок здійснюється різними способами, наприклад, *маринуванням*. Маринад, рідина зі спеціями, може вводиться в продукти звичайним вливанням або під вакуумом, що сприяє його більш глибокому проникненню в м'ясо і забезпечує краще зв'язування білків з водою й іншими складовими.

Спосіб введення визначається наявністю обладнання, видом продуктів (філе, курка, м'ясо на кістках) і бажаними кінцевими властивостями. Маринади можуть містити антимікробні компоненти, такі як лактат натрію, лактат калію, ацетат натрію, які збільшують термін зберігання продуктів. Смакові та функціональні добавки можуть також вводитися у м'ясні продукти з соусами, у паніровці, шляхом натирання, у підливі. Також у них вводять різні сполучні і емульгуючі агенти.

Передбачені для застосування при виробництві ковбасних виробів з великими замінами м'ясної сировини добавки, містять у своєму складі і агенти, які підсилюють смак, наприклад, глутамат натрію, гідролізований рослинний білок.

Ароматизатори – речовини, які надають власний або посилюють існуючий запах готових м'ясних виробів. Застосовують їх за наступними призначеннями (рис. 2.30):

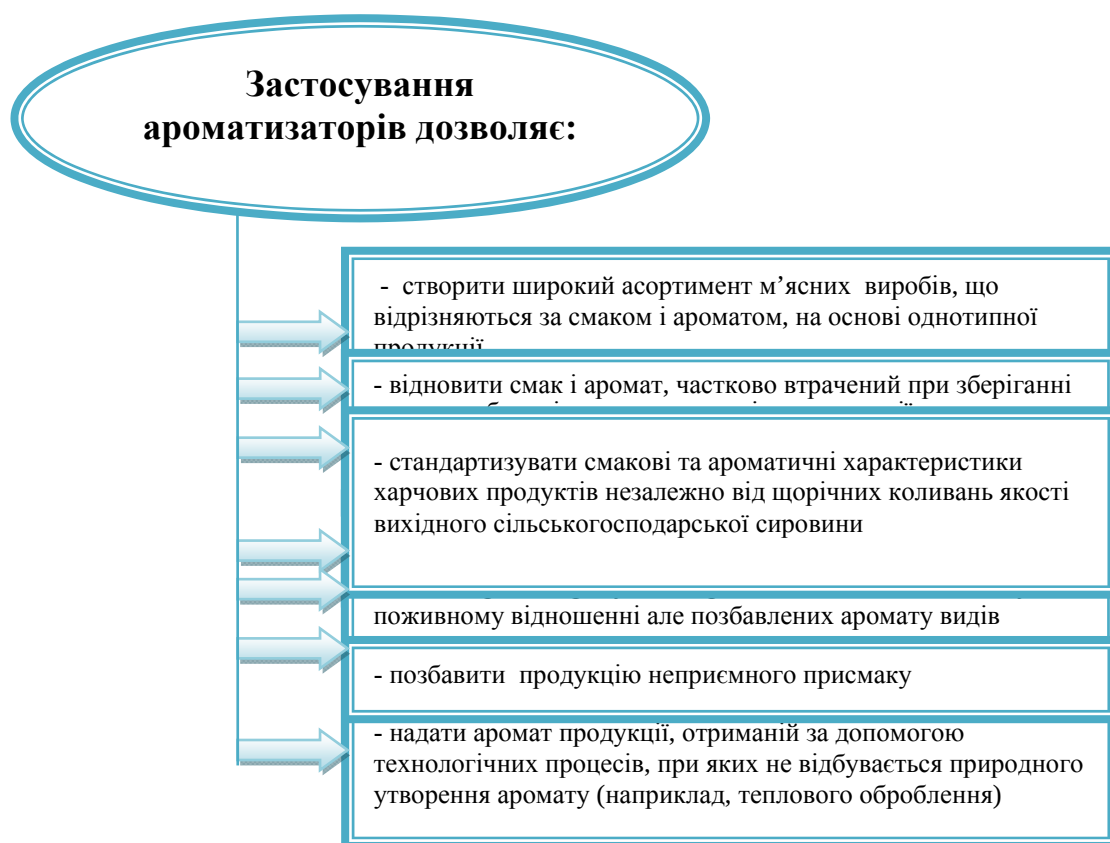


Рис. 2.30 Цілі застосування ароматизаторів

Ароматизатори умовно можна розділити на природні та синтетичні, які за хімічною структурою ідентичні природним та імітують природні натуральні запахи. Перші виділяють з фруктів, овочів і рослин у вигляді соків, есенцій або концентратів; другі

одержують шляхом синтезу. Натуральний ароматизатор, це ефірна олія, маслосмола, есенція, екстракт, гідролізат білка або будь-який продукт обсмажування, нагрівання, що містить смакоароматичні компоненти отримані з прянощів, фруктів або фруктових соків, овочів або овочевих соків, харчових дріжджів, трав, кори, бруньок, коренів рослин, листя чи подібних рослинних матеріалів, м'яса, морепродуктів, птиці, яєць, молочних продуктів та продуктів, отриманих з них за допомогою ферментації. Основна функція їхнього застосування у складі харчового продукту безумовно більшою мірою ароматична, аніж поживна.

Виробництво м'ясних продуктів з використанням лише натуральних ароматизаторів неможливе по-перше, через високу вартість вихідної сировини, по-друге, через обмеженість природної сировини, по-третє, через слабкість або недостатню стабільність натуральних ароматів. Вирішити ці проблеми допомагають ідентичні натуральним ароматичні речовини.

Ідентичний натуральному ароматизатор – препарат, смакоароматична частина якого містить одну або кілька ідентичних натуральній ароматичних речовин, у тому числі і натуральні ароматичні речовини. За своїми властивостями, складом основних ароматичних компонентів і хімічною структурою ідентичні натуральним ароматизатори і повністю відповідають природним

Коптильні ароматизатори – концентровані екстракти очищеного водою коптильного диму.

Штучний ароматизатор – харчовий продукт, смакоароматична частина якого містить одну або кілька отриманих хімічним синтезом штучних ароматичних речовин, які у природі не існують і, крім того, може містити препарати натуральні або ідентичні натуральним.

У нашій країні не дозволяється застосування синтетичних продуктів, що підсилюють властивий даному натуральному продукту аромат, а також їхнє введення у продукти дитячого харчування. Крім того, ароматизатори, дозволені для застосування в одних харчових продуктах, при необхідності використання їх у інших продуктах, мають бути випробувані повторно.

Види застосовуваних в Україні харчових ароматизаторів умовно можуть бути підрозділені на наступні групи (рис. 2.31)

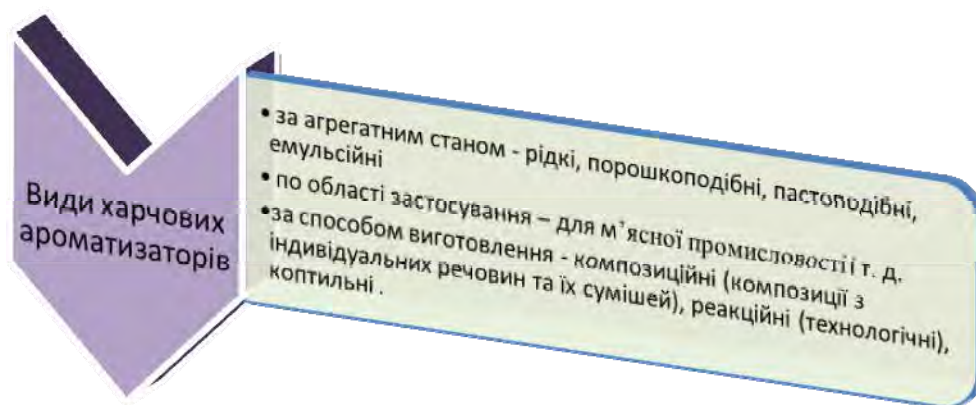


Рис. 2.31 Класифікація ароматизаторів

Також класифікують ароматизатори за походженням.

Натуральні харчові ароматизатори харчові ароматизатори отримують фізичними способами (пресуванням, екстракцією, дистиляцією) з вихідних матеріалів рослинного або тваринного походження. Сухі порошки рослин (наприклад, часнику) отримують видаленням води з подрібненої рослини або соку шляхом розпилення або сублімації.

З різних причин виробництво м'ясних продуктів з використанням лише натуральних ароматизаторів неможливе, по-перше, через високу вартість вихідної сировини, по-друге, через обмеженість природних сировинних ресурсів, по-третє, через слабкість або недостатню стабільність існуючих натуральних ароматів. Вирішити ці проблеми допомагають "ідентичні натуральним" ароматичні речовини.

Ідентичний натуральному ароматизатор – харчовий ароматизатор, до складу якого входять одна або кілька ідентичних натуральним ароматичних речовин. Ароматизатор може містити смако-ароматичні препарати і натуральні речовини. За складом основних ароматичних компонентів і їхньою хімічною структурою, ідентичні натуральним ароматизатори повністю відповідають природним. При цьому частина компонентів або навіть весь препарат цілком отримують штучним шляхом. Хімічним синтезом отримують, наприклад, ванілін, пара-оксіфеніл-3-бутанон (основний компонент ароматизатора, який надає йому характерний запах малини). Оптимізацією і цілеспрямованим впливом на ферментативні процеси і розвиток певних мікроорганізмів отримують, наприклад, аромати сиру, вершкового масла, гірчиці, хрону.

Коптильні ароматизатори найчастіше отримують пропусканням через воду очищеного коптильного диму з наступним концентруванням отриманих екстрактів. При цьому використовують переважно деревину листяних порід і лише у окремих випадках застосовують деревину хвойних порід, яку попередньо піддають спеціальному обробленню. В окремих розробках для приготування коптильних ароматизаторів пропонують використовувати не деревину, а похідні сировини, наприклад, лігнін або целюлозу.

Штучний харчовий ароматизатор – суміш, яка містить одну або кілька штучних смако-ароматичних речовин і може містити натуральні й ідентичні ним ароматичні речовини. Штучні харчові ароматизатори містять щонайменше одну отриману хімічним синтезом речовину, яка у природі не зустрічається. Штучні ароматизатори, наприклад, арованілон (етилванілін), відрізняються високою стабільністю, інтенсивним запахом і дешевизною.

2.6 Консерванти

Останніми роками у людей спостерігається прагнення до споживання свіжих харчових продуктів. У зв'язку з цим м'ясна промисловість намагається скоротити шлях від виробника до споживача та подовжити гарантований термін збереження м'ясними продуктами ознак свіжості. Втрата якості (псування) харчової сировини й готових продуктів є результатом складних фізико-хімічних, мікробіологічних, гідролітичних, окислювальних процесів. Вони тісно зв'язані між собою, можливість і швидкість їх проходження визначається багатьма факторами. Тому якість при зберіганні м'ясної сировини, напівфабрикатів і готових виробів досягається різними способами: фізичними (зниженням вологості, застосуванням низьких температур, нагріванням, засолюванням, копченням) та хімічними, які передбачають застосування речовин, так званих *консервантів*, які сповільнюють в них обмін речовин, ріст і розвиток бактерій, пліснявих грибів, дріжджів і тим подовжують термін зберігання продуктів.

З цією метою найчастіше використовують речовини, показані на рисунку 2.32.

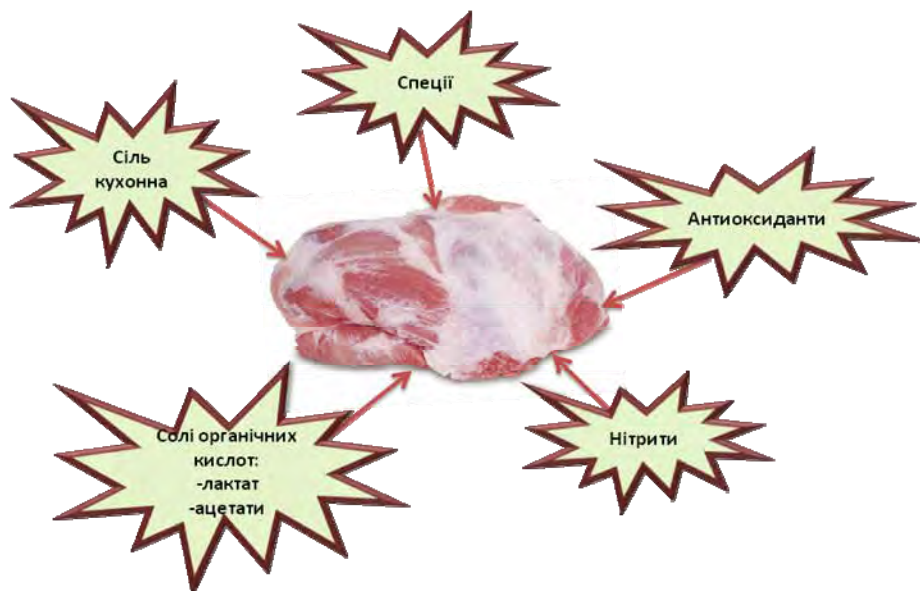


Рис. 2.32 Види консервантів, які застосовуються у м'ясній промисловості

Також одним із широко застосовуваних способів збереження свіжості м'ясних продуктів є охолодження, а при тривалому терміні надходження на реалізацію і замороження. Але сучасні тенденції розвитку способів збереження продуктів дають підстави вважати, що в майбутньому стануть застосовуватися більш "м'які" способи, у тому числі хімічне консервування. Під таким розуміють застосування природних консервантів, отриманих з рослин або за допомогою мікроорганізмів речовин, які проявляють антимікробні властивості і є менш шкідливими порівняно із засобами, отриманими синтетичним шляхом засобами. Основною вимогою до останнього класу сполук є їхня безпечність для людського організму і відсутність впливу на органолептичні властивості м'ясопродуктів. Позитивною стороною застосування штучних консервантів є те, що їхнє додавання вимагає у загальному випадку менших енергетичних витрат, ніж використання фізичних способів подовження термінів зберігання продуктів.

На практиці часто розрізняють фунгістатичну (пригнічення росту грибів) та бактеріостатичну дію консервантів (пригнічення розмноження бактерій). Ефективність дії конкретного консерванту не є однаковою відносно цвілевих грибів, дріжджів і бактерій, тобто він не може бути ефективним проти всього спектру можливих збудників псування м'ясних продуктів. Більшість консервантів, що знаходять практичне застосування, пригнічують, у першу чергу, розвиток дріжджів і пліснявих грибів. Деякі з них є малоефективними у відношенні певних видів бактерій через те, що у області оптимальних

для розмноження бактерій значень рН (часто це нейтральне середовище) вони слабо виявляють свою дію. Тому у деяких випадках консерванти використовують у поєднанні один з одним, щоб досягти посилення або зміни механізму дії окремих компонентів. Найчастіше має сенс не тільки спільне застосування декількох консервантів, але і поєднання їхнього використання з фізичними прийомами консервування – нагріванням, охолодженням, замороженням, опромінюванням, сушінням, обробленням під високим тиском, струмами високої частоти або імпульсними електричними полями.

На ефективність застосування консервантів можуть впливати речовини, які змінюють рН або активність води, а також природні складові продукту, які самі проявляють антимікробну дію. Як правило, харчові консерванти хімічно стабільні. Тому вони не піддаються розпаду у м'ясних продуктах протягом гарантійних термінів їхнього зберігання. І якщо раніше консерванти застосовували для збереження харчових продуктів виключно з економічних міркувань, сьогодні їх все частіше використовують з метою захисту від мікроорганізмів, які продукують токсини. Фактично застосування консервантів має профілактичний характер. Запобігаючи швидкому псуванню продуктів, вони зменшують небезпеку утворення токсинів.

Ефективність дії консервантів залежить від складу і фізико-хімічних властивостей м'ясного продукту. Відповідно до норм їхнього використання та обсягів виробництва конкретних груп м'ясних виробів, найбільша кількість консервантів припадає на групи варених ковбас, м'ясних напівфабрикатів і копчених виробів. Для перевірки ефективності їхньої дії, розроблені два методи, які використовуються, як правило, послідовно: тест на живильних середовищах і практичні випробування. При випробуваннях на живильних середовищах, які проводяться в першу чергу для сполук з невідомими властивостями, у проби субстрату додають різні кількості досліджуваного матеріалу і висівають чисту культуру застосовуваного для контролю мікроорганізму. Після кількох днів інкубації на основі відмінностей у розвитку культур на окремих пробах можна отримати уявлення про достатню концентрацію діючої речовини, що гальмує розвиток конкретного мікроорганізму.

Далі ми зупинимося тільки на хімічних консервантах, додаючи які, вдається сповільнити або запобігти розвитку мікрофлори.

Антимікробні речовини можуть мати бактерицидну дію (знищувати мікроорганізми) або бактеріостатичну (не знищуючи мікроорганізмів повністю, зупиняти та сповільнювати їх розмноження). Ефективність та способи застосування консервантів залежать від їхньої хімічної природи, концентрації, іноді від рН середовища. Багато консервантів більше ефективні в кислих середовищах, тому для досягнення консервуючого ефекту у харчові продукти можуть додавати харчові кислоти (оцтову, яблучну, молочну, лимонну й інші). Область застосування консервантів у м'ясній промисловості та ефект, що при цьому досягається, досить широкі (рис. 2.33).



Рис. 2.33 Область застосування та ефект консервантів

У ряді випадків доцільно використовувати суміш декількох консервантів, необхідно також враховувати особливості продуктів, в які вони вносяться. Немає універсальних консервантів, які були б придатні для подовження терміну придатності усіх без винятку харчових продуктів. У м'ясній промисловості існують певні обмеження щодо застосування консервантів, а саме їх не допускається використовувати:

- якщо м'ясо є свіжим, щоб запобігти обману споживача, оскільки продукт маркується і продається, як "свіжий", "натуральний",
- при виробленні продуктів дієтичного та дитячого харчування.

Консерванти широко використовуються при виробленні ковбас і інших видів м'ясопродуктів. Дозування та об'єми ринку їхнього споживання наведені у таблиці 2.18 та на рисунку 2.34.

Таблиця 2.18

Дозування та об'єми ринку консервантів, згідно виробництва різних видів м'ясопродуктів

Вид продукції	Об'єм вироблення на 01.01.2010 р., тонн	Дозування консерванту, %	Маса консерванту, тонн
Сосиски, сардельки	61435	до 3	2256.6
Варені ковбаси	102134	до 3	3419
Копчені вироби	29920	до 3	1003
Варено-копчені вироби	11435	до 2	218.9
С/в і с/к ковбаси	8160	до 1	67
Напівкопчені ковбаси	43520	до 2	873.9
М'ясні напівфабрикати	73302	до 2	1664
Ємність ринку			9502.4

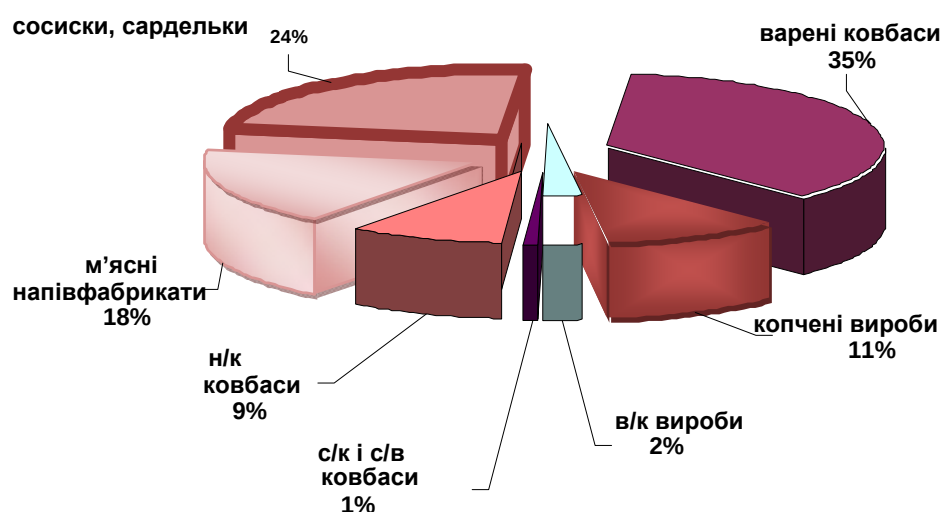


Рис. 2.34 Об'єми ринку консервантів при виробництві різних видів м'ясних виробів

Основними видами консервантів, що використовуються при виробленні м'ясопродуктів є:

Лактат натрію (калію) – харчова добавка (E325), яка має властивості синергісту антиоксидантів, регулятору кислотності і вологості. На відміну від інших консервуючих агентів, таких, як нітрити та нітрати натрію і калію, що підвищують ризик онкологічних захворювань, лактати абсолютно нешкідливі для здоров'я людини. Застосовується у кількості $5 \div 7$ грамів на кілограм м'ясного фаршу. Механізм її дії полягає у тому, що у водному середовищі він піддається частковому гідролізу і знаходиться у рівновазі з молочною кислотою, сіллю якої він є. Остання мігрує у клітини мікроорганізмів і тим підвищує кислотність їхнього внутрішнього середовища, у результаті чого вони гинуть, що сприяє подовженню терміну придатності продукту. Так, термін придатності вироблених по ГОСТ Р 52196 варених ковбасних виробів при використанні лактатів збільшується для ковбас у натуральній оболонці до 7 діб, для ковбас у білкових/целофанових оболонках – до 10 діб. Антиокислювальні властивості лактатів також дозволяють використовувати їх у заморожених виробах з тривалим терміном зберігання для запобігання окисної деструкції жирів.

Сорбінова кислота – є природним консервантом, який відповідає усім вимогам безпечності. Найбільш широко використовуваною сполукою, використовуваною для її введення у м'ясні композиції, є добре розчинний у воді сорбат калію. Кислота використовується також для оброблення матеріалів, у які пакують харчові продукти. Антимікробна дія сорбінової кислоти багатостороння. *По-перше*, вона пригнічує в клітинах мікроорганізмів розвиток ферментів, у тому числі особливо важливі ферменти вуглеводного обміну – енолазу і лактатдегідрогеназу. *По-друге*, сорбінова кислота порівняно глибоко, хоча і не дуже специфічно, пригнічує цикл метаболізму малатдегідрогенази, фумарази, аспартази, ізоцитратдегідрогенази і сукцинатдегідрогенази. *По-третьє*, кислота, маючи два подвійні



зв'язки, інактивує дію ферментів за рахунок ковалентного зв'язування сульфгідрильних груп. Ще однією "мішенню" сорбінової кислоти служать клітинні мембрани. Внаслідок їхнього часткового руйнування, потік протонів у клітину посилюється, через що вона витрачає більше енергії на компенсацію зміни її кислотного потенціалу.

Дія сорбінової кислоти спрямована головним чином на пригнічення розвитку дріжджів і пліснявих грибів, для чого, наприклад, тверді ковбаси і сардельки оброблюють 10 ÷ 20 % розчином сорбату калію.

Основні області використання нітритів – вироблення ковбас і м'ясних продуктів (солоних, варених, копчених, консервів). Дозування – до 250 мг/кг. Нітриту не тільки сприяють утворенню необхідного забарвлення і специфічного аромату м'ясних продуктів, але і захищають їх від окиснення і бактеріального псування. Дія нітритів направлена, головним чином, проти ботулінових бактерій роду *Clostridium*. Відповідно до "Гігієнічних вимог щодо застосування харчових добавок", максимальна залишкова кількість нітритів, яка може виявлятися в придбаних у роздрібній торговельній мережі м'ясопродуктах (ковбаси та м'ясні продукти сирокочені, солоникопчені, в'ялені, ковбаси варені та інші м'ясні продукти, консерви м'ясні, фарш), становить 50 мг / кг.

Важливим і широко розповсюдженим консервантом, є хлорид натрію (кухонна сіль), що використовується для консервування м'яса, риби й інших продуктів. Вона являє собою безбарвні кубічні кристали солоного смаку і без запаху. Сіль як харчова добавка (культового характеру) згадується вже в Старому завіті і протягом століть була найважливішим (якщо не єдиним) консервантом, особливо для м'яса, риби і овочів. В якості консерванту харчових продуктів вона була добре відома ще у Давньому Єгипті, на Близькому Сході і в Стародавньому Римі. За походженням розрізняють сіль морську, кам'яну та виварочну. У 100 г води при



кімнатній температурі розчиняється близько 36 г солі. У 100 г такого розчину міститься 26.5 г NaCl, в 100 см³ – 31.8 грамів, а його щільність дорівнює 1.20 г/см³. Залежно від домішкового складу, водневий показник (pH) розчину кухонної солі становить 6.7 ÷ 7.3.

Кухонну сіль отримують з кам'яної солі або з морської води. Світові геологічні запаси її практично невичерпні. У найбільших кількостях хлорид натрію міститься у морської та океанічної воді, де у одному літрі океанічної води його розчинено

26 ÷ 30 грамів, а сумарний запас солі у світовому океані становить приблизно 3.8×10^{16} тонн.

За якістю сіль поділяють на гатунки: екстра, вищий, перший та другий. Масова частка хлориду натрію у них повинна бути, відповідно, не меншою від 99.7 %, 98.4 %, 97.7 % та 97.0 %. Допускаються добавки фторидів натрію та калію, йодиду та йодату калію. Йодування кухонної солі розглядаються у м'ясному виробництві позитивно, оскільки залежно організму людини щодня потрібно від 100 до 200 мкг йоду.

За вимогами нормативних документів, харчова сіль повинна містити не менш, ніж 97.5 % хлориду натрію. У сакській солі, що видобувається з ропи солоного озера Сасик, цей показник становить, наприклад, 97.98 %. Основним компонентом морської солі є хлорид натрію, у менших кількостях (приблизно 2 %) представлені інші солі – хлорид калію, магнію, сульфат кальцію. При цьому вміст токсичних елементів 1 та 2 класу небезпеки у ній є меншим, ніж у кам'яної солі, що надходить у продаж (табл. 2.19).

Кристалічна решітка морської солі містить живу органіку моря та велику кількість мікроелементів, у тому числі такої життєво важливі, як залізо, мідь, йод, бром, фтор. До того ж містяться вони в пропорціях, оптимальних для засвоєння організмом людини. Унікальні властивості морської солі визначають її високий статус: у світі вона використовується як елітний продукт у харчовій, медичній, косметичній галузях. Вона є "живою" сіллю, збагаченою багатьма макро- і

мікроелементами світового океану на відміну від кам'яної солі, яка, знаходячись у надрах, за мільйони років втратила практично усі корисні властивості.

Таблиця 2.19

Вміст токсичних елементів у зразках різних видів солі, мг / кг

Показник	Вид солі					
	вимоги НД	сіль морська осадна харчова першого сорту		вимоги НД	кухонна сіль першого сорту	
		2012 р.	2013 р.		2012 р.	2013 р.
Свинець	2.0	0.019	<0.02	2.0	<0.02	<0.02
Кадмій	0.1	0.00066	<0.0007	0.1	<0.007	<0.0007
Миш'як	1.0	0.019	0.029	1.0	0.025	<0.025
Ртуть	0.01	0.003	0.007	0.01	0.003	0.001
Мідь	3.0	0.068	0.07	3.0	0.07	0.09
Цинк	10.0	0.023	0.05	10.0	0.06	0.9

Основними способами вироблення кухонної солі у світі є її випаровування на сонці і випуск у вигляді розчинів: частка кожного з них становить близько 35%, тоді як на долю підземного видобутку кам'яної солі припадає близько 30%.

Сіль певною мірою діє згубно на мікрофлору, особливо при її високих концентраціях. Консервуючу дію концентрованих розчинів солі використовують для посолів рибних і м'ясних продуктів. Для того, щоб надійно зберегти їх цим способом, слід забезпечити стійкий плазмоліз мікробних клітин, для чого необхідні доволі високі концентрації NaCl (10 ÷ 12 %). Посолом консервують тільки свіже, доброякісне м'ясо, отримане від здорових тварин. Оптимальна температура розчину при посолі м'яса – 2-4 °С.

При контакті з м'ясом, у системі відбувається обмінна дифузія: сіль дифундує у масу м'яса, а під дією осмотичного тиску частина

води з нього дифундує назовні. При цьому в м'ясі накопичується сіль, а в розсолі – вода і екстрактивні компоненти м'яса. Залежно від вмісту солі розрізняють малосольний (14-16%), нормальний (18%) і солонуватий (20%) розсоли. При підвищенні концентрації повареної солі ступінь зневоднення зростає і досягає максимуму на 5 ÷ 7 добу. Якщо ж концентрація розсолу достатньо низька, процес дифузії супроводжується обводненням м'яса, завдяки чому підвищується його соковитість. Концентрація розсолу не повинна бути нижче 12%, інакше продукт псується в процесі посолу. Якщо ж для засолу використовувати надто високі концентрації солі, м'ясо стає неїстівним навіть після тривалого вимочування, крім того, при цьому спостерігається посилений розвиток солестійкої мікрофлори.

Спеції містять речовини, здатні пригнічувати розвиток і життєдіяльність мікроорганізмів. Інтерес до їхнього використання для консервування харчових продуктів заснована на поширеній але помилковій думці, що природні речовини більш безпечні для здоров'я, ніж синтетичні, оскільки і вони можуть бути небезпечними з токсикологічної точки зору. З речовин, що містяться в прянощах і проявляють антимікробну дію, можна відмітити альдегіди, органічні кислоти, феноли, ефірні олії. Деякі речовини об'єднують під назвою "фітонциди", яка проте не несе конкретного навантаження.

Консервуюча дія
перерахованих речовин
недостатня для практичного
застосування і навіть звичайні
харчові продукти, що містять
прянощі, схильні до псування.
Крім того, багато прянощів
(перш за все мелені) так сильно
обсеменені мікроорганізмами, що
їх використання у харчових



продуктах можливо тільки після стерилізації. Широке використання
прянощів у якості консервантів обмежене не тільки їхньою

недостатньою антими́кробною дією, але і через інтенсивний вплив на запах і смак продукту, що порушує умову мінімального впливу на органолептичні властивості продукту.

Антиоксиданти – речовини, які попереджують окиснення речовин, що містяться у харчових продуктах. Найбільша їх кількість відноситься до класу *харчових кислот* – речовин, здатні відтінювати або надавати харчовим продуктам певний смак, подовжуючи одночасно терміни їхнього зберігання за рахунок консервуючих властивостей. Зазвичай суворого нормування допустимого вмісту цих речовин не існує через те, що багато з них є природними компонентами харчових продуктів. Серед таких, у першу чергу, слід відзначити наступні харчові кислоти:

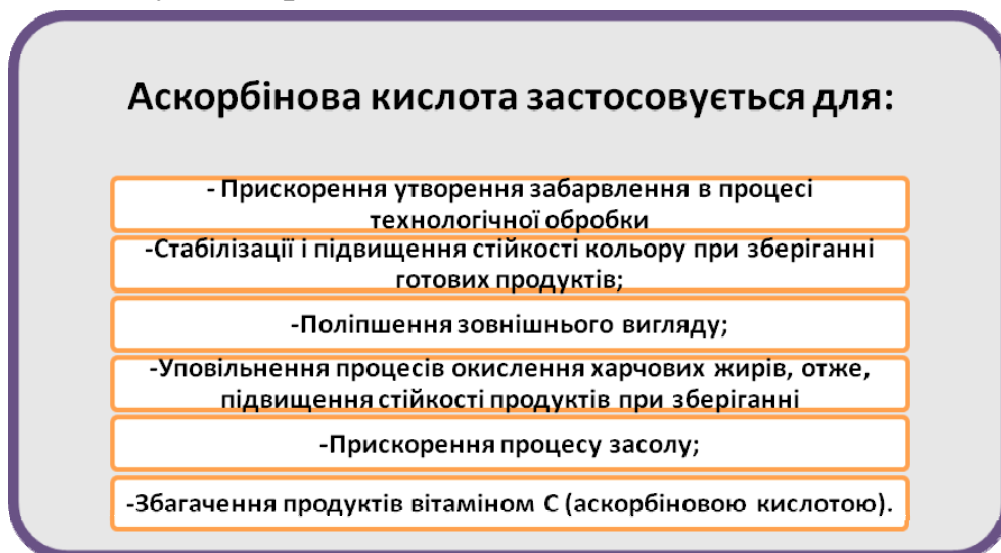
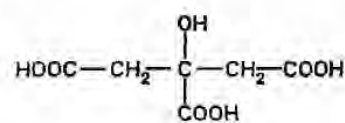


Рис. 2.35 Сфери застосування аскорбінової кислоти

Аскорбінова кислота (вітамін С) є одним з найсильніших застосовуваних у харчовій промисловості антиоксидантів. Представляє собою білий кристалічний порошок або гранули. Дія антиоксиданту зв'язана з його властивістю зв'язувати вільні радикали і тим запобігати їхній руйнівній дії на тканини організму. Крім того, аскорбінова кислота є синергістом інших антиоксидантів, зокрема посилює дію таких, як селен і вітамін Е, причому останній швидко відновлюється в присутності вітаміну С з окисленої форми.

Аскорбінова кислота широко використовується у харчовій промисловості, зокрема у виробництві м'ясних продуктів (рис. 2.35).

Лимонна кислота – використовується як підкислювач харчових продуктів, підкреслює і надає продукту приємний кислий присмак, виступає регулятором кислотності, антиоксидантом і синергістом інших антиокислювачів. Також характеризується здатністю до утворення комплексних сполук. Лимонна кислота характеризується найбільш м'якою у порівнянні з іншими харчовими кислотами за смаком, завдяки чому знаходить широке застосування у м'ясній і рибоконсервній промисловості. Перевагою лимонної кислоти є можливість її зберігання до використання у твердому стані, а також відсутність подразнюючої дії на слизові оболонки травного тракту. Дозування та об'єми ринку харчових кислот, використовуваних при виробництві різних видів м'ясопродуктів представлені у таблиці 2.20 та на рисунку 2.36.



Таблиця 2.20

Дозування та об'єми ринку харчових кислот, згідно виробництва різних видів м'ясопродуктів

Вид готової продукції	Об'єм виробництва на 01.01.2010, тонн	Дозування, %	Потенціал, тонн
Сосиски, сардельки	61435	0.02-0.03	15-23
Варені ковбаси	102134	0.02-0.03	23-34
Копчені вироби	29920	0.02-0.072	6.7-24
Варено-копчені вироби	11435	до 0.025	до 2.7
Напівкопчені ковбаси	43520	до 0.025	до 10.9
М'ясні консерви	15102	до-0.01	до-12.4
<i>Ємність ринку, тонн</i>			45-93.4

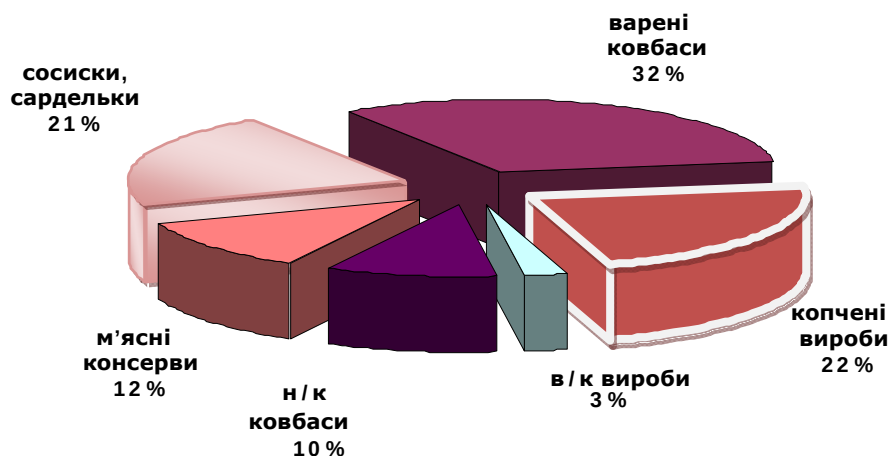


Рис. 2.36 *Об'єми ринку харчових кислот при виробництві різних видів м'ясних виробів*

Безреагентне консервування харчової продукції. На даний час серйозним завданням, що стоїть перед фахівцями м'ясної промисловості, є концепція підвищення рівня екологічної безпечності технологій виробництва та готової продукції, зокрема, зведення до мінімуму використання хімічних добавок при виробленні м'ясних продуктів. Вода в живих тканинах є найбільш універсальною субстанцією для внутрішніх екологічних підсистем, та основою їх функціонування. Велика частина біологічних молекул у живому організмі функціонує у воді. На даний час на багатьох вітчизняних і зарубіжних підприємствах харчової промисловості велика увага приділяється якості води і способу її очистки, тому що від фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників води наряду залежить якість, безпечність і вихід готового продукту. Принципова можливість зміни її властивостей води безреагентним методом і отримання так званої "активної" води за рахунок її структурної перебудови отримала досить широке розповсюдження.

Активність води (a_w) – характеризує частину загального вмісту вологи в продукті, яка не зв'язана з розчиненими речовинами, і тому здатна до участі в проходженні хімічних реакцій. У розвинених країнах стан, та значення показника активності води є основним

критерієм доброякісності м'ясного продукту, який може бути цілеспрямовано використаним під час розробки методів подовження терміну його зберігання і створення "карти стабільності" м'ясних продуктів.

Рядом експериментальних досліджень було встановлено, що звичайна вода, піддана фізичним впливам: омагнічуванню, озвученню, збовтуванню, освітленню, нагріванню або охолодженню, заморожуванню з наступним відтаюванням, набуває впливу на кінетику протікання хімічних реакцій. Також відзначається її біологічна і лікувальна активність, що дало привід називати її *активованою*.

Визнано, що найбільш перспективною та екологічно безпечною її отримання є технологія електрохімічної активації, яка дозволяє виключити використання у м'ясній промисловості хімічних реагентів і відкриває широкі можливості для вдосконалення технологічних процесів, скоротити їх тривалість, підвищити якість, безпечність, екологічну чистоту.

Оскільки вода є найбільш об'ємним компонентом м'ясних систем і фізико-хімічні властивості електроактивованої рідини суттєво відрізняються від властивостей звичайної води, активована вода може бути використана у м'ясній промисловості з метою спрямованого регулювання технологічних властивостей сировини, білкових добавок, комплексних багатокomпонентних препаратів, збереження якості та подовження терміну зберігання.

Ряд дослідників в якості антисептичного засобу пропонують використовувати анодну фракцію електрохімічно активованої води (аноліту) з величиною рН близько 2. Її застосування дозволить забезпечити значне зниження кількості мікроорганізмів на поверхні забитих напівтуш, а ріст залишкової мікрофлори – загальмувати, що дозволить подовжити термін зберігання м'яса на кілька діб. Аноліт, не завдаючи в шкоди клітинам тканин людини, чинить антибактеріальну, противірусну, антимикозну, антиалергічну, протизапальну, протинабрякову, протисвербіжну і підсушуючу дію,

проявляє цитотоксичну і антиметаболічну дію. Біоцидні речовини в електрохімічно-активованому аноліті, не є токсичними для соматичних клітин, оскільки представлені оксидантами, подібними тим, що продукують клітини вищих організмів.

Під *активацією води* та водних розчинів слід розуміти появу у них в у результаті безреагентних впливів аномальних характеристик і аномальної реакційної здатності. Подібні середовища знайшли своє застосування у різних галузях народного господарства. Так у сільському господарстві їх використовують для отримання екологічно чистого азотного добрива, передпосівної обробки насіння, у боротьбі зі шкідниками рослин, у технологіях знезаражування зерна та зернових продуктів, зберігання цитрусових плодів, стимуляції приросту тварин і птиці, подовження терміну зберігання плодоовочевої продукції.

Електрохімічно активовану воду застосовують також у харчовій промисловості у технологіях гідролізу крохмалю, отримання сухого концентрату чаю, приготування газованих напоїв, вироблення пектинів, інверсії цукру-сирцю, регенерації окислених жирів, вироблення макаронних виробів, пива та вироблення лікарських засобів і біологічно активних добавок. Активовану воду використовують для санітарної обробки технічного обладнання трубопроводів і тари.

Однак, дані щодо застосування електрохімічно активної води у технологіях вироблення м'ясопродуктів досить обмежені, у зв'язку з чим подальше дослідження цього питання є актуальним і перспективним. Спосіб електроактивації води не вимагає великих трудових затрат. Полягає він у тому, що вода, протікаючи через діафрагмовий електролізер, переходить під дією електричного поля високої напруги у метастабільний (активований) стан з аномально високими окисними (у аноліта) і відновлюваними (у католіта) властивостями.

Процес здійснюється у активаторах різних типів і має наступну послідовність (рис. 2.37).

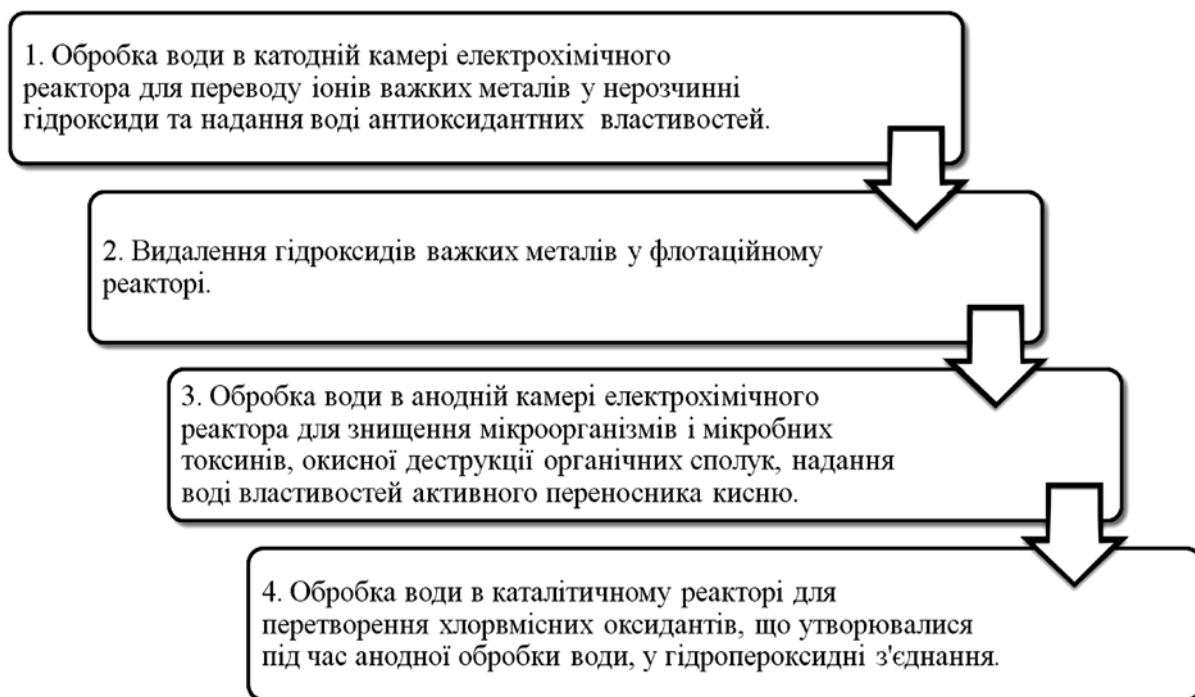


Рис. 2.37 Технологічна схема електроактивації води

Загальна функціональна схема електрохімічної активації води представлена на рисунку 2.38.

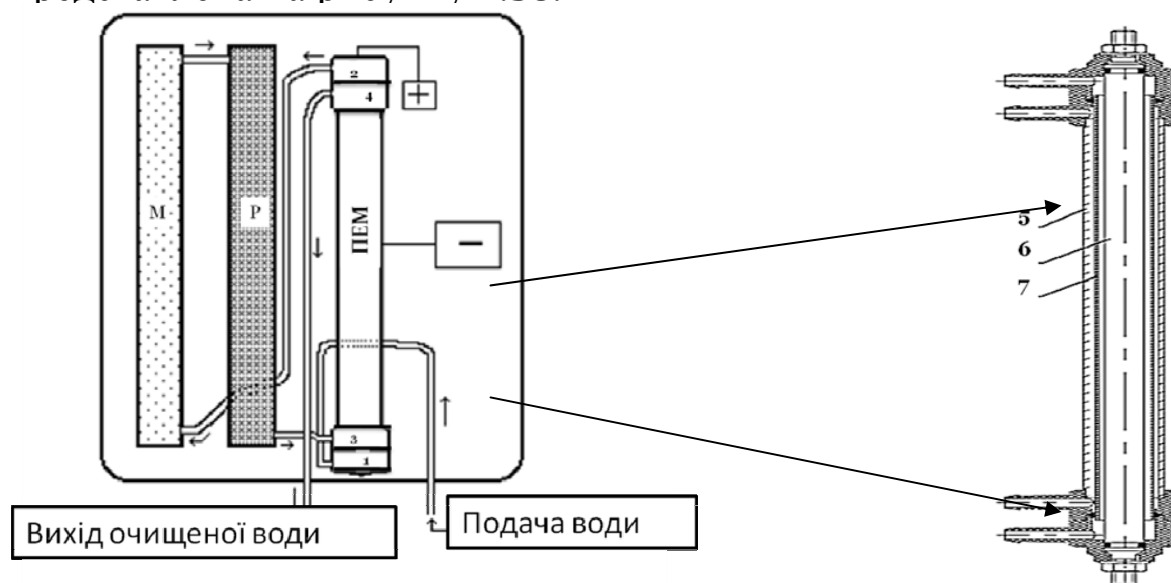


Рис. 2.38 Загальна функціональна схема електрохімічної активації води

1, 2, 3, 4 – штуцери, 5 – катод, 6 – анод, 7 – діафрагма, М – проміжна ємність, Р – каталітичний реактор, ПЕМ – проточний електрохімічний модульний елемент

Вода з напірного джерела по штуцеру 1 надходить в анодну камеру проточного електрохімічного модульного елемента, виходить із його анодної камери по приєднаному у нижній його частині штуцеру 2 до проміжної ємності М. З верхньої частини ємності М вода по короткому патрубку перетікає у верхню частину каталітичного реактора Р, з нижньої частини якого зі штуцера 3 надходить у катодну камеру, з якої витікає по обладнаному відповідною магістраллю штуцеру 4. ПЕМ – найважливіший елемент установки, він складається з 5 – катоду, 6 – аноду та 7 – діафрагми.

При анодній обробці вода протягом часток секунди насичується високоактивними окиснювачами: Cl_2 , ClO_2 , HOCl , O_2 , O_3 , H_2O_2 ; $\text{OH}^\cdot$, NO_2 . Концентрація окислювачів у залежності від ступеню мінералізації і швидкості потоку води може змінюватися від 15 до 150 мг/л. *Мікроорганізми всіх видів і форм знищуються*, розпадаючись на абсолютно безпечні речовини, зокрема, воду і диоксид вуглецю. Також відбувається розклад на прості речовини шкідливих органічних домішок: фенолів, мікробних токсинів, тощо.

Після катодної обробки вода тривалий час (до 48 год.) зберігає властивості електронодонорного середовища. Таким чином, без будь-яких хімічних добавок, при збереженні повної біологічної сумісності, вода перетворюється в ефективний антиоксидант, який сприяє, нормалізації функцій клітинних мембран організму людини і тварин. Окисно-відновний потенціал катодно обробленої води наближається до відповідного значення внутрішнього середовища організму людини, що дозволяє нормалізувати енергетичний баланс організму і забезпечити сприятливі умови протікання усіх життєво важливих біологічних процесів.

Аноліт має явно виражені бактерицидні властивості, католіт – сильні лужні, близькі до тих, які утворюються при введенні у м'ясну сировину фосфатів. Ці його властивості сприяють збільшенню вологозв'язуючу, водоутримуючу здатності м'ясної сировини до зв'язування і утримування додаткових кількостей вологи. Оброблення м'яса католітом дозволяє уповільнити розвиток

негативних процесів мікробіологічного та гідролітичного характеру, що дозволяє збільшити термін зберігання продукту. Застосування електроактивації також сприяє зменшенню жорсткості води та вмісту у ній високотоксичних важких елементів, що є досить важливим фактором з точки зору підвищення рівня екологічності отриманого продукту.

Вчені знайшли кардинальне рішення, яке дозволило значно підвищити ефективність обробки м'ясних туш і збільшити термін їх зберігання в охолодженому стані за одночасного зниження енерговитрат внаслідок можливості збільшити температуру зберігання. Таке досягається коли первинну обробку м'яса здійснюють композицією з аноліта і гірчиці за певного співвідношення компонентів. При цьому *pH* аноліта не перевищує 3 одиниць, а окисно-відновний потенціал системи становить мінімум 1000 мВ за вмісту активного хлору не менше 0.03 %. Підготовлені для зберігання м'ясні напівтуші зрошували суспензією гірчиці в аноліті протягом $8 \div 10$ хвилин або ж їх зануренням на $3 \div 6$ хвилин у ванну із суспензією. Кількість гірчиці у суспензії, окисно-відновний потенціал аноліту і температуру в холодильній камері обирали залежно від терміну зберігання м'яса (табл. 2.21).

Існують дані про використання електроактивованої води при переробленні м'яса птиці. Католіт з параметрами $pH = 10$ і вище, ОВП – 700 мВ і менше, використовують для миття технологічного обладнання та виробничих приміщень за режиму дворазового зрошення оброблюваних об'єктів з інтервалом у 5 хвилин і загальною експозицією не менше 12 хвилин.

Нейтральний аноліт з окисно-відновним потенціалом у 800 мВ та біокаталітичною активністю не менше 150 мг/л застосовують для дезінфекції технологічного обладнання та виробничих приміщень, поверхневого оброблення шкаралупи харчових яєць методом занурення їх у розчин на 6 хвилин, оброблення тушок бройлерів перед зберіганням в холодильних камерах. Також активовану воду

використовують замість звичайної на стадії приготування фаршу з м'яса птиці.

Таблиця 2.21

Термін зберігання м'яса, що було оброблено суспензією гірчиці в аноліті, діб

Властивості аноліту		Концентрація гірчиці в суспензії, %				
pH	ОВП, мВ	0	1,0	1,5	2,0	2,5
Температура 1°C						
2.0	1200	17	17	18	19	19
2.5	1080	16	16	16	18	18
3.0	1000	14	14	15	16	16
Температура 5 °C						
2.0	1200	13	13	14	16	16
2.5	1080	12	12	14	15	15
3.0	1000	10	10	12	13	13

2.7 Емульгатори та стабілізатори

Емульгатори – речовини, що полегшують емульгування і надають емульсіям стійкість. Така дія обумовлена їх здатністю накопичуватися на межі розділу двох рідких фаз, зменшувати міжфазовий натяг і створювати навколо крапель захисний шар, що перешкоджає коагуляції та коалесценції подрібнених частинок. Емульгатори, наприклад, входять до складу захисної кислотно-лужної мантиї шкіри, яка зберігає природну вологу і перешкоджає проникненню інфекцій. Захисна мантия шкіри нормального типу являє собою емульсію "масло у воді", а роль емульгаторів тут грають в основному жирні кислоти.

Натуральні емульгатори отримують з лецитину або ланоліну, деякі емульгатори нового покоління за хімічним складом

максимально наближаються до тваринних і рослинних жирів і є похідними цукрів і гліцерину (наприклад, гліцеринові або полігліцеринові ефіри жирних кислот). Емульгатори значно зменшують ймовірність утворення технологічних дефектів, наприклад, при виробництві ковбас. Сприятливий вплив емульгаторів у фарші заснований на утворенні захисної мембрани навколо жирових кульок. Приготовані з додаванням емульгаторів варені ковбаси є більш стійкими при механічному і термічному обробленні. При цьому крім того виключається утворення сепарованих фаз желе і жиру, а кінцевий продукт має поліпшені органолептичні показники.

Емульгатори значно зменшують ймовірність утворення технологічних дефектів, наприклад, під час виробництва ковбас. Сприятливий вплив емульгаторів у фарші заснований на утворенні захисної мембрани навколо жирових кульок (Рис. 2.39):

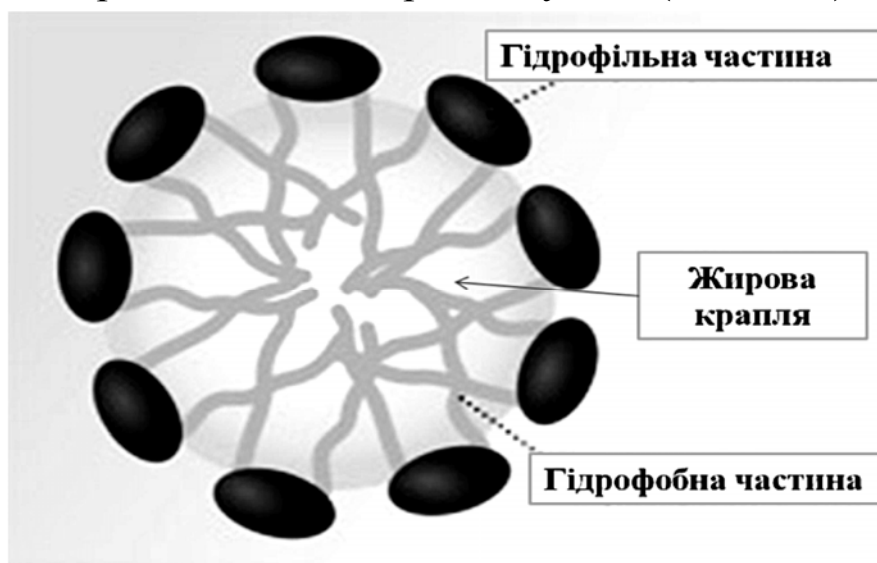


Рис. 2.39 Механізм дії емульгатора

Типовим прикладом емульгаторів природного походження є фосфоліпіди. Частіше за все з цієї групи використовують природні лецитини (суміш фракцій фосфатидів, отриманих з тваринних або рослинних об'єктів фізичними методами, що включають використання ферментів) та їх синтетичні аналоги – амонієві фосфати. Найбільш відомими і розповсюдженими функціональними добавками під час виробництва м'ясопродуктів є фосфати, які характеризуються високою емульсуючою здатністю та властивостями до стабілізації продукції. До

харчових фосфатів, які застосовуються під час виробництва м'ясопродуктів, належать натрієві та калієві солі ортофосфорної (H_3PO_4), пірофосфорної ($\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$), трифосфорної ($\text{H}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) та метафосфорної (HPO_3) кислот. Їхня класифікація наведена на рис. 2.40.



Рис. 2.40 Структурна класифікація фосфатів

Вплив зазначених сполук на стан жиру та білків м'яса багато у чому це залежить від величини рН. Кислі фосфати можуть знизити здатність м'яса до утримання вологи, нейтральні – недостатньо активні, а лужні можуть занадто сильно зсунути рН середовища у лужну сторону і, викликавши деструкцію білків та дисоціацію жирів, надати продукту неприємний смак (рис. 2.41).



Рис. 2.41 Технологічний ефект фосфатів

Тому використання одного єдиного фосфату не завжди може забезпечити бажаний технологічний ефект і доцільним з цієї точки зору є застосування сумішей із кислих, нейтральних та лужних фосфатів, які, підвищують та стабілізують вологоутримуючу здатність м'яса, підтримуючи при цьому рН готового продукту на рівні не більш ніж 6.5. За цих умов його органолептичні властивості лишаються практично незмінними.

Збільшення здатності до утримання вологи пояснюється тим, що у звичайному стані між поліпептидними ланцюжками м'яса іонами кальцію утворюються містки, які блокують доступ води до полярних груп білка. Під дією ж фосфатів вони руйнуються завдяки відриву і зв'язуванню іонів кальцію у нерозчинні у воді сполуки. У результаті поліпептидні ланцюжки віддаляються один від одного і полегшують надходження молекул води до доступних тепер полярних груп.

Одною із основних причин швидкого псування, погіршення смаку і аромату м'яса та виробів із нього є розвиток окисних процесів. Дія фосфатів як антиокислювачів обумовлена їх здатністю зв'язувати іони двовалентних металів, головним чином, заліза, які містяться в пігментах м'яса і крові, і тим сповільнювати швидкість процесів окиснення ліпідів м'яса. Кращими антиоксидантами серед фосфатів є піро- і триполіфосфати. До того ж фосфати забезпечують інтенсивне набухання м'язових білків і підвищують в'язкість фаршу.

Вплив фосфатів на властивості м'ясопродуктів неоднозначний. Підвищення рН середовища вище ізоелектричної точки м'язових білків, сприяє утриманню вологи, однак ускладнює формування кольору, який значною мірою визначається розвитком окислювальних процесів в ліпідній і пігментній системах м'яса. Оскільки поліфосфати (лужні і нейтральні) володіють властивостями антиокислювачів, їх використання сприяє стабілізації забарвлення готових м'ясопродуктів. Кислі фосфати покращують колір виробів із м'яса, але використовувати їх необхідно обмежено, в суміші із лужними фосфатами, щоб запобігти надмірного закислення фаршу і, як наслідок, зниження в продукті кількості вологи, що спричиняє

утворення бульйонно-жирових набряків у готових виробах після термообробки.

Таким чином, використання фосфатів дозволяє досягти багатьох ефектів (рис. 2.42).

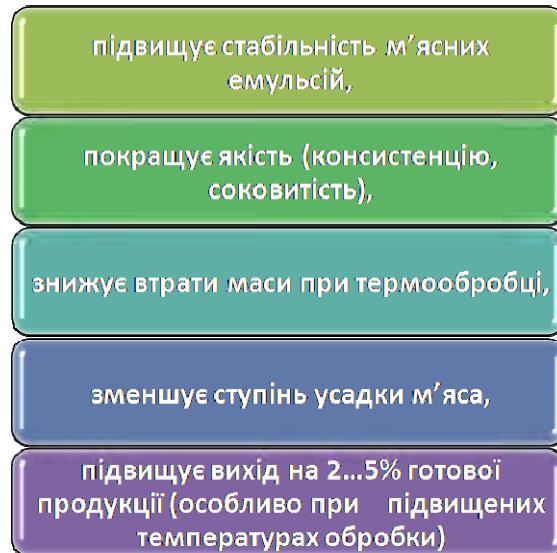


Рис. 2.42 Ефект застосування фосфатів у м'ясних системах

Особливо ефективним є використання фосфатів при переробленні мороженого м'яса і сировини з ознаками PSE. В останні роки, у зв'язку з підвищенням об'ємів надходження м'яса з ознаками PSE, де виникає необхідність розширення критичного діапазону рН фосфатних препаратів, з рекомендованих $6.9 \div 7.0$ до 9.0 .

З точки зору технологічних властивостей, до фосфатів пред'являють наступні вимоги:

- висока розчинність,
- відсутність грудочок, утворених при зберіганні,
- відсутність стороннього присмаку.

При розрахунку дозувань фосфатів слід враховувати таку їх характеристику як вміст P_2O_5 і максимально допустимі норми внесення фосфатів. Наприклад, відповідно до ДСТУ "Вироби ковбасні варені. Технічні умови", у варених ковбасних виробах масова доля загального фосфору (у перерахунку на P_2O_5) не повинна перевищувати 1.0%. У СанПіН 2.3.2.1293-03 "Гігієнічні вимоги по застосуванню харчових добавок" регламентована кількість доданих в

м'ясні вироби фосфатів у перерахунку на P_2O_5 не повинна перевищувати 5 г на 1 кг м'ясної сировини (0.5 %). З огляду на обсяги виробництва різних груп м'ясопродуктів та рекомендовані дози використання, найбільша кількість фосфатів припадає на варену групу виробів та м'ясні консерви (табл. 2.22), (рис. 2.43).

Таблиця 2.22

Дозування та об'єми фосфатів та фосфатних сумішей при виробленні різних видів м'ясопродуктів

Вид готової продукції	Об'єм виробництва на 01.01.2010, тонн	Дозування, %	Потенціал, тонн
Сосиски, сардельки	61435	0.3-0.6	225.6-451.3
Варені ковбаси	102134	0.3-0.6	342-683.8
Копчені вироби	29920	0.2-0.5	67-167.2
Варено-копчені вироби	11435	0.3	33
Напівкопчені ковбаси	43520	0.3	131
М'ясні консерви	15102	0.3	371
Ємкість ринку, тонн			634.6-1837.3

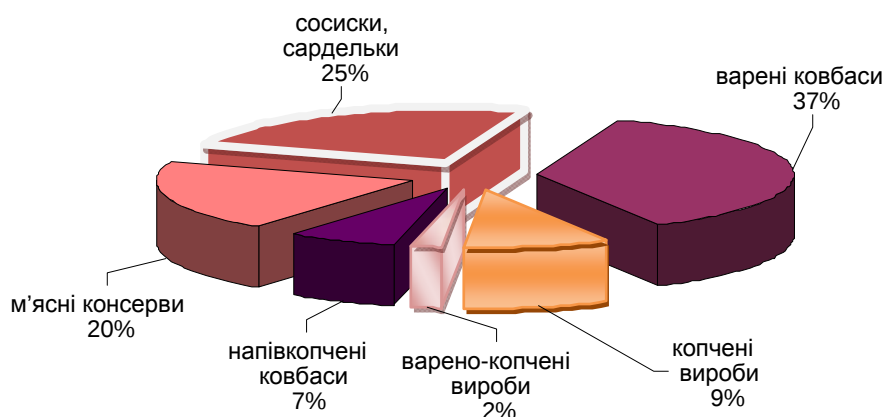


Рис. 2.43 Об'єми ринку фосфатів при виробленні різних видів м'ясних виробів

Фосфолініди. Частіше за все з цієї групи емульгаторів використовують природні лецитини (E322), що мають синтетичний

аналог, який реалізують під торговою назвою "амонієві фосфатиди" (E442). Відповідно до директиви Європейської Ради, лецитини являють собою суміш фракцій фосфатидів, отриману з тваринних або рослинних об'єктів фізичними методами, що включають використання ферментів. Вміст нерозчинних в ацетоні фосфоліпідів у цій суміші речовин має становити не менш, ніж 56 ÷ 60 %.

Ефіри сорбіту (E491-496) – група харчових добавок, які застосовуються у всіх галузях харчової промисловості і є складними ефірами шестиатомного спирту сорбіту у суміші з його частково дегідратованими до сорбітанів похідними, а також насиченими жирними кислотами – лауриною, пальмитиновою, стеариною, олеїною. До цієї групи стабілізаторів них відносяться також складні ефіри бурштинової, винної, лимонної й ацетиллимонної кислот із насиченими спиртами з парним числом атомів у вуглецевому ланцюжку (цетиловим, стеариловим та ін.).

Стабілізатори – речовини або суміші речовин, які вводять у м'ясопродукт для стабілізації його консистенції. Використовуються при виробленні усіх видів ковбасних виробів, напівфабрикатів, консервів, шинок в оболонках або без них. Крім того вони входять до складу розсолу, використововуваного для ін'єктування делікатесних виробів.

Стабілізатори представляють собою дрібнодисперсні порошки від білого до бежевого кольору без яскраво виражених запаху і смаку. Все частіше в м'ясній промисловості застосовують комбіновані препарати, в яких склад інгредієнтів підібраний так, щоб вони доповнювали і підсилювали дію один одного, виконуючи декілька технологічних функцій. Тому останніми роками значна увага приділяється стабілізаційним системам, що включають суміші кількох компонентів: емульгаторів, стабілізаторів, загущувачів. Якісний склад та співвідношення компонентів таких сумішей варіюється у широких межах і залежить від характеру продукту, його призначення, технології вироблення, умов зберігання, способу реалізації тощо.

До складу таких сумішей входять стабілізовані хлоридом калію карагенани, а також камеді гуару, ксантану, тара, ріжкового дерева. Можна також виділити групу продуктів, до складу яких крім гідроколоїдів входять такі функціональні добавки як фосфати, аскорбінати, цукориди.

2.8. Ферменти

Апробовані часом виробничі процеси м'ясопереробної промисловості усе частіше піддаються перегляду, направленому на вдосконалення технологічних прийомів і скорочення тривалості виробничого циклу при одночасному поліпшенні якості продуктів. Для цього у м'ясній промисловості широко використовуються різноманітні засоби прискорення технологічних процесів. При виробленні ковбас, наприклад, використовуються фіксатори міоглобіну та різноманітні добавки, що вводяться у напівпродукти на різних етапах технологічного процесу. Одними з таких важливих для виробництва м'ясних виробів "прискорювачів" є ферменти і ферментні препарати, які виконують ряд важливих функцій (рис. 2.44). Відмінність ферментних препаратів від ферментів полягає у тому, що крім каталітично активного білка останні містять баластні речовини.



Рис. 2.44 Функції ферментів у м'ясних продуктах

Ферменти (ензими) – органічні каталізатори білкової природи. Вони забезпечують послідовність і взаємозв'язок багатьох складних біохімічних перетворень у клітинах живих організмів. Для їх вироблення використовують переважно певні види мікроорганізмів – бактерії, цвілеві гриби, дріжджі і т. ін., які у процесі життєдіяльності синтезують певні ферменти. Виділені з клітин спеціальними методами, вони зберігають свої каталітичні властивості і можуть бути застосовані у харчовій промисловості. Переважна більшість таких препаратів містять окрім основного, ще декілька супутніх ферментів, хоча існують і ферментні препарати, до складу яких входить який-небудь один фермент.

За прийнятою номенклатурою, усім ферментам привласнено закінчення "аза". Фермент називають по субстрату, на який він діє, або по реакції, яку він прискорює. Так, ферменти, що розщеплюють білки (протеїни) називають протеазами, а ферменти, що розщеплюють жири (ліпіди) - ліпазами. Ті з них, що прискорюють проходження реакцій гідролізу, називають гідролазами.

Необхідність використання ферментів обумовлена тим, що м'ясо є неоднорідним за складом та структурою, і містить крім м'язової тканини також колагенові і еластинові волокна сполучної тканини, які мають високу міцність і твердість. Ферментні ж препарати покращують консистенцію м'яса, розм'якшуючи структуру грубих і міцних м'язових волокон і сполучної тканини, і при цьому сприяють збільшенню ступеня перетравлюваності продукту та поліпшення смаку і запаху. Використовують їх в основному при виробленні окостів, напівфабрикатів, сублімованого м'яса, а також багатьох видів ковбас, що потребують дозрівання (сиров'ялені, сирокочені). Безпека використання ферментів при виробництві м'ясопродуктів очевидна, тому що вони мають білкову природу і після звичайної теплової обробки – варіння, запікання, смаження, втрачають свою активність.

Ферментні препарати для виробництва м'ясних виробів повинні впливати на внутрішньом'язову сполучну тканину, характеризуватися високим температурним оптимумом активності, проявляти достатню активність в слабнокислому і нейтральному середовищі, бути нешкідливими для людини.

Також ферменти класифікують за походженням (Рис. 2.45).

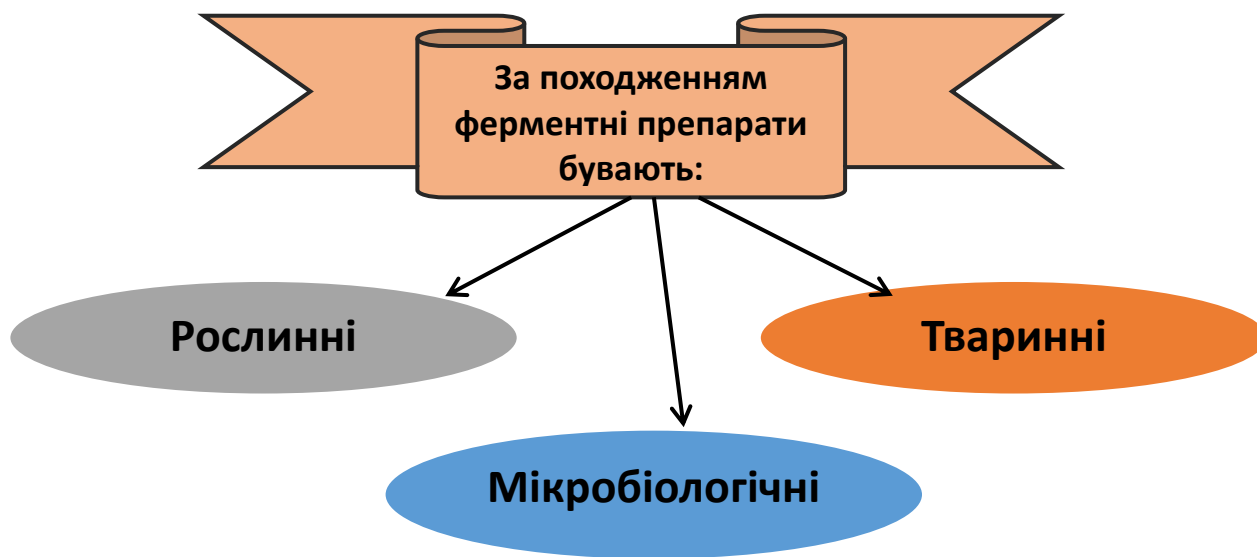


Рис. 2.45 Класифікація ферментних препаратів за походженням

Ферменти тваринного походження включають препарати, що отримують з ендокринно-ферментної сировини підшлункової залози (панкреатин, трипсин і хемотрипсин) і слизової оболонки шлунку (пепсин). Найбільш значимим до використання у м'ясній промисловості є панкреатин, що виділяється з свинячої підшлункової залози і має високу колагеназну і еластазну активність. Дані ферменти застосовують при обробленні яловичини і сировини з підвищеним вмістом сполучної тканини. Базуючись на відсутності гідролітичної деструкції трипсину, пепсину і хемотрипсину при контакті з колагеном і еластином, їх використовують в основному для оброблення сировини, яка має грубу структуру м'язових волокон.

Серед ферментів рослинного походження при виробленні м'ясних виробів найбільш широко використовують папаїн, фіцин і бромелаїн.

- папаїн – жовтий порошок, який отримують із соку плодів динного дерева, добре розчинний у воді, проявляє активність при природних для м'ясної сировини значеннях рН = 5 ÷ 7. Стійкий до нагрівання до 70 °С, при температурах вище 80 °С інактивується. Найбільш активний по відношенню до актоміозину, проте при 60 °С активно гідролізує колаген і еластин, у зв'язку з чим його застосовують для розм'якшення і прискорення процесу дозрівання жорсткого м'яса,
- бромелаїн – протеїназа, отримувана з плодів ананаса. Найбільшу активність проявляє при значеннях рН = 6.0 ÷ 7.0. Фермент термостабільний, має високий температурний оптимум. Властивості близькі до папаїну. Проявляє високу колагеназну і еластазну активність на денатурованих об'єктах,
- фіцин – фермент, який отримують із соку, стебел і листя динного дерева. Оптимум дії спостерігається при нейтральній реакції середовища і температурі 60 ÷ 65 °С. При знижених температурах спричиняє швидкий гідроліз м'язової тканини. Добре розщеплює денатурований колаген і еластин.

Мікробіологічні ферменти – орішин, терізін виділяють хімічними методами з продуктів життєдіяльності бактерій роду *Bacillus*, мікроміцетів роду *Micog*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Penicillinus*, а також багатьох актиноміцетів. Більшість препаратів слабо впливають на нативний колаген і еластин, але активно гідролізують білки м'язових волокон. Найвищу колагеназну активність мають ферменти, синтезовані бактеріями роду *Clostridium Histolyticum*.

Застосування ферментних препаратів у технологічній практиці здійснюють декількома способами:

- введенням розчинів ферментів через кровоносну систему шляхом ін'єкцій за 8÷10 хвилин до забою тварини, що забезпечує його рівномірний розподіл через кровоносну систему у всіх частинах туші, скорочує період дозрівання, покращує якість сировини, підвищує вихід м'яса.
Концентрація ферментних препаратів у препаратах складає, як правило, 0.05 ÷ 0.1 %. У зарубіжній практиці допускається використання протеолітичних ферментів у вигляді водних розчинів з концентрацією до 3%. Проте при даному способі виникає небезпека передозування і порушення нормальних функцій організму. Зокрема, печінка тварини стає дуже м'якою і непридатною для реалізації,
- поверхневим обробленням сировини (аерозольним і занурювальним способами). Особливо ефективним є проведення робіт на заздалегідь тендерізованому м'ясі або при комплексному використанні ферментного оброблення, ножовій тендерізації, наколюванні, відбитті, масажуванні, тумбліруванні,
- введення ферментів у м'ясну сировину методом ін'єктування у складі багатокомпонентних розсолів. Даний спосіб є найбільш простим, ефективним і тому найпоширенішим.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте основні групи харчових добавок.
2. У чому полягає багатофункціональність харчових добавок ?
3. Перерахуйте основні інгредієнти, використовувані у сучасних технологіях м'ясопереробної галузі
4. Яка інформація повинна обов'язково міститися на упаковці продукту ?
5. Які існують перспективні джерела харчового білка?
6. Як впливають на стабільність фаршу добавки, що мають дуже високу розчинність? Відповідь обґрунтуйте.

7. Які позитивні сторони застосування тваринних білків в ковбасному виробництві ?
8. Чи покращилась якість м'ясопродуктів в Україні з інтенсифікацією виробництва та розширенням асортименту ?
9. У чому полягає сучасна ідеологія в області споживання білка ?
10. Якими основними факторами обумовлене застосування білкових препаратів у виробництві м'ясних виробів ?
11. Дайте коротку характеристику видів соєвих білків, які використовують у м'ясопереробній промисловості.
12. Дайте характеристику класичної технології виробництва м'ясних продуктів вареної групи
13. Дайте характеристику сучасної технології виробництва м'ясних продуктів вареної групи
14. Назвіть позитивні сторони застосування тваринних білків в ковбасному виробництві.
15. Які основні причини використання харчових волокон в сучасних технологіях м'ясопродуктів ?
16. Які основні функції харчових волокон в м'ясопродуктах ?
17. Назвіть основні функції гідроколоїдів у м'ясних системах
18. Якими способами здійснюється введення смакових добавок у м'ясні продукти?
19. Назвіть причини застосування ароматизаторів
20. Що таке антиоксиданти? Наведіть приклади
21. Яке основне призначення емульгаторів у м'ясних системах ?
22. Назвіть основне призначення стабілізаторів, використовуваних у виробництві м'ясних продуктів
23. Перелічіть та охарактеризуйте функції ферментів у м'ясних системах
24. На які групи підрозділяють харчові продукти за рівнем енергетичної цінності. Наведіть приклади до кожної групи.
25. Що таке біологічна цінність м'ясного продукту ?
26. Чим відрізняються тваринні і рослинні білки ?
27. Що таке біологічно активні добавки ?

28. Джерелом яких речовин і компонентів являються БАД ?
29. Що таке нутріцевтики ? Дайте коротку характеристику їхньої дії.
30. Якими способами доцільно здійснювати компенсацію вітамінів у м'ясопродуктах ?
31. Які існують обмеження при виробництві біологічно активних добавок ?

Список літератури

1. Азрилевич М.Р. Заменители сахара // Пищевые ингредиенты. 2002. — №1. — С. 42—45
2. Баль-Прилипко Л.В, Лозова О.М Удосконалення технології м'ясних продуктів за допомогою комплексних функціональних сумішей, Київ: НУБІП України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів. 20-22.04.10, с. 92
3. Баль-Прилипко Л.В, Лозова О.М "Магічні" речовини в харчовій промисловості: використання функціональних добавок при виробництві м'ясних виробів, Киев: Мясное дело. - №3, 2010, с. 34-36
4. Баль-Прилипко Л.В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі / Л.В. Баль-Прилипко: Підручник. — Київ, 2011. — 288 с.
5. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів / Л.В. Баль-Прилипко: Монографія. — Київ, 2012 — 207 с.
6. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник / Под ред. С.С. Дебова — М.: Медицина, 1983. — 752 с.
7. Биологически активные добавки в питании человека / Упельян В.А., Суханов Б.Н., Андриевских А.Н., Поздняковских В.М. — Томск: Научно-техническая литература, 1999. — 229 с.
8. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технологічні рішення при виробництві варених ковбас / Л.В.Баль-Прилипко, Б.І. Леонова,

- О.П. Гармаш // Продовольча індустрія АПК. - 2012.- №3.- С. 20-23.
9. Баль-Прилипко Л.В. Сучасні концептуальні принципи інноваційних технологій виробництва якісних та безпечних м'ясних виробів /Л.В. Баль-Прилипко //Продовольча індустрія АПК-2011.- №4.- С. 10-13.
 10. Баль-Прилипко Л. В. Сучасні функціональні інгредієнти для м'ясних продуктів / Л. В. Баль–Прилипко, Б. І. Леонова , В.О.Корсун // Мясное дело. – 2013. – № 3-4. –С. 27 – 29.
 11. Баль-Прилипко Л.В. Технологічні аспекти якості продуктів нового покоління / Л.В. Баль-Прилипко, Я.І. Бабенко //Мясное дело. – 2012.- № 10. – С.18-20.
 12. Баль-Прилипко Л.В. Характеристика та класифікація біологічно активних добавок (частина 1) / Л.В. Баль-Прилипко //Мясное дело. – 2011. - №2. – С. 36-39.
 13. Баль-Прилипко Л.В. Характеристика та класифікація біологічно-активних добавок (частина 2) / Л.В. Баль-Прилипко // Мясное дело. – 2011. - № 3. – С. 24-27.
 14. Бугай М. Харчування і здоров'я нації. Для нормальної життєдіяльності людини потрібні екологічно чисті і безпечні продукти / Бугай М.П.// Виробництво і економіка, №2 – К., 2006. – С. 8
 15. Бурштейн А.И. Методы исследования пищевых продуктов.- К. Медицина, 1963.-515 с.
 16. Вивчення жирнокислотного складу м'яса та ковбасних виробів при зберіганні з комбінованими консервантами / Л.В.Баль-Прилипко та ін.-"Харчова промисловість". Міжвідомчий тематичний науковий збірник, №42. - К.: "Урожай", 1996, с. 120-124.
 17. Виды и классификация ГМО, Електронний ресурс:
<http://gmoobzor.com/stati/vidy-i-klassifikaciya-gmo.html#ixzz40Pp0X0Fn>

18. ВОЗ. Серия технических докладов №738. Оценка некоторых пищевых добавок и контаминантов. 41 доклад Объединённого комитета экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам. – Женева, 1993. – 314 с.
19. Гигиенические требования по применению пищевых добавок: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. СанПиН 2.3.2.1293-03
20. Головні засади формування смаку, аромату й післясмаку готових м'ясопродуктів, БальПрилипко Л.В, Тернополь: World Meat Technologies. - №4 2010
21. Голубев В.Н. Основы пищевой химии. — М.: Биоинформсервис, 1997. – 223 с.
22. Даниленко И.П. Справочник по качеству продуктов животноводства. - К.: Урожай, 1988
23. Дефіцит білка можна поповнити / Л.В. Баль-Прилипко.- К.: Харчова і переробна промисловість, №5, 2000, с. 20-22
24. Долгая М.М. Пищевые добавки и их использование в производстве продуктов питания. – М.: ВНИИЦентр, 1987
25. Жаринов А.И., Соколова Н.А. Мясопродукты, потребитель и некоторые аспекты современного маркетинга // Вестник «Аромарос-М». – 2005. - №3. – С. 53-62
26. Жаринов А.И., Ивашкин Ю.А. Проектирование комбинированных продуктов питания // Все о мясе. – 2004. - №2, №3. – С. 16-21, С. 6-15
27. Журнал "Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки" 2001-2004
28. Закон України від 24.02.1994 № 4005-ХІІ "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
29. Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР "Про безпечність та якість харчових продуктів" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
30. Закон України від 14.01.2000 № 1393-ХІV "Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше

використання неякісної та небезпечної продукції" ///

<http://www.zakon.rada.gov.ua>

31. Закон України від 24.10.2002 № 191—IV-2002 "Про внесення змін у Закон України "Про безпечність та якість харчових продуктів"/// <http://www.zakon.rada.gov.ua>,
32. Закон України від 01.12.2005 № 3161-IV "Про захист прав споживачів" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
33. Закон України від 31.05.2007 № 1103-V "Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
34. Заяс Ю.Ф.Качество мяса и мясопродуктов.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981 .-480 с.
35. Зонин В.Г. Современное производство колбасных и солёно-копченый изделий. – СПб.: Профессия, 2006. – 224 с.
36. Інноваційні технології бездимного копчення при виробництві ковбасних виробів, Баль-Прилипко Л.В, Шокун В.В., Київ: НУБІП України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів .20-22.04.2010, с.93
37. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. – СПб.:ГИОРД, 2000.
38. Колобаев Р.В. Справочник по закупкам продуктов животноводства. – М.: Колос, 1981
39. Наказ Державного комітету ветеринарної медицини від 17.12.2009 р. № 535 "Порядок видачі міжнародних ветеринарних сертифікатів для експорту м'яса птиці в країни ЄС" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
40. Наказ Мінагрополітики від 01.10.2012 № 590 "Про затвердження вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>

41. Настанови щодо застосування ДСТУ ISO 9001-2001 у виробництві харчових продуктів та напоїв. (ISO 15161:2000). ДСТУ ISO 15161:2004. – К.: Держспоживстандарт України, 1993. – (Національний стандарт України)
42. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Попов М.П. Пищевая химия: Курс лекций: В 2 Ч. – М.: МГУПП, 1998. – 258 с.
43. Люк Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение./Пер. с нем. Сарафановой Л.А.. – СПб.: ГИОРД, 1998
44. Мухаровський М. Система безпеки харчових продуктів / Мухаровський М. // Держстандарт України, № 4 – Харків, 2001. – С. 55
45. О способах обработки колбасных изделий жидкими консервантами / Л.В.Баль, В.С. Гуц, В.Н. Вендичанский.-К.: Пищевая промышленность №3, с. 34-36, 1987
46. Оцінювання відповідності – Настанова щодо використання систем управління якістю організації під час сертифікації продукції. (ISO/IEC Guide 53:2001). ДСТУ ISO/IEC Guide 53:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – (Національний стандарт України)
47. Оцінювання відповідності – Основні принципи сертифікації продукції. (ISO/IEC Guide 67:2000). ДСТУ ISO/IEC Guide 67:2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – (Національний стандарт України)
48. Перспективные технологии XXI века: монография / [Баль-Прилипко Л. В., Абдуллин И.Ш., Абуталипова Л.Н. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2013. – 162 с.
49. Пищевая биотехнология: научно-практические решения в АПК: монография / А.И. Жаринов, И.Ф. Горлов, Ю.Н. Нелепов, Н.А. Соколова. – М.: Вестник РАСХН, 2007. – 476 с.
50. Подобедов А.В. Уникальные свойства сои / А.В. Подобедов // Достижения науки и техники АПК. -2002. - №6. - С. 42-45

51. Постанова Кабінету Міністрів України: Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах
52. Продукти збагачені соєю – вживання їх запобігає виникненню злоякісних новоутворень / Л.В.Баль-Прилипко та ін. К.: Харчова і переробна промисловість, 2000, №5, с.20-22
53. Рослинні композиції для м'ясних консервів / Л.В.Баль-Прилипко та ін.-К.: Харчова промисловість, №6, 2000, с. 21-22
54. Санитарные правила и нормы 13-10 РБ 2002 "Гигиенические требования к качеству и безопасности пищевых добавок и их применению"
55. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования по применению пищевых добавок , Омега-Л, 2007 г.
56. Сарафанова Л.А., Кострова И.Е. Применение пищевых добавок.
57. Семенова А.А. Комплексная оценка технологического качества пищевых добавок, применяемых в мясной промышленности. / Семенова А.А. // Все о мясе. – 2009, №2. – С. 26-32
58. Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції. ДСТУ 3413-96. – К.: Держстандарт України, 1996. – (Національний стандарт України)
59. Система сертифікації УкрСЕПРО. Процедура визнання результатів сертифікації продукції, що імпортується. ДСТУ 3417-96. – К.: Держстандарт України, 1996. – (Національний стандарт України)
60. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. ДСТУ 4161-2003. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – (Національний стандарт України)
61. Срок годности пищевых продуктов: Расчет и испытание / Под ред. Р.Стеле, пер. с англ. В.Широкова, под общ. ред. Ю.Г.Базарной. – СПб.: Профессия, 2006. – 480 с.
62. Сосві компоненти в м'ясних виробках /Л.В.Баль-Прилипко.-К.: Харчова і переробна промисловість, 1999, с. 24-25

63. Сучасний стан питання якості та безпечності зерна та зернопродуктів в Україні, Баль-Прилипко Л.В, Хомічак Л.М., Слива Ю.В - Киев: Хлебопекарское и кондитерское дело.- №5, 2010, с.
64. Семенова А.А. Структурирование понятия технологического качества пищевых добавок. / Семенова А.А. // Все о мясе. – 2009, №3. – С.
65. Семенова А.А. "Методология комплексной оценки качества пищевых добавок и обоснование их адекватного применения в мясной промышленности", Специальность 05.18.04 – технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств, Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора технических наук
66. Указ Президента України від 13.07.2005 "Про заходи щодо вдосконалення діяльності у сфері технічного регулювання та споживчої політики" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
67. Хоменко В.І. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва, т. 1 / Хоменко В.І. – К.: Фірма "ІНКОС", 2005. – 416 с.
68. Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labeling of organic products with regard to organic production, labeling and control
69. Directive 2001/18/EC "On the deliberate release into the environment of genetically modified organisms"
70. Directive 2001/95/EC "On general product safety"
71. Directive 2004/95/EC "On environmental liability with regard to prevention and remedying of environmental damage"
72. EU Council Directive 93/43/EEC "On hygiene of foodstuffs"
73. EU Council Resolution 834/2007 (EC) of 28 June 2001 on organic production and labeling of organic products and repealing of Regulation (EEC) N0 2092/91
74. EU Directive 2008/1/EC concerning integrated pollution prevention and control

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Аналіз світових тенденцій розвитку харчової індустрії показує, що одним з перспективних є напрямок створення функціональних харчових продуктів, тобто таких, що характеризуються заданими властивостями.

Як приклад можна навести досвід науковців зі США, які ще наприкінці 30-х років XX сторіччя розробляли загальнонаціональну програму внесення змін у структуру харчування. Згідно із запропонованими ними підходами, на сьогодні близько 80 % населення США та 50 % населення Європи у тій чи іншій формі регулярно вживають біологічно активні добавки (БАД) та біологічно активні речовини. Така тенденція привела до практично повного зникнення хвороб, викликаних дефіцитом вітамінів, мікроелементів, харчових волокон й інших необхідних речовин. За оцінками американських фахівців, витрати на вітаміни тільки в хлібобулочних виробках забезпечують 5-10-кратну економію на лікуванні захворювань, що розвиваються на базі авітамінозів.

Беручи до уваги обмеженість сировинних продовольчих ресурсів і особливості структури харчування населення в сучасних умовах, вченими була сформульована та запропонована вітчизняна концепція оптимального харчування.

3.1 Сутність концепції оптимального харчування

На сучасному етапі розвитку економіки сталий розвиток суспільства можливий лише за умов використання комплексного

підходу до перероблення харчової сировини і формування оптимальних раціонів харчування (*концепції оптимального харчування*). Основоположним принципом концепції є збереження здоров'я нації та забезпечення прогресу економіки навіть в умовах дефіциту білка, вітамінів і мікронутрієнтів у раціоні більшої частини населення (рис. 3.1).

Концепція як складові включає наступні положення (рис. 3.2):

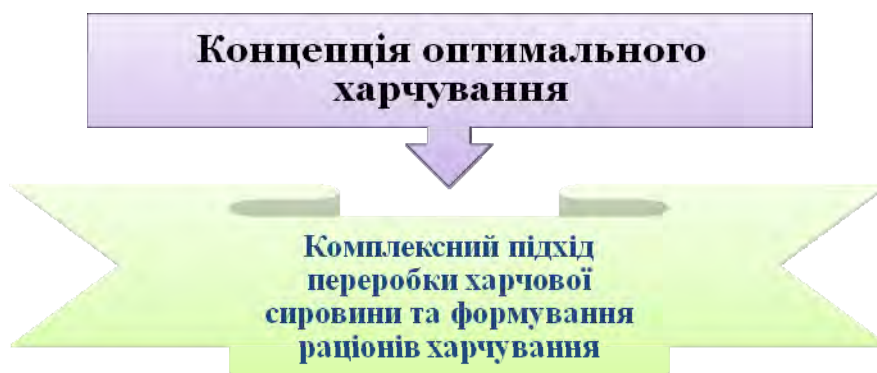


Рис.3.1 *Основа концепції оптимального харчування*

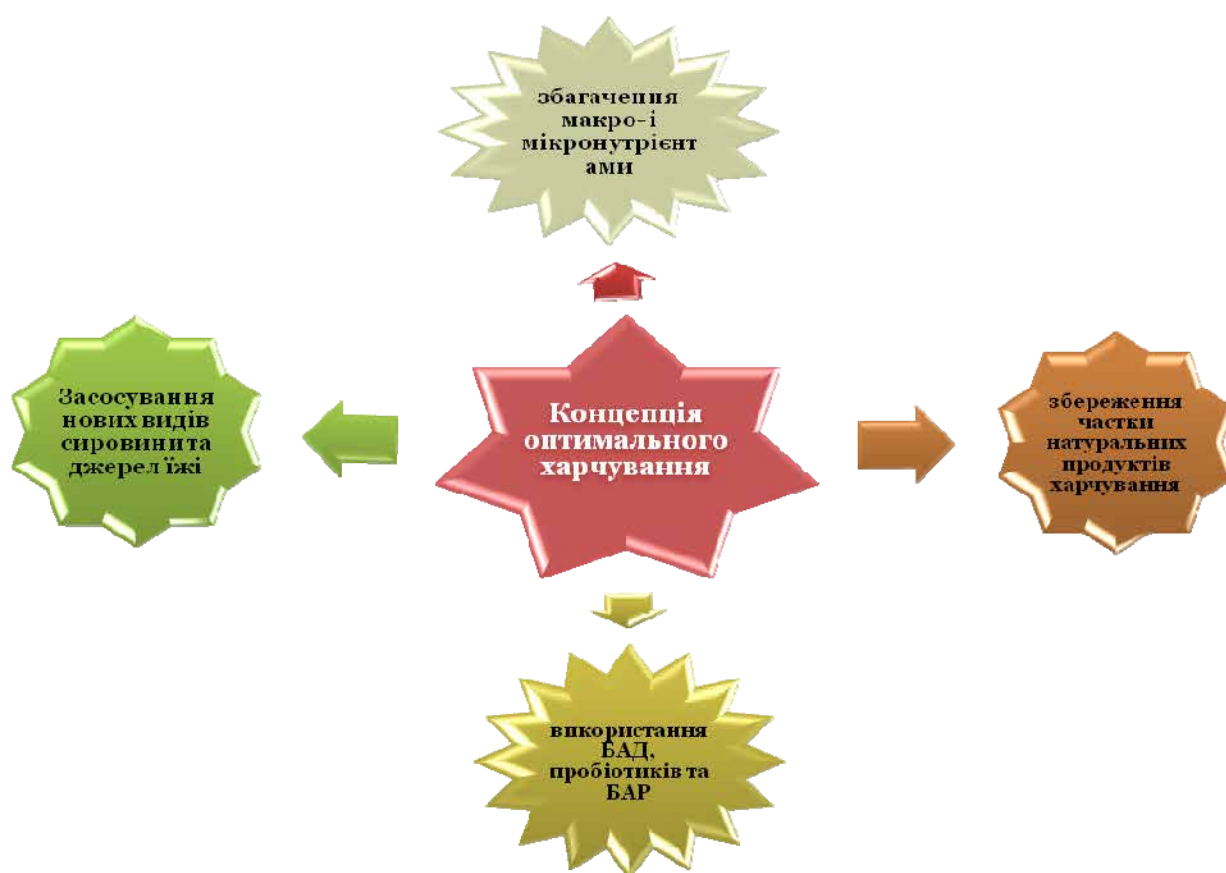


Рис. 3.2 *Концепція оптимального харчування*

Особливістю сучасного етапу розвитку харчової індустрії є те, що із зміною способу життя у сучасної людини істотно знизилися енерговитрати при збереженні потреб в основних нутрієнтах, що вимагає суттєвого коригування формули харчування, а саме: уточнення відомостей про енергетичну цінність, норми споживання основних харчових речовин, мікронутрієнтів, пре- і пробіотиків. Особлива увага приділяється індивідуалізації структури харчування по окремих групах населення, ролі БАД і мінорних речовин у підвищенні резистентності організму людини, поліпшенні її здоров'я, питанням безпечності їжі. Слідуючи цій ідеології, останніми роками особлива увага фахівців-дієтологів приділяється питанню культури й режиму харчування, від яких багато в чому залежить ефективність рефлексорних реакцій (виділення травного соку, діяльність ферментів і т.д.), рівень перетравлювання і засвоєння їжі.

Поняття режиму харчування характеризується чотирма базовими показниками: кратністю харчування, інтервалами, часом і розподілом калорійності між прийомами їжі. Особливе значення в процесі травлення має дотримання часу прийому їжі, що сприяє виробленню умовних харчових рефлексів, виділенню повноцінного шлункового соку й поліпшенню перетравності їжі. Оптимальною кратністю прийому їжі (в %) для дорослої людини є чотириразове харчування при інтервали не більш ніж 5 ÷ 5.5 годин (рис. 3.3):

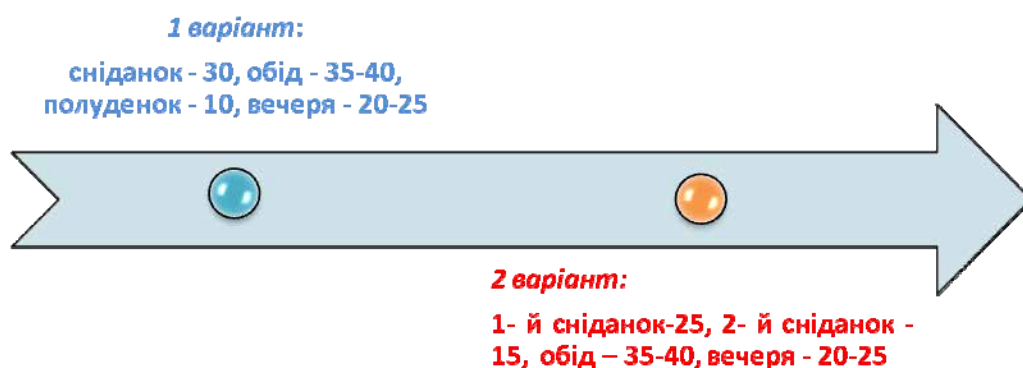


Рис. 3.3 Оптимальні варіанти розподілу калорійності раціону при чотириразовому харчуванні

При триразовому варіанті харчування оптимальним варіантом визнаний наступний розподіл калорійності: сніданок – $20 \div 25 \%$, обід – $45 \div 50 \%$, вечеря не більше $25 \div 30 \%$ добового раціону.

Підбір добового раціону харчування окремої особистості обумовлений, в основному, соціально-економічними, етнічними, психологічними, виробничими й іншими факторами, тобто більша частина споживачів у побутових умовах не бере до уваги ступінь повноцінності раціону харчування. Так, згідно з даними соціологічних опитувань, 13 % студентів взагалі не снідають, 12 % харчуються 2 рази на день, 41% не обідає й 34 % вечеряють у пізній час. При тому більша частина студентів приймає їжу безсистемно, що приводить до появи різних хронічних захворювань. У зв'язку з даною обставиною промислове виробництво харчових продуктів масового вжитку повинне бути орієнтоване на вироблення саме таких, які б максимально задовольняли фізіологічні потреби людини в енергії, макро- і мікронутрієнтах.

З цим неподільно пов'язане поняття харчової цінності продуктів, яким характеризується сукупність властивостей, направлених на максимальне задоволення фізіологічних потреб людини в енергії й основних харчових речовинах. Відповідно, при первинному оцінюванні рівня харчової цінності конкретного харчового продукту, набору продуктів або добового раціону харчування, необхідно визначити його загальний хімічний склад, встановити ступінь відповідності формулі збалансованого харчування та співвідношення кількісного вмісту основних нутрієнтів (білок : жир = $1 : 1 \div 0.8$, білок : вуглеводи = $1 : 4 \div 5$), і знайти так званий інтегральний скор. В основу розрахунку цього показника покладене визначення відсотка відповідності кожного з найбільш важливих компонентів харчового продукту формулі збалансованого харчування на підставі знання їхнього хімічного складу (кількість білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів). Одночасно представляється можливим визначити і енергетичну цінність харчового продукту. При цьому слід зазначити, що з позицій раціонального харчування частка

енергії, що виділяється при біологічному окислюванні білка в організмі не повинна перевищувати 10% від загальної калорійності добового раціону.

Роль основних джерел енергії у харчових продуктах належить макронутрієнтам – білкам, жирам і вуглеводам, кожний з яких має певний рівень енергетичної цінності. Коефіцієнти енергетичної цінності кожної групи нутрієнтів з урахуванням їхньої середньої засвоюваності (залежить, зокрема, від хімічного складу, способу кулінарної обробки їжі і т. ін.) представлені в табл. 3.1:

Таблиця 3.1
Коефіцієнти енергетичної цінності макронутрієнтів

<i>Харчові речовини</i>	<i>Рівень середньої засвоюваності, %</i>	<i>Коефіцієнт енергетичної цінності</i>	
		<i>ккал/г</i>	<i>кДж/г</i>
Білки	84.5	4.0	16.7
Жири	94.0	9.0	37.7
Вуглеводи:			
➤ засвоювані	95.6	3.75	15.7
➤ харчові волокна	-	1-1.5	4.2-6.2

Таким чином, знаючи загальний хімічний склад і масу продукту, а також ступінь засвоюваності й коефіцієнти енергетичної цінності харчових речовин, можна розрахувати його калорійність (енергетичну цінність):

$$E = \sum e_i m_i$$

де E - енергетична цінність 100 г продукту, ккал,

e_i - коефіцієнт енергетичної цінності компонента продукту, ккал/г,

m_i - масова частка компонента в продукті, %

За рівнем енергетичної цінності усі види харчових продуктів підрозділяють на кілька груп:

1. Особливо високоенергетичні - 400-900 ккал/100 г.

2. Високоенергетичні - 250-400 ккал/100 г.
3. Средньоенергетичні - 100-250 ккал/100 г.
4. Низькоенергетичні - до 100 ккал/100 г.

Проте розрахунок енергетичної цінності, незважаючи на значимість цього показника, не дає уявлення про рівень *біологічної цінності* як окремих нутрієнтів, так і харчового продукту у цілому.

Біологічна цінність характеризує якісний склад білкового компонента харчового продукту й відображає як ступінь відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу власних білків, з якими пов'язані основні життєві функції людини і ступінь перетравлюваності білка у організмі (рис. 3.4):

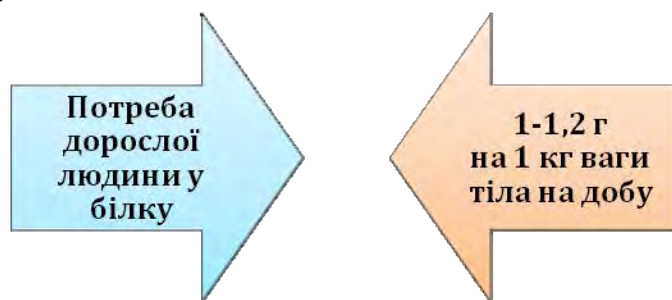


Рис. 3.4 Потреба дорослої людини у білку

Білки становлять матеріальну основу діяльності будь-якої клітини і виконують у організмі ряд функцій (рис. 3.5):



Рис. 3.5 Основні функції білків в організмі людини

У м'ясній промисловості винятковість білкового компонента вихідної сировини полягає з технологічної точки зору у тому, що, незважаючи на розходження в хімічному складі й властивостях, кожен її вид має особливий амінокислотний склад (від якого залежить рівень біологічної цінності продукту в цілому) і функціональні властивості (гелеутворююча, водозв'язуюча, емульгуюча здатність і т. д.), яким визначаються структурно-механічні властивості, органолептичні характеристики й технологічні показники (вихід) готової продукції. Основними функціями, які білки виконують у організмі з медико-біологічної точки зору є те, що вони:

- є джерелом незамінних і замінних амінокислот, які використовуються як "будівельний матеріал" у процесі біосинтезу (особливо у дітей),
- є джерелом енергії, що виділяється при їхньому біологічному окисненні у організмі, хоча їхнє використання як енергетичного матеріалу і є ірраціональним,
- служать "попередниками" синтезу у організмі гормонів, порфіринів й інших біоактивних сполук і речовин.

Річна потреба в повноцінному білку становить від 20 до 26 кілограмів. При цьому кожна особа потребує не просто абстрактного харчового білка, а білка характерного певним амінокислотним складом, причому особливе місце у раціоні займають вісім незамінних (не синтезованих у організмі) амінокислот, які людина повинна одержувати з їжею. До основних незамінних амінокислот відносять валін, лейцин, ізолейцин, триптофан, метіонін, лізин, фенілаланін й треонін. Тваринні й рослинні білки, хоч і містять одні й ті ж амінокислоти, істотно різняться за їхнім співвідношенням і рівнем біологічної цінності. Амінокислотний склад м'язових і молочних білків близький до складу білків людини; більша частина білків тваринного походження є повноцінними, тоді як рослинні характеризуються відносно низьким вмістом лізину, триптофану, треоніну та інших незамінних амінокислот (рис. 3.6):

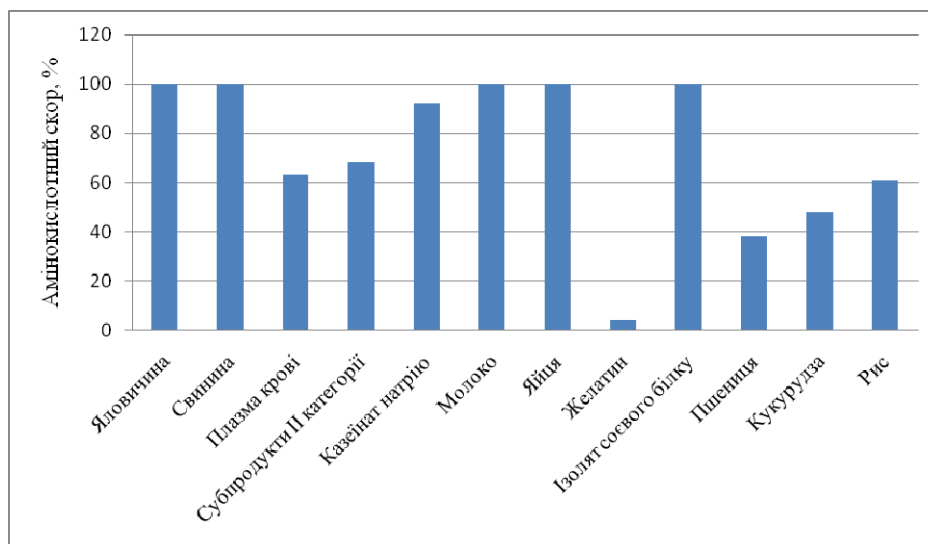


Рис. 3.6 Амінокислотний скор харчових білків

Для нормальної життєдіяльності дорослої людини кількість незамінних амінокислот у добовому білковому раціоні повинна становити 36-40 %, що забезпечується при співвідношенні тваринних білків до рослинних у 55% : 45 %.

Тирозин, цистеїн, аргінін і гістидин - вважають умовно незамінними (або частково замінними), тому що вони, хоч і досить повільно, синтезуються у організмі. Недостатнє споживання аргініну й гістидину з їжею не позначається в цілому на розвитку дорослої людини, однак, може викликати виникнення екземи або порушення синтезу гемоглобіну. Дитячий же організм має потребу в постійному надходженні цих амінокислот, у зв'язку із чим їхній раціон налічує десять незамінних амінокислот. Встановлено, що дефіцит незамінних амінокислот у харчуванні може приводити до досить важких наслідків (табл. 3.2).

Добові потреби в незамінних амінокислотах (НАК) у складі еталонного білка для деяких вікових груп населення представлені в табл. 3.3.

Таблиця 3.2

Функціональне призначення незамінних амінокислот в організмі

Незамінні амінокислоти	Біологічні функції	Наслідки при дефіциті або надлишку
Валін	Бере участь у обміні речовин в м'язових волокнах, впливає на координаційно-рухові функції	При нестачі: порушення координації рухів, підвищення чутливості шкіри до подразнень. При надлишку: поява галюцинацій, відчуття "мурашок" на шкірі
Ізолейцин	Бере участь у процесах утворення гемоглобіну, стабілізує рівень цукру в крові	При нестачі: виникнення негативного азотистого балансу, прояв психічних і фізичних захворювань, зниження резистентності організму і його витривалості
Лейцин	Впливає на процеси росту, регулює рівень цукру в крові, сприяє розвитку клітин шкіри, кісток, підсилює синтез гормонів	При нестачі: порушення діяльності щитовидної залози й нирок, поява дистрофії
Лізин	Бере участь у синтезі білків, антитіл, гормонів і ферментів, сприяє регенерації тканин, впливає на процес росту, кровообігу. У сполученні з вітаміном С запобігає розвитку атеросклерозу і інфаркту міокарда	При нестачі: створення передумов для зниження м'язової маси й відкладення кальцію в кістках, для розвитку анемії, випадання волосся, захворювань слизової оболонки ока, втрати апетиту, поява дратівливості, порушення репродуктивної функції

Метіонін	Бере участь в обміні жирів, фосфоліпідів, вітамінів, у синтезі холіно-ліотропних речовин, що захищають печінку і артерії від ожиріння; здатний виводити важкі метали з організму, захищає від радіації; бере участь у секреції адреналіну наднирковою залозою	При нестачі: поява ознак ожиріння, ревматичних явищ
Треонін	Впливає на процеси фізичного росту, зміцнює імунну систему, сприяє утворенню антитіл, поліпшує функціонування печінки	При нестачі: поява ознак ожиріння, зниження резистентності організму
Триптофан	Впливає на процеси росту, відновлення тканин; бере участь у білковому обміні, у синтезі гемоглобіну й білків сироватки крові	При нестачі: поява депресії, безсоння, підвищена збудливість, зниження апетиту
Фенілаланін	Стимулює й тонізує нервову систему, поліпшує настрої, знижує больові відчуття	При нестачі: порушення функції щитовидної залози й наднирників, можливі гормональні захворювання, депресія, артрити

Таблиця 3.3.

Добова потреба в НАК, г/100г білка

Незамінні амінокислоти	ФАО/ВООЗ (1985 р.)		
	діти 2-5 років	діти 10-12 років	підлітки
Ізолейцин	2.8	2.8	1.3
Лейцин	6.6	4.4	1.9
Лізин	5.8	4.4	1.6
Метіонін + цистеїн	2.5	2.2	1.7
Фенілаланін + тирозин	6.3	2.2	1.9
Треонін	3.4	2.8	0.9
Триптофан	1.1	0.9	0.5
Валін	3.5	2.5	1.3
Гістидин	1.9	1.9	1.8

Усі види сировини, що використовуються у виробництві м'ясних продуктів, істотно розрізняються як за вмістом білка, так і за його амінокислотним складом, що ускладнює процес одержання готового продукту зі збалансованими показниками. При цьому, навіть якщо сумарний добовий раціон харчування людини буде містити усі незамінні амінокислоти в необхідній кількості, це ще не означає що всі вони будуть використані в анаболізмі. Справа в тому, що в організмі немає "депо" для накопичення незамінних амінокислот, а синтез власного білка відбувається тільки в умовах одночасної присутності усіх незамінних амінокислот, притому присутніх у певному кількісному співвідношенні. Відсутність або дефіцит хоча б однієї незамінної амінокислоти викликає негативний азотистий баланс, порушення діяльності центральної нервової системи, зупинку росту, важкі клінічні наслідки типу авітамінозу, повне припинення засвоєння інших амінокислот. Дана закономірність підкоряється закону Лібіха, за якими розвиток живих організмів визначається присутньою у найменшій кількості незамінною речовиною.

Про біологічну цінність білкового компонента м'ясного продукту судять за ступенем відповідності кількісного вмісту в ньому незамінних амінокислот (НАК), визначеному у результаті багаторічних медико-біологічних досліджень і збалансованому з урахуванням потреб конкретного контингенту еталонному білку, визначаючи таким чином його так званий амінокислотний скор (АКС). Амінокислотний скор виражають у відсотках або у вигляді безрозмірної величини, визначеної відношенням вмісту кожної НАК у досліджуваному білку до її кількості в еталонному білку:

$$\text{АКС} = \frac{\text{НАК}_{\text{продукт}}}{\text{НАК}_{\text{еталон}}} \times 100, \%$$

де $\text{НАК}_{\text{продукт}}$ - вміст кожної незамінної амінокислоти у складі білкової частини досліджуваного продукту, г/100 г білка,

$\text{НАК}_{\text{еталону}}$ - вміст кожної незамінної амінокислоти в складі ідеального (еталонного) білка, г/100 г білка

Амінокислоти, скор яких становить менш 100% (або 1.0), вважають лімітуючими. НАК, скор якої має найнижче значення і тим

визначає біологічну цінність та встановлює гранично можливий рівень використання азотистих сполук даного виду білка для пластичних цілей (ступінь їхнього засвоєння), називається першою лімітуючою амінокислотою. Надлишок інших наявних у складі білка амінокислот буде використатися як джерело неспецифічного азоту або для енергетичних потреб організму.

Стосовно м'ясопродуктів, розрахунок скору проводять, як правило, або для всіх НАК, або для найбільш дефіцитних з них: лізину, триптофану і суми сірковмісних (метіоніну та цистеїну).

Слід зазначити, що дефіцит незамінних амінокислот залежить як від якісного складу сировини (наприклад: білок крові містить мало метіоніну й ізолейцину; білки пшениці дефіцитні по лізину і треоніну, але надлишкові по метіоніну; казеїн молока надлишковий за вмістом лізину; суха молочна сироватка - за валіном, триптофаном, треоніном і лізином), так і від ступеня впливу на білок зовнішніх факторів. У сучасних умовах одержання готової продукції зі збалансованим амінокислотним складом забезпечується:

- використанням "м'яких" режимів оброблення ("бар'єрні" технології), що сприяє збереженню потенційної біологічної цінності вихідної сировини,
- застосуванням комп'ютерного проектування складу рецептур м'ясних продуктів, заснованому на підборі інгредієнтів, які взаємно компенсують нестачу тієї чи іншої амінокислоти у раціоні (табл. 3.4, табл. 3.5).

Таблиця 3.4

Співвідношення білків, при яких досягається ефект їх взаємного збагачення

Вид білка	Незбиране молоко	Сироватка молока	Плазма крові	Соя	Люцерна	Пшеничний глютен	Кукурудза	Овес	Рис	Гречка	Соняшник
Незбиране молоко						73:27					
Сироватка молока						57:43	49:51	40:60		44:56	
Плазма крові						41:59			26:74		14:86
Соя						70:30	53:47	51:49	32:68		
Люцерна						63:37					20:80
Пшеничний глютен	27:73	43:57	59:41	30:70	37:63						
Кукурудза		51:49		47:53							
Овес		60:40		49:51							
Рис			74:26	68:32							
Гречка		56:44									
Соняшник			86:14		80:20						

Таблиця 3.5

Співвідношення субпродуктів у композиціях, що забезпечують максимальне наблизження амінокислотного складу інтегрального білка до медико-біологічної норми

Характеристики суміші	Рецептури сумішей субпродуктів							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Склад, %								
губи яловичі	30	24	22.5	7	7	15	25	20
сичуг	20	15	14	5	5	10	–	10
м'ясо стравоходу	50	39	37	12	12	20	25	20
легені		22	20.5	7		5	25	20
селезінка			6	2		10	25	20
рубець				67	76	10		10
м'ясо голів яловичих						15		
м'ясо голів свинячих						15		
Масова частка компоненту, %								
вологи	75.9	74.7	74.9	78.3	78.5	73.3	78.9	75.8
жиру	5.5	4.5	4.4	3.9	4.0	7.0	1.8	5.1
загального білка,	18	17.4	17.3	15.6	15.6	17.4	12.9	13.7
у т.ч. білка сполучної тканини	6.6	5.2	5.3	6.6	7.0	5.3	5.3	5.2

Беручи при цьому до уваги величину виходу готової продукції (з урахуванням кількості доданої води або водо-льодяної суміші, а також рівня втрат вологи на випаровування при термічному обробленні), вводять поправочні коефіцієнти. Подальший розрахунок кількісного вмісту НАК у білковому компоненті готової продукції здійснюють за формулою:

$$A_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_i S_i M_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_i S_i}$$

де M_{ij} - вміст i -ої НАК у j -му білковому компоненті продукту, г/100 г білка,

X_i - масова частка i -го білоквмісного компонента у складі рецептури, %,

S_i - масова частка білка у даному компоненті, %,

n - кількість білоквмісних компонентів у рецептурі продукту

Дані, що характеризують загальний хімічний склад вихідної сировини (зокрема, вміст у ній білка), а також відомості про амінокислотний склад білкового компонента кожного інгредієнта рецептури виробу, знаходять експериментально або з довідково-інформаційних джерел. Знаючи кількісний вміст окремих НАК у білку комбінованого продукту, роблять розрахунок величини амінокислотного скору по викладеній вище методиці.

Необхідно відзначити, що знання амінокислотного складу білкового компонента й проведення аналітичного визначення вищерозглянутих показників дозволяє мати дані лише про потенційну біологічну цінність білка, тому що організм людини використає не все, що надходить у нього з їжею, а тільки те, що після переварювання в шлунково-кишковому тракті всмоктується через стінки кишечника й потрапляє у кров.

Крім незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот, вітамінів, незамінними інгредієнтами харчування є неорганічні речовини. У організмі вони виконують різноманітні функції: беруть

участь у найважливіших обмінних процесах (водно-сольовому, кислотно-лужному), підтримують осмотичний тиск у клітинах, впливають на м'язову діяльність, процеси кровотворення, згортання крові, формування імунітету, репродуктивну функцію і т. ін. Частина мінеральних речовин є структурним елементом кісток і зубів, частина – простетичними ферментами, частина – каталізаторами або інгібіторами біохімічних і фізіологічних процесів.

Мінеральні речовини підрозділяють (рис. 3.7) на:

- структурні (Ca, P, C, H, N, Na, K, Mg, Cl, O, S, Si), які виконують у організмі людини функцію будівельно-пластичного матеріалу і входять до складу клітин і тканин. Структуроутворюючі елементи, що містяться у організмі у значних кількостях, називають також макроелементами,
- біокаталітичні (Cu, Zn, Mn, Sr, Co, Se), що беруть участь у обміні речовин, входячи до складу ферментів, вітамінів і пігментів,
- ендокринні (I, C₂, F, B₂), які входять до складу гормонів,
- гематоатомовіти (Fe, Cu, As), що беруть участь у процесах кровотворення й функціонування ретикулоендотеліальної системи.



Рис. 3.7 Класифікація мінеральних речовини

Мінеральні речовини, що входять у три останні групи, називають мікроелементами. Добова потреба в них не перевищує міліграмів або навіть мікрограмів. Сімнадцять з них (Fe, I, Cu, Zn, Co, Cr, Mo, Ni, V, Se, Mn, As, F, Li, B, Br) відносять до незамінних (есенціальних) і для підтримки нормального обміну речовин вони повинні регулярно надходити в організм із їжею, водою або повітрям.

Вміст у харчовому раціоні основних мінеральних речовин повинен забезпечувати відбиті у формулі збалансованого харчування фізіологічні потреби людини. Надлишок або дефіцит будь-якого макро- і мікроелементу може викликати порушення обміну речовин і провокувати розвиток ряду захворювань (табл. 3.6, табл. 3.7)

.

Таблиця 3.6

Біологічні функції макроелементів

Мінеральні речовини	Добова потреба, г	Функції в організмі	Наслідку при дефіциті/надлишку
Натрій	4 ÷ 6	Стабілізує осмотичний тиск міжклітинної рідини, бере участь у створенні буферної ємності крові, регулює водний обмін і кров'яний тиск, поліпшує роботу м'язів, активує деякі ферменти	Надлишок натрію (NaCl) підвищує артеріальний тиск, провокує виникнення інфаркту міокарда
Калій	2.5 ÷ 5.0	Бере участь у метаболізмі клітин, проходженню нервових імпульсів, регулює кислотно-лужну рівновагу крові, внутрішньоклітинний осмотичний тиск, діяльність деяких ферментів, знижує ступінь зв'язування води тканинами організму, поліпшує м'язову діяльність. У ряді фізіологічних процесів калій є антагоністом натрію, тобто сприяє його виведенню з організму	Надлишок калію в харчуванні приводить до інтенсивного виведення натрію з організму. Для нормального обміну речовин, співвідношення калію й натрію повинне становити 1:2. Недостатня кількість іонів калію сприяє затримувannya води у організмі й розвитку набряків; нестача натрію веде до зневоднювання організму

Кальцій	0.8 ÷ 1.2	До 99 % кальцію перебуває в кістках кістяка й зубах, близько 1% - у крові, тканинах і біологічних рідинях організму. Кальцій бере участь у побудові кісткової тканини, роботі клітинних мембран, процесах скорочення м'язів й згортання крові, передачі нервових імпульсів. Кальцій підвищує активність ряду ферментів, підсилює захисні функції організму	При дефіциті кальцію відбувається уповільнення росту кісток, підвищення кров'яного тиску, прискорення серцевого ритму, зниження фізичної активності, виникнення карієсу, остеопорозу, рахіту. При надлишку – ознаки сечокам'яної хвороби
Фосфор	0.9 ÷ 1.5	Входить до складу білків, ліпідів, нуклеїнових кислот. Бере участь у побудові кісткової тканини, в енергетичному обміні, підтриманні кислотно-лужної рівноваги, сприяє нормалізації функціонування нервових клітин, ферментів, позових залоз, серцевих м'язів, нормальному метаболізму клітини	Надлишок фосфору у харчуванні приводить до інтенсивного виведення з організму кальцію. Для нормального обміну речовин співвідношення кальцію й фосфору повинне становити 1:1.5

Магній	0.3 ÷ 0.6	Активізує діяльність деяких ферментів, нервово-м'язову діяльність, має судинорозширювальну дію, сприяє зменшенню вмісту у крові холестерину, стимулює перистальтику кишечника, підвищує рівень виділення жовчі, бере участь у водному, вуглеводному й фосфорному обміні, підвищує стійкість слизоватих оболонок і шкірного покриву до проникнення бактерій і токсичних речовин	Бере участь в обміні речовин. При дефіциті магнію з'являються м'язові судороги. Надлишок магнію веде до порушення обміну речовин, припинення росту, знижує рівень засвоєння кальцію, у зв'язку із чим оптимальним є співвідношення кальцію й магнію 1 : 0.5
Хлор	2 ÷ 6	Регулює водний обмін і кислотно-лужну рівновагу, підтримує осмотичний тиск плазми крові й лімфи, активізує ряд ферментів, бере участь в утворенні шлункового соку, формуванні плазми крові	При дефіциті хлору в харчуванні порушується обмін речовин
Сірка	1 ÷ 4	Входить до складу деяких вітамінів, амінокислот, бере участь у метаболізмі, у кислотно-лужній рівновазі, у знешкодженні отруйних речовин	При дефіциті/надлишку відзначається порушення обміну речовин

Таблиця 3.7

Біологічні функції деяких мікроелементів

Мінеральні речовини	Добова потреба, мг	Функції в організмі	Наслідку при дефіциті/надлишку
Залізо	10 ÷ 18	Входить до складу гемоглобіну й деяких ферментів	Нестача заліза приводить до зниження концентрації еритроцитів у крові, анемії, зменшення активності залізовмісних ферментів, порушенню імунної системи, зниженню потенції
Цинк	10 ÷ 15	Входить до складу інсуліну й ряду ферментів, що беруть участь у вуглеводному обміні, процесах дихання й розмноження	Дефіцит цинку супроводжується вповільненням росту й статевого дозрівання, сонливістю, зниженим апетитом, дерматологічними захворюваннями
Йод	0.1 ÷ 0.2	Регулює кількість гормонів щитовидної залози, впливає на метаболічні й регенераторні процеси	Дефіцит йоду приводить до вповільнення метаболізму, порушення роботи щитовидної залози, у результаті чого відбувається затримка росту, виникає зобна хвороба, відзначаються психічні й фізіологічні відхилення. Надлишок йоду негативно впливає на активність ферментних систем

Фтор	0.5 ÷ 2.5	Бере участь в утворенні комплексів з магнієм, кальцієм, нуклеотидами й іншими активаторами ферментних систем; інгібує активність ліпази, взаємодіє з кістковою тканиною, бере участь у формуванні зубної емалі	При дефіциті фтору виникає карієс, при надлишку – крихкість і плямистість емалі зубів
Мідь	1.8 ÷ 2.2	Необхідна для роботи багатьох ферментів, що беруть участь в енергетичному обміні, обміні аміно- і жирних кислот. Бере участь у процесах кровотворення, пігментації волосся	Нестача міді викликає недокрів'я. Надлишок приводить до гострих токсичних ефектів, порушення діяльності печінки, вторинної анемії, слабкості артерій, погіршення репродуктивної функції
1	2	3	4
Кобальт	0.1 ÷ 0.2	Бере участь у обміні речовин і процесах кровотворення, входить до складу ряду ферментів	Дефіцит кобальту може привести до злов'язної анемії

Між макро- і мікроелементами існує безліч конкурентних (антагоністичних) і синергічних взаємин, що визначають ступінь їхньої необхідності, механізм функціонування, кількісні норми використання й співвідношення. Показана наявність конкурентних відносин у наступних мінеральних речовин: цинк "веде боротьбу" з кальцієм за одні й ті ж рецептори для всмоктування в кишечнику, залізо витісняє мідь, марганець – магній, молібден – мідь, мідь – цинк і молібден і т. ін. Прикладами наслідків антагоністичних відносин у цинку й марганцю із залізом може служити факт зниження рівня асиміляції останнього в організмі на 40 ÷ 50 %, а також різке зменшення ступеню засвоєння кальцію при дисбалансі проти норми співвідношення кальцій : фосфор : магній, що найбільше проявляється при відсутності в раціоні харчування жиру, що містить вітамін D.

У раціоні харчування сучасної людини найбільш дефіцитними мінеральними речовинами є кальцій, залізо, йод, селен, фтор. До надлишкових відносяться натрій і фосфор. У студентському раціоні харчування забезпеченість кальцієм становить 48%, фосфором – 76 %, магнієм – 62 %, залізом -55 %, хромом – 57 %, міддю – 31 %. Дефіцит йоду становить 82 %, селену – 88 %.

Оскільки іони натрію в основному надходять в організм із кухонною сіллю, то у світовій практиці існує тенденція до зниження норм використання хлориду натрію в технології вироблення харчових продуктів. Одночасно інтенсивно розвиваються наступні підходи до вирішення питання зниження дефіциту (уникнення надлишку) у харчуванні макро- і мікроелементів:

1. Здійснення жорсткого контролю дотримання норм збалансованості м'ясних продуктів за вмістом незамінних нутрієнтів.

2. Застосування спеціальних прийомів технологічної обробки, які ведуть до мінімальних втрат макро- і мікронутрієнтів у вихідній м'ясній сировині і використовуваних у виробництві інгредієнтах. У

першу чергу це відноситься до оптимізації параметрів їх дефростації і термічного оброблення (варіння, бланшування, стерилізація) і т. ін.

3. *Коректування складу традиційних м'ясопродуктів і створення групи функціональних харчових продуктів* на основі спрямованого введення у рецептури мінеральних речовин, спеціальних видів сировини та біологічно активних добавок. Прикладами ефективною реалізації такого підходу можуть служити технологічні рішення по профілактиці йод- і залізодефіцитного стану у населення певних регіонів, викликаних недостатчею вітамінів А, Е, С, ряду мікроелементів (міді, марганцю, селену, молібдену й ін.) і амінокислот (в умовах низького рівня споживання тваринного білка). М'ясна сировина традиційно розглядалася раніше як джерело легкозасвоюваного заліза. Однак, у зв'язку з результатами останніх досліджень, що свідчать про те, що в порівнянні з 1940 роком, вміст заліза в яловичині, свинині й індичці знизився на 55 ÷ 60 % внаслідок застосування інтенсивних способів вирощування худоби й птиці, та зміни раціонів їхнього відгодовування, виникає необхідність компенсації виниклого дефіциту вже у процесі виробництва м'ясних виробів. Для збагачення продуктів легкозасвоюваним залізом рекомендується додавання цільної крові, препаратів гемоглобіну та чорного харчового альбуміну. Їхнє застосування не викликає передозування й нагромадження заліза в тканинах, тому що за один прийом їжі в кишечнику всмоктується не більше 2 мг гемового заліза. При використанні ж неорганічної форми (глюконат, сульфат або фумарат закисного – двовалентного – заліза), широко застосовуваного у полівітамінах і харчових добавках, організм поглинає його до 20 мг, що може привести до ризику розвитку серцевих і ракових захворювань.

Регулювання вмісту кальцію (у продуктах дитячого харчування, у раціонах вагітних і жінок, що годують немовлят, спортсменів й ін.) можна здійснити як за рахунок глюконату кальцію, так і шляхом введення в рецептури добавок, що його містять і були отримані на основі натуральної сировини тваринного походження: знежиреного

кісткового порошку, або спеціально обробленої яєчної шкаралупи. Одночасно, ступінь засвоєння кальцію у організмі залежить від присутності у раціоні фосфору й вітаміну D, а також від значення рН їжі. У слаболужному і нейтральному середовищах всмоктування кальцію в кишечнику відбувається більш ефективно. У іншому випадку кальцій може відкластися у вигляді каменів у нирках, сечовому й жовчному міхурах.

4. *Створення спеціальних раціонів харчування для конкретних груп населення з урахуванням характеру їхньої трудової зайнятості, фізіологічних особливостей та/або місця проживання.* Зокрема, у людей, що працюють в умовах підвищених температур зовнішнього середовища (термісти, металурги тощо), збільшується потреба у калії, натрії, хлорі й інших мінеральних речовинах, які достатньо інтенсивно виводяться з організму з потом.

Останніми роками у зв'язку з інтенсивним розвитком науки про харчування серйозна увага дослідників приваблює роль ультраелементів (ванадій, хром, молібден, селен та ін.), що містяться в продуктах у слідових кількостях, але у процесах життєдіяльності виконують важливі функції.

Беручи до уваги, що природний селеновмісний фермент глутатіонпероксидаза виробляється в організмі лише в присутності достатньої кількості селену, що надходить із їжею й водою, існує кілька способів збагачення харчових продуктів даним есенціальним мікроелементом. Серед природних акумуляторів селену лідирує часник (близько 200 мкг/кг); значні його кількості утримуються в морепродуктах, яйцях, свинячих та яловичих нирках, грибах вешенках, капустях брюсельській капусті і броколі, де двовалентний селен представлений у формі біологічно активних сполук – селеноцистеїну та селенометионіну. У промислових масштабах найбільш ефективним способом одержання селену у біологічно доступній для засвоєння формі є збагачення ним м'яса тварин через корми. Вирішення цього завдання у більшості випадків здійснюється шляхом додавання в кормовий раціон солей селену (селеніту або

селенату натрію) або збагачених селеном дріжджів. Встановлено, зокрема, що при такому способі збагачення кормів у м'язовій тканині птаха може накопичуватися до 147, яловичині та м'ясі кроликів – 130 ÷ 135, свинині – 110 ÷ 150 мкг/кг селену. У Кореї, Японії, Ірландії, Сполучених Штатах Америки вже освоєне виробництво свинини, яловичини, молока, яєць і риби з підвищеним вмістом селену.

Особливу увагу приділяють макро- і мікроелементам при розробленні продуктів функціонального харчування. Збагачення харчових раціонів називаними вітацитами біологічно активними металоорганічними сполуками магнію, марганцю, кобальту, заліза, міді, цинку, селену, що входять до складу активних центрів внутрішньоклітинних ферментів, дозволяє підвищити енергетичний потенціал клітин і збалансувати енергетичний і конструктивний обмін.

У цілому, здійснення спрямованого збагачення харчових продуктів мікро- і макроелементами у виробничих умовах повинне бути санкціоноване представниками МОЗ й проходити при жорсткому контролі дозування й умов їхнього введення, тому що багато хто з мінорних речовин можуть проявляти токсичну дію (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Система нормування надходження деяких хімічних елементів в організм дорослої людини

Хімічний елемент	Летальне, г/добу	Токсичне	Нормаль_не	Дефіцитне
		мг/добу		
Важкі метали				
Cd	1.5-9.0	3-330	0.07-0.30	-
Co	-	500	0.005-1.8	0.0002
Cr	3-8	200	0.001-1.2	0.005
Cu	0.175-0.250	-	0.5-6.0	0.03
Fe	7-35	200	6-40	6

Pb	10	-	0.06-0.50	-
Zn	6	150-600	5-40	5
<i>Інші біогенні хімічні елементи</i>				
F	2	20	0.3-5.0	-
I	35-350	2	0.1-0.2	0.015
Mg	-	-	250-380	12
Se	-	0.8-5	0.05-0.07	0.006

Варто мати на увазі, що роль мінеральних речовин не обмежується тільки їхніми біологічними функціями в організмі людини. Технологіві необхідно знати, що коливання в рівнях вмісту деяких з них (у першу чергу мікроелементів) у м'ясних системах можуть зробити досить істотний вплив на властивості і якісні показники готової продукції. Зокрема, при відсутності належного вхідного контролю якісного складу таких найпоширеніших технологічних інгредієнтів як вода й кухонна сіль у м'ясну сировину разом з ними може бути введена підвищена кількість іонів кальцію й магнію. У цьому разі у системі активізуються процеси автолізу – біохімічного дозрівання (що супроводжується поліпшенням смако-ароматичних характеристик і кольору сировини). Але одночасно це може спровокувати міжмолекулярну взаємодію кальцій-залежних білків (міозину, фібриногену, казеїну), що приведе до зниження рівня зв'язування вологи і зменшення виходу готової продукції, надмірному зміцненню структури м'ясного виробу та інших негативних наслідків.

Підвищений вміст іонів калію здатен стимулювати процес гелеування за участі широко застосовуваних у технології ковбасного виробництва гідроколоїдів, але у той же час може викликати зниження інтенсивності кольору та появу рихлості м'ясопродуктів. Наявність у технологічній воді домішок солей заліза, хлориду натрію і харчових фосфатів приводить, як правило, до появи такого дефекту як пігментація кольору м'ясних виробів. Крім того, більшість іонів дво- і тривалентних металів є активними каталізаторами процесу окиснювання ліпідів, у результаті чого відбувається різке погіршення якості готової продукції в процесі її зберігання.

Наведені приклади чітко свідчать про необхідність здійснення в умовах виробництва постійного контролю ступеню чистоти та сольового складу використовуваних у технології м'ясопродуктів харчових добавок й інгредієнтів.

3.2 Характеристика та класифікація біологічно активних добавок

Розроблення інноваційних технологій вироблення харчових продуктів із заданим рівнем біологічної цінності, дієтичного, лікувально-профілактичного та функціонального призначення, ініціював підвищення цікавості фахівців м'ясопереробної галузі до використання у них біологічно активних речовин та інших харчових добавок.

Харчові продукти для спеціального дієтичного споживання – продукти для дітей, спортсменів та осіб похилого віку, які не є медичними препаратами, але були спеціально перероблені або розроблені для задоволення конкретних дієтичних потреб, що існують через конкретний фізичний чи фізіологічний стан людини та/або його специфічну хворобу або розлад

Харчовий продукт для спеціальних медичних цілей – спеціально розроблений продукт, який споживається під наглядом лікаря і призначений для часткової або повної заміни інгредієнтів звичайного раціону харчування пацієнтів з обмеженою, ослабленою або порушеною здатністю приймати, перетравлювати, засвоювати звичайні харчові продукти або певні поживні речовини, що містяться в них, або їхні метаболіти. Харчові продукти для спеціальних медичних цілей також можуть призначатися для повного або часткового годування пацієнтів з іншими визначеними лікарями потребами, які неможливо задовольнити шляхом модифікації звичайного раціону харчування

Функціональний харчовий продукт – продукт, пропонований для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини, який містить як компонент лікарські засоби

Функціональне харчування передбачає систематичне щоденне вживання харчових продуктів, які призначені для усунення нестачі у

організмі енергетичних, пластичних або регуляторних харчових субстанцій. Вони впливають на фізіологічні функції, біохімічні реакції й психосоціальну поведінку людини. Функціональні продукти підтримують фізичне й духовне здоров'я людини та сприяють зниженню ризику виникнення захворювань.

Функціональна спрямованість харчування формується шляхом введення в них біологічно активних добавок (БАД) – мікронутрієнтів із про- і пребіотичною дією. Термін "*біологічно активні добавки до їжі*" з'явився відносно недавно з бурхливим розвитком нової, суміжної з наукою про харчування (нутриціологією) і фармакологією галузі знань – фармаконутриціології. За визначенням, *біологічно активні добавки* – природні або ідентичні природним біологічно активні речовини, призначені для безпосереднього прийому або введення у харчові продукти з метою збагачення раціону біологічно активними компонентами й комплексами, що забезпечують поліпшення харчового статусу людини, зміцнення її здоров'я і профілактику ряду захворювань (рис. 3.8).

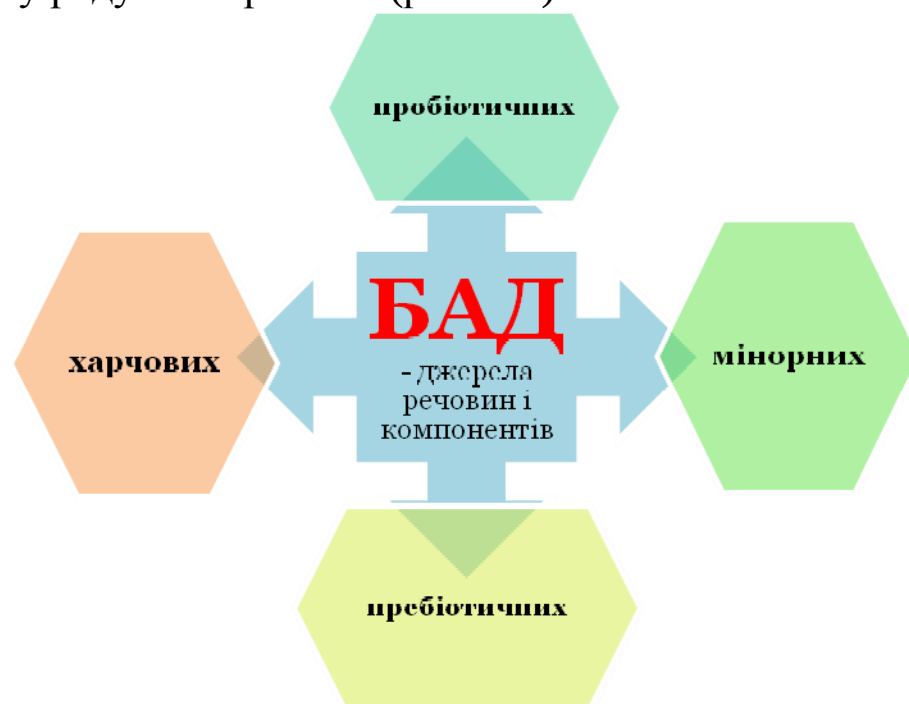


Рис. 3.8 БАД-джерела речовин і компонентів

За кордоном БАД до їжі називають *food supplements* – супровідники харчових продуктів, *food additives* – добавки до їжі, *nutritional additives* – харчові (дієтичні) добавки, а також *functional products* – функціональні продукти. У сполученні з ними досить часто використовують термін *enriched* – збагачені.

Таким чином, самі БАД, які містять порівняно невеликі дози діючої речовини, не позиціонуються як лікарські препарати. Тому до регулювання ринку біологічно активних добавок застосовується більше ліберальний підхід та їхня реєстрація, на відміну від порядку реєстрації та регулювання обігу лікарських засобів, здійснюється за спрощеною схемою.

Існує кілька способів класифікації БАД, в основі яких лежать розходження у їхньому складі, та призначення. Останній принцип одержав більше поширення у зв'язку з тим, що саме він був використаний при систематизації нової категорії харчових продуктів – продуктів функціональних. Відповідно до даного принципу, допущені до використання у виробництві харчових продуктів БАД підрозділяють за наступними групами.

Перша забезпечує компенсацію дефіциту біологічно активних компонентів в організмі. *Друга* направлена на покращення тонусу організму і нормальної функціональної активності його систем і органів. Добавки цієї категорії не мають прямого фармакологічного впливу на органи людини, які мають патології але забезпечують їхню профілактичну підтримку. *Третя* створює дієтичний фон і дозволяє зменшити ризик виникнення певних захворювань. *Четверта* забезпечує підтримку розвитку корисної мікрофлори в організмі людини та нормальне функціонування шлунково-кишкового тракту.

Система функціонального харчування була вперше реалізована понад 20 років тому у Швеції і Японії і поступово поширилася і на інші країни. Сьогодні кількість населення, що вживає продукти функціонального призначення або БАД, становить досить значний контингент: у Німеччині – 36 %, Сполученому Королівстві – 22 %, Франції – 15 %, Японії – 24 %, США - до 80 %. На думку експертів, через 10 років близько 40 % всіх харчових продуктів на ринках розвинених країн будуть збагачені БАД і таким чином можуть класифікуватися як функціональні.

Засоби масової інформації проводять широкомасштабну оцінку ступеня "корисності" різних видів харчових продуктів. Зокрема, міжнародний журнал "*Health*" ("*Здоров'я*") до найефективніших інгредієнтів, що використовуються у виробництві "здорових" продуктів, відносить, оливкову олію, сою, сочевицю і йогурт.

Асортимент продуктів функціонального призначення можна умовно підрозділити на декілька брендovаних ліній:

До першої відносять групу продуктів, при виробленні яких використовують екологічно безпечну сировину, виготовлену виключно з натуральних інгредієнтів, яка до того ж не містить харчових добавок з індексами “Е” (особливо консервантів і барвників). У м'ясній галузі ряду закордонних країн особливим попитом у виробників і широкою популярністю в споживачів користується так зване *"органічне м'ясо"* отримане від тварин, при відгодівлі яких не використовували генетично модифіковану сою, гормони і стимулятори росту та ін. Органічні м'ясні продукти – не просто нова категорія товарів, а скоріше, нова ідеологія. Сутність її полягає у тому, що розтративши здоров'я й заробивши гроші, люди починають витрачати гроші й зберігати залишки здоров'я. Споживач починає усвідомлювати простий факт – сьогодні вже ніхто точно не знає, що саме ми їмо. Тому він хоче отримати продукти гарантованої якості й безпеки, за які готовий заплатити.

Органічні харчові продукти коштують, як правило, на 30-100 % дорожче звичайних: ціна на м'ясо від екологічно чистої тварини (корови,наприклад) у 2 рази вища порівняно зі звичайною яловичиною. Тим не менше, попит на дану продукцію неухильно росте. Світовий ринок органічних продуктів становить близько 30 млрд. доларів і щорічно збільшується на 16-20 %, тобто у 4 рази швидше, ніж ринок продовольства в цілому. Для нормалізації порядку діяльності з вироблення та обігу органічної продукції, уряди ЄС у 1980-х роках почали розроблювати відповідні рекомендації, а у 1991 р. затвердили основоположний документ *"EU Eco-Regulation"* (*"Порядок екологічного господарювання в ЄС"*). В подальшому, у 2001 році, аналогічна програма була прийнята в Японії, а у 2002 р. і США затвердили *"Національну програму органічного господарювання"* і на сьогодні тут відділи *"Organic food"* функціонують у 72% супермаркетів.

Починаючи з 1990 р., вартість виведеної на ринок органічної продукції зросла із зневажливо низького рівня до 55 мільярдів доларів. Для цього використовуються площі, загальна кількість яких щорічно зростає у останньому десятиріччі на 8.9 %. Так, у 2007 р. на Землі у відповідності із принципами органічного землеробства використовувалося приблизно 30.5 млн. га, а вже у 2009 р. на це було зайнято вже близько 37,000,000 гектарів (приблизно 0.9% світової оброблюваної площі). Доля Європи у світовому виробництві *"зеленої"* продукції становить близько 23 %, за нею слідує Латинська

Америка (19 %), Азія (9.5 %), Північна Америка (7.2 %) і Африка (3 %). Серед країн, де органічне землеробство запроваджено найбільше, слід зазначити Аргентину (3.1 мільйона гектарів), Китай (2.3 мільйона гектарів), США (1.6 мільйона гектарів) та Австралію (1.18 мільйона гектарів), за якими слідують Іспанія, Німеччина, Бразилія, Уругвай та Сполучене Королівство. За оцінками, частка органічних продукції на ринку харчових продуктів до середини ХХІ сторіччя досягне 20 ÷ 25 % з відповідним зростанням виділених для цього посівних площ, а її сумарна вартість становитиме 200 ÷ 250 мільярдів доларів США.

В Україні на початок 2011 року зайняті органічними господарствами площі становили 270,320 га, що вдвічі перевищувало відповідний індекс 6-7-річної давності. За цим показником Україна вийшла на 21 місце у світі. У той же час, більша частка виготовлених тут органічних продуктів йде на експорт і якщо тенденція розширення земель використовуваних під "зелене" господарювання збережеться, Україна має усі підстави зайняти у Європі одне з провідних місць по виробленню екологічно безпечних харчових продуктів. Діяльність із розвитку, удосконалення і поширення тут принципів екологічно чистого виробництва базується на положеннях *"Конвенції ООН з навколишнього середовища та розвитку"* (1992 р.), *"Декларації тисячоліття"* (ООН, 2000 р.), документів Всесвітньої зустрічі зі сталого розвитку (Йоганнесбург, 2002 р.), і визначена законами України *"Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки"*, *"Про пріоритетні напрями розвитку інноваційної діяльності в Україні"*, *"Про органічне виробництво"*, *"Про енергозбереження"*, *"Про охорону навколишнього природного середовища"*, *"Про екологічний аудит"* та *"Про відходи"*.

На жаль, група виробів з органічного м'яса на вітчизняному ринку і дотепер представлена одиничними видами продукції. Для прикладу це вироби зі зниженим (на 30 ÷ 80 %) рівнем енергетичної цінності, що, як правило, досягається використанням у рецептурах м'ясопродуктів пісної сировини, заміною жирового компонента "штучним" (імітаційним) шпиком на основі рослинних олій, введенням молочних білків, харчових волокон і баластних речовин, а також овочевих сумішей. Вміст тваринного жиру у виробах даного типу перебуває в діапазоні від 3 до 12 %, що дозволяє виробникам позиціонувати цю продукцію як низькокалорійну і характерну низьким вмістом холестерину. Беручи до уваги, що вилучення

тваринного жиру з м'ясних дисперсних систем негативно відбивається як на структурно-механічних властивостях, так і на органолептичних показниках якості готової продукції, з метою їхнього коректування в рецептурі рекомендують вводити наступні речовини (рис. 3.9):

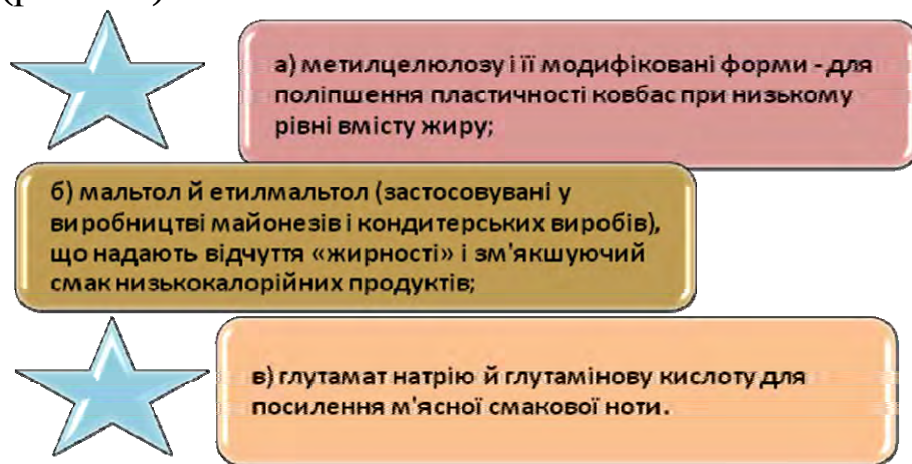


Рис. 3.9 Речовини, що коректують стан дисперсних систем

До другої групи функціональних продуктів належать ті, що містять знижені кількості солі й цукру, при цьому кількість хлориду натрію в готових м'ясних виробках не повинна перевищувати 1.5 %. На перший погляд, зменшення закладки солі у рецептуру вирішується просто, однак, технологічно сполучено з рядом серйозних проблем: крім "розведення" смаку при низьких концентраціях хлориду натрію, у продуктах змінюється характер проходження біохімічних і мікробіологічних процесів, знижується ступінь виразності основних функціонально-технологічних властивостей м'язових білків (здатності до зв'язування води та утворення емульсій, утворення гелів, змінюються величини адгезії й когезії), виникає небезпека розвитку гнильних мікроорганізмів. Із цих причин при введенні обмежень на вміст кухонної солі в готовій продукції рекомендують провести або часткову заміну солі (наприклад, $2/3 \text{ NaCl} + 1/3 \text{ KCl}$), або повністю перейти на суміші калієвих, магнієвих і кальцієвих солей органічних і неорганічних харчових кислот. Найчастіше з цією метою використовують харчову профілактичну сіль, у якій частка NaCl становить 68.4 %, а решта представлена сумішшю KCl (26.3 %) і MgSO_4 (5.3 %). Вживання профілактичної солі поліпшує роботу серця, нирок, сприяє зниженню маси тіла, профілактиці й лікуванню гіпертонічної хвороби, діабету, остеохондрозу.

Також з цією метою використовують замінники солі - композиції на основі КС1, бітартрата калію, фумарової кислоти, диоксиду кремнію, тринатрійфосфату, йодиду калію, глютамату калію, однак жодна з них не забезпечує повної імітації смаку кухонної солі та не компенсує її технологічні властивості.

Цукор підвищує калорійність продукту, до того ж продукти, що містять сахарозу, не можуть вживати хворі на цукровий діабет. Тому зниження вмісту цукру в м'ясних виробках можна здійснювати кількома способами (рис. 3.10).



Рис. 3.10 Способи зниження вмісту цукру в м'ясних виробках

Третя група продуктів функціонального призначення містить БАД з рослинних і тваринних джерел і позиціонується за різними категоріями: "Здоров'я від природи", "Здорове травлення", "Здорове серце". Харчові продукти функціонального призначення ідентифікуються й класифікуються з врахуванням їхнього позитивного впливу на певні функції організму людини, наприклад:

- ріст і розвиток,
- метаболізм різних субстратів,
- стан серцево-судинної системи,
- фізіологію шлунково-кишкового тракту,
- стан імунної системи.

Класифікація, представлена в СанПиН 2.3.2.1290-03 "Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД). Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы", систематизує такі

добавки укрупнено за трьома групами: нутріцевтики, пребіотики (парафармацевтики) і пробіотики (еубіотики).

3.2.1 Нутріцевтики

Нутріцевтики являють собою есенціальні нутрієнти (незамінні харчові речовини) і є природними інгредієнтами їжі. Їх використання дозволяє:

- ефективно ліквідувати дефіцит есенціальних харчових речовин у раціоні більшості населення,
- досить легко й швидко індивідуалізувати харчування людини з урахуванням її потреб, відповідних статі, віку, інтенсивності фізичного та/або інтелектуального навантаження, професійних факторів, генетичних особливостей біохімічної конституції кожного конкретного індивідуума, його біоритмів, фізіологічних особливостей (наприклад, вагітності, знаходження у стресовій ситуації),
- спрямовано змінити метаболізм речовин і у максимально можливому ступені задовольнити змінені фізіологічні потреби у харчових речовинах хворої людини й за принципом метаболічного шунтування обійти ушкоджену ланку обміну речовин,
- за рахунок посилення елементів ферментного захисту клітин підвищити неспецифічну резистентність організму людини до несприятливого впливу факторів довкілля,
- забезпечити зв'язування й виведення з організму ксенобіотиків, які можуть потрапляти у нього ззовні – з довкілля, де налічується понад дві тисячі контамінантів, з питною водою та їжею, де їх нараховується більш, ніж 500 та 600, відповідно.

Багато нутріцевтиків володіють імуномодуючою дією. Сукупність викладених вище властивостей нутріцевтиків широко використовується в технології вироблення продуктів лікувального харчування, направлено на первинну і вторинну профілактику та лікування ожиріння, атеросклерозу, захворювань серцево-судинної системи, злоякісних новоутворень, виводу споживача з імунодефіцитного стану тощо.

На даний час у виробничих умовах найбільше широко й ефективно використовуються шість основних груп функціональних БАД-нутріцевтиків:

- білкові препарати,
- харчові волокна (розчинні й нерозчинні),
- вітаміни (А, група В, D та інші),
- мінеральні речовини (кальцій, йод, залізо, цинк, селен та інші),
- поліненасичені жирні кислоти (рослинні олії, риб'ячий жир, ω -3 жирні кислоти),
- антиоксиданти – β -каротин, аскорбінова кислота, α -токоферол (вітамін Е).

Зокрема, препарати, що містять білкову компоненту рослинного походження (стандартизовані за вмістом білка й амінокислотному складу) широко використовують у рецептурах м'ясних продуктів з метою коректування рівня біологічної цінності білкової суміші. При цьому особливу увагу приділяють питанню балансування вмісту незамінних амінокислот.

Як додаткові джерела білка й амінокислот застосовують, як правило, концентровані й ізольовані форми соєвих білків, молочно-білкові препарати, гідролізати, готові сухі білково-жиро-вуглеводно-мінеральні суміші, що мають високу концентрацію білка, оптимальну збалансованість незамінних амінокислот і рівень засвоюваності в межах 90 ÷ 98 %. Варто мати на увазі, що деякі види білкових препаратів мають багатофункціональну дію. Зокрема, соєві білкові препарати крім високої збалансованості незамінних амінокислот володіють антихолестеринемічним і протираковим ефектом, що обумовлений присутністю ізофлавонов (генестеїн) і олігосахаридів (рафіноза, стахіоза); протидіабетичними властивостями завдяки вмісту харчових волокон; антиостеопорозними властивостями внаслідок зниженого вмісту сірковмісних амінокислот, що попереджає надлишкове виведення кальцію з організму; гіпоалергенними властивостями; імуномодулюючою дією; поліпшують пам'ять завдяки соєвому лецитину.

Останніми роками у світі зріс інтерес до цілеспрямованого використання у складі рецептур м'ясних продуктів певних видів сировини, яка має у своєму складі надлишкові кількості деяких незамінних амінокислот, що дозволяє компенсувати дефіцит аналогічної амінокислоти в сумарному білку товарної форми продукту (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Дія на організм людини незамінних амінокислот, що
надходять з харчовими продуктами**

Вид сировини, джерело надходження	Надлишкова незамінна амінокислота	Функціональні властивості, лікувально-профілактична дія, ефект
М'ясо птиці, риба, печінка, горіхи (мигдаль, кешью), яйця і яйцепродукти, сочевиця	Ізолейцин	Регулює рівень цукру в крові, підвищує фізичну й психологічну стійкість
Молочно-білкові препарати, гриби, зернові, арахіс, соя	Валін	Підвищує стійкість шкіри до подразнень, знижує рівень наркозалежності
Квасоля, соя, неочищений рис, горіхи	Лейцин	Регулює функціонування печінки, нирок, щитовидної залози, а також рівень цукру в крові
Яйця і яйцепродукти, сир, квасоля, молочно-білкові препарати, соя, картопля	Лізин	У сполученні з вітаміном С захищає організм від атеросклерозу й інфаркту міокарда, сприяє регенерації тканин
Яйця і яйцепродукти, сочевиця, зернобобові	Метіонін	Виводить важкі метали; захищає від ожиріння
Молоко й молочно-білкові препарати, яйце і яйцепродукти, соя	Треонін	Зміцнює імунітет, запобігає ожирінню
Арахіс, соя, сир	Триптофан	Підвищує антистресову стійкість; знімає стан депресії
Крупи, сир	Аргінін	Стимулятор секреції гормону росту, продукування інсуліну й глюкогену
Яйця і яйцепродукти, риба, сир, крупи	Фенілаланін	Знімає депресію, знижує сприйняття больових відчуттів

Спрямоване збільшення кількісного вмісту окремих незамінних амінокислот за рахунок введення в м'ясопродукти певних видів харчової сировини дозволяє не тільки підвищити біологічну цінність, але й дає можливість позиціонувати продукт як такий, що має лікувально-профілактичну дію. Хоча ферментні системи людини не містять ферментів, що відповідають структурам харчових волокон, у зв'язку із чим останні не можуть засвоюватися і бути джерелом енергії та пластичних матеріалів для організму, харчові волокна являють собою єдиний фізіологічно активний комплекс, що забезпечує ряд важливих функцій, пов'язаних із процесами травлення й обміну речовин у цілому. Відповідно, за визначенням ФАО/ВООЗ продукція, що містить більш ніж 3 % харчових волокон, розглядається як цінне джерело, а при вмісті 6 % вважається збагаченою цим функціональним інгредієнтом.

Збагачення м'ясних продуктів баластними речовинами, як правило, здійснюють двома способами:

1. Шляхом введення у рецептури січених напівфабрикатів, ковбас тощо рослинних наповнювачів:

- а) гомогенізованого пюре з варених або сирих овочів,
- б) висівок, капусти, круп, грибів, квасолі і т. ін.

2. Введенням у рецептури м'ясопродуктів промислових препаратів харчових волокон (карагенанів, альгінатів, пектину, камедів, гуарів, целюлози, ксантану, гуміарабіка й ін.).

Особливий інтерес останнім часом приділяється фрукто- і галактоолігосахаридам, до яких належать інулін і лактулоза.

Інулін – високомолекулярний водорозчинний вуглевод, що утримується в бульбах топінамбуру та георгіну, у коріннях кульбаби і цикорію. Інулін стимулює ріст й активність біфідо- і лактобактерій; підвищує рівень всмоктування кальцію у товстій кишці, знижуючи тим самим ризик розвитку остеопорозу; впливає на метаболізм ліпідів; зменшує ризик розвитку цукрового діабету та атеросклеротичних змін у серцево-судинній системі; має

антиканцерогенну дію; нормалізує вуглеводний і жировий обмін; виводить із організму радіонукліди і солі важких металів.

Лактулоза – синтетичний пребіотик, здатний до гідролізу до моносахарів у товстій кишці під дією бактеріальних дисахаридаз. У результаті стимулюється розвиток біфідо- і лактобактерій, утворюється молочна кислота, що супроводжується зниженням рН і підвищенням осмотичного тиску в кишечнику, збільшується кількість сахаролітичної мікрофлори, пригнічується діяльність умовно патогенних мікроорганізмів, зокрема *B. Clostridia*, коли-форм еубактерій. Одночасно знижується ступінь розвитку обумовленого присутністю хвороботворної мікрофлори кишечника канцерогенезу. У присутності лактулози за рахунок поліпшення функціонального стану кишечника інтенсифікується процес біосинтезу незамінних амінокислот, вітамінів групи В і вітаміну К, підвищується стійкість імунної системи й антиоксидантний потенціал організму тощо.

Вітаміни. У складі м'ясної сировини є повний набір водорозчинних (В₁, В₂, РР, В₆, В₁₂, С, пантотенова кислота, біотин, фолієва кислота) і жиророзчинних (D, Е, К, А, F) вітамінів. Однак, готові м'ясопродукти рідко розглядаються в якості їхнього базового джерела, оскільки у процесі технологічної обробки (нагрівання, заморожування, зміна величини рН, вплив світла, кисню повітря, хлориду натрію й т.д.) більша частина вітамінів, особливо водорозчинних, руйнується. Крім того, впровадження інтенсивних технологій у рослинництві й у тваринництві привело до того, що в складі яловичого й курячого м'яса майже повністю зник вітамін А, удвічі зменшився вміст тіаміну (вітаміну В₁), на 35 % стало менше заліза, на 20 % – магнію.

Відповідно, до задач, що ставляться при розробленні та впровадженні сучасних технологій вироблення м'ясопродуктів входить реалізація дій з компенсації дефіциту вітамінів. Поставлену задачу пропонують вирішувати декількома способами:

1. *Введенням у масу інгредієнтів, характерних надлишковим вмістом необхідних вітамінів* (табл. 3.10), з таким розрахунком, щоб

після проведення технологічної обробки їхній остаточний вмісту продукті відповідав нормам. Даний принцип найпоширеніший у виробництві дитячого, лікувально-профілактичного й спеціального харчування.

Таблиця 3.10

Види харчової сировини, що містить підвищені кількості вітамінів

Вид продукту	Вітаміни	Функціональні властивості, лікувально-профілактичний ефект
Печінка, яйцепродукти, морква, сир	А	Забезпечення імунної опірності організму, поліпшення зору, нормалізація стану шкіри й слизових оболонок
Птиця, рис, овочі	В ₁	Поліпшення пам'яті, травлення, зміцнення нервової системи
Молочні і яйцепродукти	В ₂	Зміцнення нервової системи, стану нігтів і волосся
Борошно грубого помелу, яловича печінка, гриби	РР	Регулює обмінні процеси (окислювально-відновні, кровообігу) і рівень холестерину
Яєчний жовток, квасоля, пивні дріжджі	В ₆	Стабілізує стан нервової системи, сприяє кровотворенню, роботі печінки
М'ясо, сир	В ₁₂	Стимулює ріст організму, сприяє кровотворенню
Печінка, яйця, вершкове масло	D	Сприяє зміцненню кісток і зубів
Рослинні олії, крупи, борошно, горіхи	Е	Впливає на функції статевих й ендокринних залоз, захищає клітини від дії активних радикалів, сповільнює процеси старіння, знижує ризик захворювань (катаракти) очей
Яєчний жовток, рис, соєві боби	Н	Регулює рівень цукру в крові, впливає на стан шкіри, волосся і нігтів
Рослинні олії, білокачанна капуста	К	Регулює згортання крові

2. Використанням комерційних препаратів вітамінів, ідентичних натуральним. Найбільше широко при виробництві ковбасних виробів застосовують інкапсульовані форми вітамінів групи В, вітаміни Е, С, Н (біотин) і їхньої суміші у комбінації з прянощами. З'явилися також препарати β -каротину й вітаміну Е, які одночасно мають антиалергенну дію.

Серед європейських країн найбільше широко в м'ясному виробництві застосовує вітамінізацію Німеччина; зокрема, у деякі види сирокочених ковбас передбачене введення вітамінів В₁ D, а також фолієвої кислоти.

3. Пом'якшенням режимів технологічної обробки, направленим на зменшення рівня втрат вітамінів у процесі виробництва.

У цілому здійснення у виробничих умовах процесу вітамінізації м'ясопродуктів вимагає (рис. 3.11):



Рис. 3.11 Вимоги, щодо вітамінізації м'ясних продуктів

Мінеральні речовини. Вміст у раціоні основних мінеральних речовин повинен забезпечувати фізіологічні потреби людини. Надлишок або дефіцит будь-якого макро- чи мікроелементу може викликати порушення обміну речовин і спровокувати розвиток ряду захворювань.

До надлишкових належать натрій і фосфор. Іони натрію надходять в організм в основному із кухонною сіллю, тому зниження її кількісного споживання є першочерговим завданням технологів.

Найбільш дефіцитними мінеральними речовинами у раціоні сучасної людини є кальцій, залізо (в 54 % жінок й 17 % чоловіків), селен, фтор (в 85% дітей) та йод (в 80 % дітей),. Усунення дефіциту останнього мікроелементу вирішується шляхом введенням у рецептури харчових продуктів інгредієнтів, що містять йод – йодованої солі, препаратів йод-актив і йод-казеїн, сухої ламінарії японської (210 мкг йоду/1 г). (табл. 3.11). Як природні носії йоду можна також розглядати деякі види гідроколоїдів, отриманих з водної сировини: у напіврафінованих й рафінованих карагінах вміст йоду становить, відповідно, 3.7 і 1.4 мг/кг, в альгінатах – від 4.4 до 6.3 мг/кг. Викликає цікавість і технологія одержання білково-йодного комплексу шляхом іммобілізації I₂ на тваринному колагеновому білку.

Таблиця 3.11

Види харчової сировини, що містять підвищені кількості мінеральних речовин

Мінеральні речовини	Вид сировини, джерело надходження
Макроелементи	
Кальцій	Сир, молоко, яйця, бобові (квасоля, соя), горіхи
Фосфор	Сир, бобові, крупи, яйця, м'ясо птахів та свійських тварин, гриби, горіхи
Магній	Крупи, пшеничні висівки, соя, м'ясо, яйця, бобові, горіхи
Калій	Бобові, картопля, м'ясо, гриби
Мікроелементи	
Залізо	М'ясо, печінка, нирки, яйце, картопля, білі гриби
Цинк	М'ясо, субпродукти, яйця, бобові, пшеничні висівки
Йод	Спіруліна, ламінарія (морська капуста), молочні продукти, гречана крупа, картопля, волоський горіх

Оскільки прояв йодної недостатності може посилюватися наявністю залізодефіцитної анемії, нестачею вітамінів А, Е, С, ряду мікроелементів (міді, марганцю, селену, молібдену та ін.) і амінокислот (при низькому рівні споживання тваринного білка), важлива паралельна корекція вмісту і цих компонентів. При цьому необхідно приймати до уваги, що щитовидна залоза засвоює йод переважно у органічній формі, а не з неорганічних солей, а препарати типу йод-актив і йод-казеїн не накопичуються крім того у організмі й не викликають побічних ефектів. Передозування неорганічного йоду (йодована сіль, хліб, вода) може викликати гіпертиреоз, що супроводжується підвищенням температури й артеріального тиску, посиленням серцебиття, слабкістю, неврозами.

Для збагачення продуктів легкозасвоюваним залізом рекомендується використання певних видів сировини (табл. 3.11), а також додавання цільної крові, препаратів гемоглобіну, чорного харчового альбуміну. Їх застосування не викликає передозування й нагромадження заліза в тканинах, тому що за один прийом їжі в кишечнику всмоктується не більше 2 мг гемового заліза. При використанні ж заліза у неорганічній формі (глюконат, сульфат або фумарат закисного двовалентного заліза), що переважно входить до складу полівітамінів і харчових добавок, організм поглинає до 20 мг заліза, і це підвищує ризик розвитку серцевих й онкологічних захворювань.

Встановлено також, що двовалентне залізо засвоюється в організмі значно краще (на $37 \div 38 \%$) ніж тривалентне (5.3 %). Відновлювачі, такі як органічні кислоти (аскорбінова, лимонна), і тваринні білки переводять тривалентне залізо у двовалентний стан і тим самим підвищують рівень його засвоєння. У присутності ж нітриту натрію, фосфатів і клітковини процес всмоктування заліза інгібується.

Найчастіше м'ясопродукти збагачують кальцієм (що особливо характерне для раціонів, рекомендованих для харчування дітей, вагітних жінок, спортсменів). Цю дію здійснюють шляхом введення у

рецептури сировинних компонентів, що містять кальцій, а також отриманих на основі натуральних інгредієнтів тваринного походження добавок – знежиреного кісткового порошку або спеціально обробленої яєчної шкаралупи. Позитивний результат збагачення кальцієм харчових продуктів забезпечує введення в рецептури сухих інгредієнтів на молочній основі, вміст кальцію в більшості з яких істотно перевищує рівень щоденної норми його споживання (1000 мг).

Збагачений кальцієм продукт повинен містити не менш $15 \div 19$ % від його добової норми, тобто близько 200 мг на 100 г готового виробу. При цьому варто мати на увазі, що рівень засвоєння кальцію в організмі залежить від присутності у продукті фосфору й вітаміну D, а також значення рН середовища. У слаболужній і нейтральному середовищі усмоктування кальцію в кишечнику відбувається більш ефективно. У іншому разі кальцій може відкластися у вигляді каменів у нирках, сечовому й жовчному міхурах. Особливості протікання даних процесів враховують при розробці складів вітамінно-мінеральних комплексів.

З розвитком науки про харчування серйозну увагу дослідників усе частіше привертає роль ультраелементів (ванадій, хром, молібден, селен й ін.), що містяться в їжі в мінорних кількостях, але у життєдіяльності людського організму виконують важливі функції. Зокрема, для підвищення вмісту хрому в харчових продуктах рекомендується використання деяких видів сировини, у яких концентрація даного мікроелемента перебуває на досить високому рівні. Це горіхи ($120 \div 140$ мкг/кг сирої маси), сири ($10 \div 130$ мкг/кг), висівки пшеничні ($30 \div 60$ мкг/кг), яловичина, свинина ($10 \div 60$ мкг/кг), яєчний жовток ($180 \div 220$ мкг/кг).

Одною з найважливіших складових раціону сучасної людини є поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК). Їхня наявність захищає серцевий м'яз і клітини головного мозку від кисневого голодування й ушкодження клітин цих життєво важливих органів вільними

радикалами, а дефіцит приводить до розвитку атеросклерозу, гіпертонії, аритмії, тромбофлебіту, псоріазу, сприяє утворенню злоякісних пухлин, ініціює процес передчасного старіння тощо. Фізіологічно необхідна норма споживання ПНЖК становить від 2 до 6 г на добу, при цьому співвідношення ω -6/ ω -3 жирних кислот повинне бути в інтервалі від 8:1 до 10:1. Реальне ж співвідношення, характерне для вітчизняних споживачів, становить від 10:1 до 30:1, тобто ω -3 жирних кислот у раціоні сучасного українця знаходяться у явному дефіциті. Ліквідувати його намагаються в основному за рахунок прямого збагачення харчових продуктів введенням у їхній склад різних видів рослинних олій: соєвої, соняшnikової, кукурудзяної, гарбузової та ін. При цьому використовують рослинні дезодоровані й рафіновані олії як безпосередній інгредієнт рецептури м'ясних емульсій, штучного шпикку тощо.

В останні роки особливу увагу працівників м'ясної галузі привертає червона пальмова олія, що відрізняється високим вмістом каротиноїдів (473 мг/кг), вітаміну Е (730 мг/кг) і коферменту Q₁₀ (4,3 мг/кг). Олія характеризується високим вмістом олеїнової кислоти (47.6 % від суми жирних кислот), лінолевої про (12 %) і ліноленової ω -3 кислот (1.3 ÷ 0.5 %), причому співвідношення ω -6/ ω -3 наближається у ній до оптимального. Встановлена також висока результативність застосування для зниження рівня холестерину в крові, зняття алергійних реакцій, при профілактиці тромбофлебіту, діабету, онкологічних захворювань харчової лляної олії характерної високим вмістом ненасичених жирних кислот ω -3.

Обґрунтовано крім того рецептури та технології вироблення варених ковбас лікувально-профілактичного призначення, у яких жировий компонент представлений сумішшю "свинячий жир : рижийова олія", що приводить до істотного підвищення співвідношення ω -6/ ω -3 жирних кислот у готовому продукті.

Коректування жирнокислотного складу харчових продуктів здійснюють також шляхом застосування ПНЖК, отриманих з рибної сировини, в інкапсульованому вигляді.

3.2.2 Пробіотики

Пробіотики (або еубіотики) являють собою біологічно активні добавки до їжі у вигляді живих мікроорганізмів, речовин мікробного й іншого походження, які при природному способі введення внаслідок оптимізації мікроекологічного статусу організму покращують його фізіологічні функції, біохімічні й поведінкові реакції. Як правило, пробіотиками є живі непатогенні й нетоксигенні мікроорганізми – представники захисних груп нормального кишкового мікробіоценозу людини й природних симбіотичних асоціацій, що підтримують нормальний склад і біологічну активність мікрофлори травного тракту.

У природних умовах перебування пробіотичні мікроорганізми, переважно роду *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Propionibacterium* та деякі інші, виконують ряд важливих функцій. Це:

- морфокінетична дія,
- регуляція рН, реологічних характеристик,
- участь у водно-сольовому обміні, у тому числі фракціонування ізотопів хімічних елементів,
- забезпечення первинної імунологічної толерантності до харчових антигенів,
- участь у метаболізмі білків, жирів і вуглеводів; участь у забезпеченні еукаріотичних клітин енергією (теплорегулююча функція),
- регуляція рециркуляції жовчних кислот й інших макромолекул,
- продукування біологічно активних сполук (амінокислот, пептидів, амінів, гормонів, вітамінів, жирних кислот, дефензинів, нейропептидів, інших мікробних модулінів). Зокрема, біфідобактерії синтезують вітаміни групи В (В₁, В₂, В₁₂, фолієву кислоту), вітамін К, деякі незамінні амінокислоти,
- імуногенна функція,

- детоксикація екзогенних й ендогенних токсичних субстанцій і сполук,
- мутагенна/антимутагенна функція,
- регуляція реплікації й експресії генів прокаріотичних й еукаріотичних клітин.

Біфідо- і лактобактерії (які звичайно становлять більше 80% від загальної кількості мікроорганізмів) відіграють важливу роль при розвитку дисбактеріозу, що супроводжується порушенням рухливої рівноваги мікрофлори, яка у нормі заселяє порожнину кишечника. При зменшенні їхньої кількості у кишечнику збільшується кількість інших бактерій – клостридій, протея, непатогенної кишкової палички, молочнокислої палички, що приводить до негативних змін у процесах травлення: замість нормальних процесів починають активізуватися реакції гниття супроводжувані виділенням газів (аміаку, сірководню), скатолу, індолу, що приводять до метеоризму й збільшення навантаження на печінку (а саме на її знешкоджуючу функцію). При дисбактеріозі відбувається заселення мікроорганізмами не тільки товстого, але й тонкого відділу кишечника, у якому зазвичай мікроорганізмів мало. Порушується обмін речовин, зокрема мінеральний і ліпідний, а також хід процесів усмоктування й секреції поживних компонентів їжі.

Використання спеціально підібраних пробіотичних мікроорганізмів у вигляді лікарських препаратів, біологічно активних добавок до їжі або харчових продуктів, які містять пробіотики, дозволяє скорегувати або направлено видозмінювати мікробну екофлору. Потрапляючи в кишечник, бактерії, що є основним діючим початком пробіотика, оживають, поступово заселяють шлунково-кишковий тракт і сприяють відновленню його нормальної мікрофлори. Функціональна роль пробіотиків у підтримці гомеостазу людини показана у табл. 3.12.

Функції пробіотиків у раціоні

Пробіотики	Антагонізм по відношенню до умовно патогенних і патогенних бактерій, вірусів, грибів і дріжджів
	Оптимізація балансу мікроорганізмів в шлунково-кишковому тракті, усунення дисбіозів і дисбактеріозів
	Продуктування вітамінів: К, біотину, ніацину, піридоксину, фолієвої кислоти; гідроліз жовчних кислот, регуляція рівня холестерину; участь в циркуляції жіночих статевих гормонів
	Оптимізація травлення і моторної функції кишечника
	Детоксикуюча і захисна роль у відношенні негативного впливу радіації, хімічних забруднень їжі та води, канцерогенних факторів, токсичних ендогенних субстратів, незвичної і стресової ситуації
	Участь у морфогенезі і функціонуванні імунокомпетентних клітин і тканин організму у якості носіїв захисних антигенів

Препарати пробіотиків підрозділяють умовно на наступні групи:

- пробіотики на основі живих організмів (монокультур та їх асоціацій),
- пробіотики на основі метаболітів або структурних компонентів мікроорганізмів – представників нормальної мікрофлори,
- пробіотики на основі сполук мікробного або іншого походження, що стимулюють ріст або активність біфідобактерій і лактобацилл – представників нормальної мікрофлори,
- пробіотики на основі комплексу живих мікроорганізмів, їхніх структурних компонентів, метаболітів у різних сполученнях і сполуках, що стимулюють ріст представників нормальної мікрофлори,

- пробіотики змішаного типу (з додаванням амінокислот, мікроелементів, моно- і дисахаридів тощо).

При приготуванні пробіотиків використовують наступні види мікроорганізмів: *Bacillus subtilis*, *Bifidobacterium adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. longum*, *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus acidophilus*., *L. casei*, *L. delbrueckii subsp. Bulgaricus* та деякі інші.

У технологічній практиці знайшли застосування сухий біфідумбактерин (ліофілізованна суміш біфідобактерій виду *Bacillus bifidum* штам 1789 ЛВЛ-3), біфікол сухий (містить біфідобактерії і кишкову паличку штам М 17), лактобактерин (ліофілізат лактобактерій), ентерол (висушені сахароміцети або дріжджі, що володіють антагоністичним ефектом по відношенню до патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів), лактусан і ряд інших. Найбільше їхні стартові культури використовують при виробленні сирокочених і сиров'ялених ковбас, що забезпечує як одержання пробіотичного ефекту, так і дозволяє прискорити процеси дозрівання, структуроутворення, сушіння, варіювати ступінь виразності окремих органолептичних показників (кольору, смаку, запаху, консистенції), підвищити рівень біологічної безпеки й перетравності готової продукції.

Позитивні результати дає використання біфідобактерій *B. longum* В379М, а також їхніх комплексів у технології копчено-варених виробів з яловичини, що мають ознаки DFD. Введення стартових культур у складі шприцювальних розсолів забезпечує можливість нормалізувати в них рівень рН, стабілізувати колір, поліпшити смако-ароматичні характеристики, знизити вміст залишкового нітриту натрію й нітрозамінів, зменшити швидкість окиснювання ліпідів у процесі зберігання. При практичному використанні штамів біфідобактерій варто враховувати, що оптимальними умовами для розвитку більшості з них є температура $37 \div 41$ °С и рН = $6 \div 7$. При значеннях рН нижче 4.5 і вище 8.5 ріст цих мікроорганізмів припиняється.

3.2.3 Пребіотики

Пребіотики (парафармацевтики) – харчові речовини, які вибірково стимулюють ріст і біологічну активність захисної мікрофлори кишечника (насамперед біфідобактерій і лактобацилл) і, як наслідок, поліпшують різні фізіологічні функції й метаболічні реакції, що зменшує ризик виникнення злоякісних новоутворень у товстому кишечнику, поліпшують біологічну засвоюваність кальцію і магнію, нормалізують обмін речовин, які регулюють нервову діяльність тощо. Основні види пребіотичних сполук представлені в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Основні види пребіотичних сполук

Група	Стимулююча речовина
Моносахариди, спирти	Ксиліт, мелібіоза, ксилобіоза, сорбіт та ін.
Олігосахариди	Лактулоза, лацитол, рафіноза, соєвий олігосахарид, латито-олігосахарид, фруктоолігосахарид, галактоолігосахарид, ізомальтоолігосахарид, диксилоолігосахарид та ін.
Полісахариди	Пектини, декстрин, інулін, хітозан, камеді, гуары, карагінани, похідні целюлози та ін.
Ферменти	β-микробні галактозидази, протеази сахароміцетів та ін.
Пептиди	Соеві, молочні та ін.
Амінокислоти	Валин, аргінін, глутамінова кислота та ін.
Антиоксиданти	Вітаміни А, С, Е, α-, β-каротини, інші каротиноїди, глутатіон, убіхінон, солі селену та ін.
Органічні кислоти	Пропіонова, оцтова, лимонна кислоти та ін.
Рослинні й мікробні екстракти	Морквяний, картопляний, кукурудзяний, рисовий, гарбузовий, часниковий, дріжджовий та ін.
Інші	Лецитин, параамінометилбензойна кислота, лізоцим, лактоферин, глюконова кислота, крохмальна патока та ін.

Пребіотики є стимуляторами дії пробіотиків і є ефективними регуляторами мікробіоценозу шлунково-кишкового тракту. До цієї групи відносять також біологічно активні добавки, що сприяють зменшенню сумарної енергетичної цінності раціону або регулюють апетит, завдяки чому широко застосовуються для профілактики та лікування ожиріння. Високу результативність показали пребіотики при адаптації людини до екстремальних умов також, як засіб допоміжної терапії.

Застосовують пребіотики індивідуально (самостійно) або у складі добавок, якими збагачують різноманітні харчові продукти, а також у комбінації із пробіотичними мікроорганізмами. Такого роду препарати (мікроорганізми + пребіотики) одержали назву синбіотики.

Джерелами фізіологічно активних речовин – пребіотиків і парафармацевтиків є різні види рослинної, тваринної або мінеральної сировини. Зокрема, до них традиційно відносяться БАД на рослинній основі: суміші пряно-ароматичних та лікарських рослин у сухому (порошки, таблетки, чаї) або рідкому (водно-спиртові настої, екстракти, бальзами) вигляді. Позитивні результати отримані також при введенні у рецептури м'ясопродуктів різноманітних овочів, фруктів, плодів, таких нетрадиційних культур, як гарбуз, топінамбур, нут, гірчиця, баклажани, солодкий перець, картопля, кукурудза, плодоовочеві суміші, ядра соняшника, буряк, помідори, морква, корінь солодки, гриби, дає можливість створювати активні у біологічному відношенні амінокислотні комплекси, які забезпечують їхню фізіологічну повноцінність і високу засвоюваність, а також позитивно впливати на органолептичні показники, структурно-механічні властивості готової продукції, на хід процесів кольороутворення, окислювання, ферментації й інші. Крім того, овочеві компоненти рецептур знижують калорійність виробів, збагачують їх природними вітамінами і харчовими волокнами, що робить їх прийнятними для спеціальних видів харчування, у тому числі дієтичного та дитячого.

Привертає увагу фахівців можливість багатоцільового технологічного застосування біопотенціалу пряно-ароматичних рослин. Із традиційних ефірно-олійних рослин найпоширенішими є м'ята перцева, валеріана лікарська, тим'ян повзучий, материнка звичайна, шавлія, лепеха, полин гіркий, кріп городній, багато з яких мають фармакологічну дію. При виробництві консервів і ковбас позитивні результати отримані також при введенні до складу пряно-

ароматичних сумішей сорго лимонного, василька, бархатців, селери, петрушки, меліси, пастернаку, котовника, герані, ялівця, любистка, чебрецю, дягеля, колюрії, куркуми. Їхнє застосування у багатьох випадках дозволяє не тільки одержати необхідні органолептичні показники, але й дає можливість (особливо в присутності аскорбінової кислоти й солей калію) знизити ймовірність утворення нітрозамінів, що надає продукції пребіотичні властивості. При виробництві копчено-варених виробів зі свинини показана перспективність застосування водних екстрактів з листя рослини – бадану товстолистого.

Важливо відзначити, що по своїй біохімічній природі пряно-ароматична й лікарсько-технічна рослинна сировина ближче до людського організму, ніж харчові добавки синтетичного походження. Вона діє на організм м'якше, фізіологічна активність її ширше, тому при її правильному застосуванні відсутні побічні ефекти. Таким чином, БАД, включаючи пробіотики й пребіотики, хоч і не є лікарськими препаратами, здатні ефективно нормалізувати гомеостаз через харчування. Тим не менше, їхнє застосування повинне бути обґрунтованим і гарантованим з позицій біологічної безпеки.

Серед продуктів "здорового" харчування останнім часом особливу увагу привертає група м'ясопродуктів, призначених для людей, що страждають алергічними захворюваннями. За даними закордонних агентств, у світі зростає кількість споживачів, що страждають алергією на певні харчові продукти або їхні складові, пов'язані із потраплянням у організм специфічних білків або білково-вуглеводних сполук, які містяться у сировині або харчових інгредієнтах. Одним зі способів боротьби з алергією є вибір продуктів, що не містять алергенів. Однак, покупець-алергик повинен мати ясне уявлення про власний діагноз і особливості алергійних реакцій на певні інгредієнти харчових продуктів, а виробник м'ясопродуктів – враховувати ці нюанси при розробленні рецептур.

Встановлено, що м'ясо рідко викликає алергію, тому що можливі алергени, що містяться в ньому, нетерmostійкі й практично повністю руйнуються при тепловій обробці. Однак, у сирокочених виробках алергени (і зокрема, біогенний амін - гістамін) можуть бути присутні.

Найнебезпечнішими компонентами, що містять алергени, є: глютенісмісні зернові, морепродукти (краби, креветки, риба), яйця, лактоза, гірчиця, зелень (у першу чергу – селера), пряності (перець), паприка, горіхи, нут та деякі інші. Деякі харчові добавки також

можуть викликати псевдоалергію, яка проявляється після накопичення у організмі певної кількості речовини-алергену.

Для профілактики виникнення алергічних реакцій, у практичній технології м'ясопродуктів найчастіше здійснюють наступні заходи (рис. 3.12):

- виключають із рецептури глютен- і лактозовмісні інгредієнти, яйця і яйцепродукти;
- жорстко лімітують дозування введення в рецептури зелених прянощів, чорного, червоного й запашного перцю й інших рослин, що мають споріднення з тими, пилок яких викликає алергійні реакції;
- вилучають із продукції глутамінову кислоту й глутамати, що викликають псевдоалергічну реакцію;
- вводять у рецептури інгредієнти, що володіють антиалергенною дією.

Рис. 3.12 Заходи при виробництві м'ясопродуктів для алергіків.

Крім того, на етикетці продукції, призначеної для алергіків, поміщають, як правило, детальну інформацію про її склад.

3.3 Компоненти, рецептури та вимоги до виробництва БАД

Складові біологічно активних добавок досить різноманітні і ми наведемо лише основні з них.

Безоаровий (жовчний) камінь (*Bos taurus domesticus*) – утворюється в кишечнику биків, кіз, овець, верблюдів та інших тварин при захворюваннях печінки і жовчного міхура. Речовина є твердим утворенням розміром від пшеничного зерна і більше, округлої або невизначеної форми із закругленими або іноді загостреними гранями. Колір жовто-коричневий або темно-коричневий із зеленуватими, червонуватими і синюватими відтінками. Поверхня каміння матова або злегка блискуча. Безоаровий камінь складається з гідрокарбонату і карбонату кальцію, фосфату кальцію з домішками кристалів гідроксиapatиту і органічних сполук (білків, органічних кислот). У китайській медицині застосовується як антитоксичний і загальнозміцнюючий засіб, при перевтомі, ослабленні пам'яті, а також при супроводжуваних високою температурою і судомами захворюваннях.

Камінь входить до складу добавок, рекомендованих для

страждаючих гіпертонією осіб як загальнозміцнюючий і легкий тонізуючий засіб, а також як допоміжний засіб при лікуванні хронічних захворювань суглобів.

Ліофільний порошок м'язової тканини яловичини. М'язова тканина є важливим харчовим продуктом, оскільки містить повноцінні білки (від 14 до 24 %) і незамінні амінокислоти, значні кількості заліза, фосфору, вітамінів А, В₆, В₁₂. Її червоний колір обумовлений вмістом залізовмісного білка міоглобіну. Біогенні аміни м'яса покращують тонус кровоносних судин, у зв'язку з чим відзначена певна залежність між споживанням м'яса і розвитком гіпертонічної хвороби. У той же час, надмірне споживання м'яса у людей, схильних до порушення обміну сечової кислоти, може викликати розвиток подагри. М'ясо – джерело великого числа кислих радикалів, внаслідок чого кислотно-лужна рівновага в організмі зсовується в кислу сторону. Це провокує порушення обміну речовин, сприяє більш ранньому старінню організму. Тому м'ясо бажано споживати разом з овочами, особливо зеленими. Порошок входить до складу БАД як засіб, рекомендований для загального зміцнення організму і джерело повноцінного білка.

Жовч. Препарати жовчі містять натуральну жовч великої рогатої худоби або свиней. Жовч – секрет, що виробляється клітинами печінки. Розділяють її на печінкову і з жовчного міхура. Печінкова менш концентрована, більш світлого кольору і має відмінний хімічний склад. Вміст води в печінковій жовчі 97.6 %, у міхурі – 86 %, жовчних кислот, відповідно, 0.6 і 7 %. Густина печінкової жовчі 1.009, у жовчі з міхура -1.026; рН, відповідно, 7.5 і 6.8. Крім того, до складу жовчі входять у невеликій кількості мінеральні солі, холестерин (близько 0.5 %), лецитин, жирні кислоти, нейтральний жир, сечовина, сечова кислота, жовчні пігменти, фосфатаза, тироксин і інші речовини. Злегка лужна реакція жовчі можлива за рахунок секрету, що виділяється слизистими клітинами, що вистилають жовчні ходи. За наявності слизу жовч стає тягучою, темно-зеленого або чорного кольору. В медицині Тибету і китайській медицині жовч вживають у вигляді порошків, пілюль, настоянок для лікування печінкових захворювань, у тому числі гепатиту, цирозу, гельмінтозів, при різних хронічних та інфекційних захворюваннях шлунково-кишкового тракту, порушеннях травлення, проносах, запаленні слизових оболонок очей, носа, нарівах і виразках.

Жовч входить до складу БАД, рекомендованих як загальнозміцнюючий засіб для жінок з функціональними розладами менструального циклу; засобу, який сприяє нормалізації процесів травлення, покращення засвоєння білків, жирів і вуглеводів.

Кісткова тканина. Основу кісткової тканини складає осейн – близька по складу до колагену сполучної тканини речовина, яка містить солі кальцію (від 20 до 70 %). Кістки тазу і пористі закінчення трубчастих кісток містять значні кількості екстрактивних речовин, які стимулюють секреторну діяльність шлунково-кишкового тракту. У медичній практиці кісткові тканини використовуються як природне джерело легкозасвоюваного кальцію. З кісткової тканини готують кісткову муку або висококальцієвий ферментолізат. Кісткова мука входить до складу БАД, рекомендованих як джерело кальцію, засіб, що сприяє зниженню рівня цукру в крові, а також при підвищених розумових навантаженнях.

Кров тварин. Кров у хребетних тварин складається з плазми і формених елементів – червоних кров'яних тілець (еритроцитів), білих кров'яних тілець (лейкоцитів) і кров'яних пластинок (тромбоцитів). Вона є в'язкою непрозорою (унаслідок диспергованих у ній формених елементів) рідиною червоного кольору. Кров має слабо-лужну реакцію ($\text{pH} = 7.3 \div 7.9$) своєрідний запах, солонуватий смак, і є дуже цінним продуктом, оскільки її суха речовина містить до 17 % білків, серед яких такі важливі, як гемоглобін, сироватковий альбумін, глобулін. Кров'яна плазма і сироватка містять також велику кількість екстрактивних речовин, жирних кислот, мінеральних солей, ферментів, гормонів, вітамінів.

При випусканні крові з кровоносних судин тромбоцити руйнуються і виділяють фермент тромбокіназу під її впливом фермент тромбоген, який завжди міститься у крові. За присутності солей кальцію він перетворюється на фермент тромбін (фібрин-фермент). Новоутворений тромбін перетворює фібриноген – білкову речовину, що міститься у крові, в нерозчинний білок фібрин, який випадає у вигляді ниток, а із крові, що згорнулася, виділяється рідина солом'яного кольору (сироватка, або плазма крові), яка містить альбумін і глобулін, але у ній відсутні фібрин і формені елементи.

У складі БАД використовують кров великої рогатої худоби та плямистого оленя. Рекомендована як загальнозміцнюючий, тонізуючий та антианемічний засіб; для підвищення розумової і

фізичної працездатності, регуляції обміну речовин.

Молозиво – молоко, отримуване у перші сім днів після пологів. Молозиво перших надойв значно густіше за молоко, має жовтий відтінок, специфічний запах і злегка солонуватий смак. Склад коров'ячого молозива наступний: жиру 6.25÷4.15 %, білків 15 ÷ 16 %, молочного цукру 4 ÷ 5 %. Молозиво багате на біологічно повноцінні протеїни, імуноглобуліни (IgG, IgA, IgM), містить важливі компоненти імунної системи. Антитоксини, що містяться у молозиві, підсилюють опірність організму негативним чинникам. В молозиві міститься велика кількість вітамінів, особливо А і D, мікроелементів, ферментів, гормонів, зокрема гормону передньої частки гіпофіза і гормону фолікулів. Використовується для повноцінного протеїнового харчування, як регулятор імунної системи організму. Входить до складу БАД, рекомендованих як загальнозміцнюючий засіб.

Молоко є для більшості людей незамінним продуктом повсякденного харчування і лікувальним засобом при багатьох захворюваннях. У молоці корів міститься, у середньому, води – 87.5 %, сухих речовин – 12.5 %, жиру – 3.8 %, білка – 3.3 % (2.7 % казеїн і 0.6 % сироваткові білки), лактози – 4.7 %, мінеральних солей – 0.7 %. З 12 вітамінів, що у ньому містяться, основне значення мають вітаміни групи А, D, D₂, B₂, і каротин. За рахунок молока і молочних продуктів можна повністю задовольнити потребу організму людини у вітамінах А і групи В та частково – у вітамінах С і D. З мінеральних солей найбільше значення мають солі кальцію і фосфору. Крім того, у молоці присутні кобальт, мідь, фтор, сіра, цинк, бром, йод, марганець, молібден. Білки молока багаті незамінними амінокислотами і по їх збалансованості і засвоюваності відносяться до найцінніших. Сироваткові білки молока характеризуються високим вмістом найдефіцитніших амінокислот – лізину і триптофану, які у раціонах харчування людини містяться у недостатній кількості. З казеїну у процесі травлення утворюються фізіологічно активні пептиди, один з яких, так званий казеїновий глікомакропептид, уповільнює шлункову секрецію і моторику. У процесі перетравлювання коров'ячого молока можуть вивільнятися пептиди з опіоподібною активністю (β -казоморфіни), які мають регуляторний вплив на мозковий кровообіг. З коров'ячого казеїну виділені речовини, що знижують кров'яний тиск, тому молоко застосовується в комплексному лікуванні ішемічної хвороби серця, атеросклерозу венозних, мозкових,

периферичних судин, гіпертонічної хвороби II—III стадій. Проте надмірне споживання казеїну збільшує вміст холестерину в крові і сприяє розвитку атеросклерозу.

У порівнянні з іншими жирами тваринного походження, жир молока краще засвоюється організмом людини. Він містить порівняно мало незамінних поліненасичених жирних кислот, але присутність дефіцитної арахідонової кислоти та значних кількостей фосфоліпідів і вітамінів А і D підвищує його біологічну цінність. Молоко володіє вираженою антацидною дією і рекомендується при характерних підвищеною кислотністю гіперацидних гастритах, виразках шлунку і дванадцятипалої кишки.

Вуглеводи в молоці представлені в основному лактозою (молочним цукром), кількість якої складає в середньому $4.5 \div 5 \%$. У кишечнику вона поволі всмоктується, стимулюючи у ньому розмноження біфідо- і молочнокислих бактерій – основного компоненту кишкової мікрофлори, що підтримує резистентність колонізації організму людини бактеріями, що особливо важливо при харчуванні грудних дітей. Під впливом ферментів шлунку і кишечника, лактоза розщеплюється на глюкозу і галактозу, які всмоктуються в кров і служать джерелом енергії. Крім того, близько 80 % добової потреби людини в кальції задовольняється за рахунок молока і молочних продуктів.

Недоліком молока є те, що в шлунку воно згортається і перешкоджає перетравлюванню іншої їжі.

Молоко входить до складу БАД, рекомендованих як загальнозміцнюючий засіб, який сприяє нормалізації кишкової мікрофлори і попереджує розвиток дисбактеріозу.

Знежирене сухе молоко одержують в результаті сепарації цільного молока, коли відбувається його розділення на жирову частину (вершки) і знежирене молоко з його подальшим висушуванням. У знежиреному молоці білку міститься набагато більше, ніж у цільному і майже немає жиру. Тому його білки володіють більш високою біологічною цінністю. Знежирене молоко характеризується також великим вмістом важливого ліпотропного, антиатеросклерозної речовини – холіну і достатньо високого вмісту сухих речовин, що дозволяє одержувати з нього цінні в біологічному відношенні продукти. Входить до складу БАД, сприяючих зниженню рівня цукру в крові і рекомендованих як загальнозміцнюючий засіб як джерело заліза, йоду та вітамінів групи В, що надходять в організм

у недостатній кількості.

На сьогодні розроблення та виробництво біологічно активних добавок до їжі, що здійснюється на базі концепції раціонального, збалансованого, дієтичного, лікувально-профілактичного та функціонального харчування, можливе лише на стику таких наукових напрямів як нутриціологія, медицина, соціологія, екологія, біохімія, мікробіологія, біотехнологія та ін. При їхньому створенні керуються тими ж принципами, що застосовуються при створенні та виробництві дієтичного та лікувально-профілактичного харчування, збагачених цінними інгредієнтами та функціональних продуктів, лікарських засобів, фітопрепаратів. Рецептатура БАД їжі розробляється у відповідності з поставленим завданням: корекція дефіциту зумовленого еволюційними змінами структури харчування есенціальних та інших біологічно активних речовин, змінами способу життя, погіршенням стану довкілля та здоров'я людей.

В якості сировини для виробництва БАД до їжі використовують певні види продуктів рослинного, тваринного, мінерального походження, їхні компоненти або синтетичні аналоги:

- продукти, що використовувались людством в їжу на певному історичному етапі розвитку суспільства,
- продукти, що входять до раціону харчування сучасної людини,
- вилучені та очищені компоненти їжі та їхні синтетичні аналоги,
- умовно істивні та нехарчові продукти, що містять необхідні для нормального функціонування організму біологічно активні речовини.

Важливою умовою для використання продуктів рослинного, тваринного, мінерального та мікробіологічного походження при виробництві БАД до їжі є їхня нешкідливість для організму людини. Тому при створенні добавок забороняється використовувати сировинні компоненти, які містять токсичні, сильнодіючі та наркотичні речовини, а також гормони та антибіотики.

Також не допускається використання при виробництві БАД рослинної сировини та продукції тваринництва, що отримані з застосуванням генної інженерії (трансгенні продукти), без особливого дозволу Міністерства охорони здоров'я України.

Сьогодні перед вченими та виробниками БАД до їжі стоять надзвичайно важливі задачі – це:

- вивчення складу та властивостей продуктів, що входять до раціону сучасної людини,
- вивчення біохімічної та фармакологічної активності біологічно активних речовин, зокрема есенціальних та міnorних, що входять до складу харчових продуктів,
- аналіз історичних, археологічних та літературних джерел інформації з метою ідентифікації продуктів, що використовувалися у процесі харчування у минулий час,
- вивчення впливу харчових продуктів, їхніх компонентів або аналогів на стан організму здорової та хворої людини за умов несприятливого впливу довкілля,
- збір та аналіз даних епідеміологічних досліджень з метою вивчення впливу раціону харчування або окремих видів харчових продуктів на певні групи населення,
- визначення концентрацій макро- та мікронутрієнтів у харчових продуктах підбір дози, оптимальної для використання у складі БАД.

На сьогодні в світі декілька шкіл розробників БАД до їжі (рис. 3.13) .



Рис. 3.13 Школи створення БАД

В основу європейського способу створення БАД покладені відомі з найдавніших часів і сучасні принципи харчування. Добавки, що виробляються в Європі на основі їхніх розробок – багатокомпонентні системи, які містять від трьох до двадцяти п'яти інгредієнтів. При складанні рецептур зазвичай зазначають діюче "ядро" , тобто 2...3 основних діючих компонента, які найчастіше зустрічаються в традиційних сполученнях. Паралельно проводять вивчення та відбір видів сировини, що діє на взаємопов'язані системи організму. В рецептурах таких добавок рідко використовують продукти тваринного походження та природні мінеральні сполуки, а зазвичай замінюють їх синтетичними органічними та неорганічними речовинами або аналогами природних біологічно активних речовин.

Російська школа розробників БАД слідує напрацюванням європейських спеціалістів та внесли ряд національних особливостей. У складі російських БАД до їжі рідко зустрічаються екзотичні рослини та синтетичні компоненти, що пояснюється доступністю їхніх натуральних аналогів. Кількість компонентів у російських БАД до їжі зазвичай не перевищує $5 \div 10$. Це пояснюється значною складністю у підборі ефективного багатокомпонентного збору з витримуванням умов, які б виключали ймовірну інактивацію один одного, або ж проявляли антагоністичні властивості при впливі на організм. Крім харчових інгредієнтів, до складу БАД вводять вітаміни, мікроелементи, біофлавоноїди та інші речовини, які підсилюють функціональний вплив основних компонентів на взаємопов'язані системи організму, підвищують його імунну та адаптивну здатність, пролонгують дію одночасно застосовуваних лікарських засобів і знижують їхній токсичний вплив на організм.

Східна (азійська) школа створення БАД до їжі використовує тисячолітній досвід створення лікарських засобів. Прописи БАД, що рекомендуються для виробництва, включають компоненти рослинного та тваринного походження, які для європейців є екзотичними (скорпіони, мурахи тощо), але вони традиційно входять до складу раціону населення даного регіону і не викликають застережень до вживання. Дуже часто стародавні прописи ліків легалізуються як БАД до їжі завдяки тому, що до їхнього складу входять харчові компоненти.

Американська школа з розроблення композицій БАД до їжі поєднала елементи європейської та східної шкіл. БАД до їжі американської школи – це багатокомпонентні системи, у складі яких кількість активних інгредієнтів наближається до 100. Складовими таких БАД зазвичай є синтетичні сполуки і очищені форми, які надзвичайно складно поєднати в один препарат у необхідній дозі, тому споживачам рекомендують вживати чи разом, чи окремо по 3, 4, 5, 6, 8 і більше таблеток різних рецептур. При такому різноманітті компонентів актуальним постає питання про їхню взаємодію в організмі. Доступні широкому загалу наукові роботи в цьому напрямі досліджень відповіді не дають, але достовірно відомо, що застосування населенням БАД до їжі та просвітницька робота з впровадження здорового способу життя призвели до оздоровлення нації. Ще одною відмінною рисою БАД американської школи є

завищені, у порівнянні з російськими чи українськими БАД, дози діючих компонентів.

При розробленні та виробництві БАД до їжі перед ученими та виробниками стоїть ряд задач:

- розроблення та оптимізація рецептури, підбір та підготовка сировини, визначення норм збереження якості та безпечності засобу при його виготовленні та зберіганні,
- стандартизація складу, розроблення методів аналізу товарних форм та визначення гарантованих термінів їхньої придатності,
- розроблення способу виготовлення препаративної форми добавки,
- клінічне обґрунтування ефективності готової продукції та розроблення рекомендацій до реалізації.

Виробництво БАД до їжі може здійснюватись на підприємствах харчової, фармацевтичної та біотехнологічної промисловості. Правила їхнього виробництва регламентуються вимогами, що висуваються до харчових виробництв. Виробник повинен забезпечити обґрунтування відповідності БАД заявленим медико-біологічним ефектам її впливу, показникам їхньої якості та безпечності, збереження придатності протягом гарантованого терміну зберігання. Виробництво біологічно активних добавок повинно здійснюватись відповідно до вимог нормативно-технічної документації та відповідати вимогам санітарних правил і норм забезпечення їхньої якості і безпечності підтверджених у посвідченні про якість. Виробництву БАД повинна передувати її реєстрація в МОЗ України та наявність гігієнічного висновку Державної санітарно-епідеміологічної служби України.

Заготівля, отримання, стандартизація та зберігання сировини для виробництва БАД здійснюється відповідно до норм двох видів стандартів: харчових або медичних. Роботи включають цикл операцій, починаючи із збору (виготовлення) сировини та закінчуючи зберіганням в умовах, що забезпечують схоронність їхніх властивостей. У випадку коли стандарт на сировину відсутній, фірма-виробник повинна сама розробити документацію на сировину (технічні умови виробника) і затвердити її у встановленому порядку.

Збір сировинних частин рослин відбувається в такі періоди вегетації, коли в них накопичується максимальна кількість біологічно активних речовин. Первинна обробка сировини полягає у вилученні

домішок, дефектних частин рослин, а також підготовку сировини до зберігання способами зневоднювання (трави, деякі плоди та корені), заморожування (плоди, трави), закладання у овоче- та фруктосховища (фрукти, овочі) та зерносховища.

Зневоднювання рослинної сировини здійснюють з метою подовження терміну її зберігання та перероблення. Залежно від якісного складу сировини та вмісту у ній лабільних речовин, застосовують різні види зневоднювання:

- висушування природним шляхом,
- примусове висушування,
- сублімацію.

Після висушування рослинну сировину сортують (інспектують) та направляють на зберігання.

Заморожування базується на зберіганні сировини, найчастіше ягід, плодів та трав при нижчих за точку їхнього замерзання температурах. За таких умов уповільнюється хід багатьох біохімічних та мікробіологічних процесів, що дозволяє знизити втрати харчових та біологічно активних речовин. Технологічна схема заморожування включає: сортування, калібрування, миття сировини, механічне та хімічне оброблення, бланшування, заморожування, фасування та маркування.

Зберігання сировини в нативному стані здійснюють у обладнаних вентиляційними пристроями спеціалізованих приміщеннях при контрольованих температурі, вологості та, бажано, газовому складі середовища.

Зазвичай продукція тваринництва заготовлюють на пасіках, молочних заводах, м'ясокомбінатах, риболовецьких судах. З урахуванням різноманіття та фізіологічних особливостей, сировину тваринного походження зберігають у ящиках, контейнерах, буртах тощо.

Мед збирають у сотах або вилучають із них за допомогою медогонки та зберігають у дерев'яних, скляних або нержавіючих ємностях, які щільно закупорюють та зберігають у сухих та темних приміщеннях. Зібране із маточників бджолине маточкове молочко поміщають у скляні баночки з добре пришлифованими пробками, або пробками на різьбі й у найкоротший термін заморожують чи ліофілізують (висушують продукт у м'яких умовах, коли продукт заморожують, а потім поміщають у вакуумну камеру, де і відбувається сублімація води). Віск отримують на пасіці шляхом

переплавлення із сот після вилучення меду у спеціальних сонячних воскопотках (якісна сировина), або ж розварюють у кип'ятку та віджимають на воскопресах. Прополіс – речовину, за допомогою якої бджоли підтримують стерильність у вулику, збирають зі стінок вулика, рамок, лотків тощо. Бджолиний пилок збирають спеціальними уловлювачами та після збирання висушують і зберігають у сухому прохолодному місці.

Деякі види сировини заготовляють у спеціально обладнаних місцях за оригінальними технологіями. На м'ясокомбінатах заготовляють м'язову тканину, сім'яники, печінку, наднирники, жовч, кісткову тканину, кров, молозиво, жовчний камінь, хрящову тканину тощо. Відібрані тканини та органи тварин дуже швидко псуються, тому їх негайно направляють на перероблення або консервують, заморожують, оброблюють кухонною сіллю, ацетоном, етиловим спиртом чи висушують. Найпоширенішим способом консервування є заморожування або ліофілізація.

Сировина, що містить мінерали, є дуже різноманітною. Розглянемо окремі її типи.

Нативна мумійоподібна сировина, бракшун зішкрібають із гірських порід, на яких воно накопичується. Щоб звільнитись від нерозчинних домішок, сировину розчиняють, фільтрують і концентрують при температурі 70°C . З метою отримання більш чистих препаратів застосовують інші методи очистки.

Глинисті матеріали (каолін, бентоніт) обов'язково очищають від домішок кварцу, силікатів тощо. Спочатку її розводять 8 ÷ 10-кратною кількістю води й нагрівають до 80°C , охолоджують, декантують, фільтрують на фільтрпресах, висушують при температурі $110 \div 200^{\circ}\text{C}$ та подрібнюють.

Крейду – тонкозернистий м'який білий вапняк – добувають відкритим та закритим способом.

Кухонна сіль (NaCl) – кристалічний продукт, що може мати різне походження (виварна, самосадна, садочна, кам'яна).

Мармур – гірська порода утворена перекристалізацією вапняків та доломітів. У природі утворює родовища й добувається відкритим та закритим способом.

В якості сировини при виготовленні деяких БАД до їжі використовують (рис. 3.14):

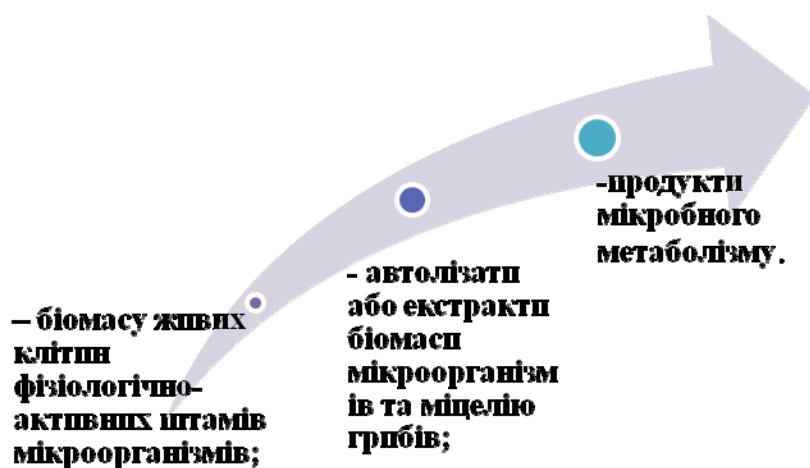


Рис. 3.14 Сировина для виробництва деяких БАД

Модифікованою сировиною називають збагачені мікроелементами одноклітинні водорості (спіруліну) та дріжджі. Збагачення проводять шляхом вирощування даних організмів на поживних середовищах з мікроелементами. Після культивування, збагачену біомасу відділяють седиментацією, промивають фізіологічним розчином та висушують.

Прикладом модифікованої сировини можуть бути збагачені біфідогенними компонентами культури симбіотичних мікроорганізмів.

3.4 Організаційно-технологічні принципи збагачення харчових продуктів біологічно активними добавками

Процеси розроблення і виробництва "здорових" харчових продуктів (функціонального, збагаченого, лікувально-профілактичного, дитячого та спеціалізованого) пов'язаний з необхідністю вирішення ряду принципово важливих проблем і вимагає дотримання встановлених медико-біологічних й організаційно-технологічних принципів:

1. Для створення таких продуктів варто використати лише мікронутрієнти, дефіцит яких реально має місце у регіоні їхньої реалізації, при цьому в першу чергу збагаченню підлягають продукти масового споживання.

2. Відповідно до рекомендацій наукових установ, добова доза споживання збагаченого продукту повинна покривати $10 \div 50$ % фізіологічної потреби організму у відповідному мікронутрієнті.

3. Вибір виду, розміру дози та способу введення мікронутрієнтів у продукт, повинні здійснюватися з дотриманням науково обґрунтованих вимог і технологічних рекомендацій.

4. Технологічні параметри виробництва і зберігання харчового продукту повинні забезпечувати максимальну схоронність мікронутрієнтів й їх гарантований кількісний вміст у готовому виробі.

5. Введення мікроінгредієнтів у харчові продукти не повинне погіршувати споживчі властивості продуктів: зменшувати вміст і засвоюваність інших харчових речовин, істотно змінювати смак, аромат, свіжість продуктів, скорочувати строк їхнього гарантованого зберігання.

6. Фактична ефективність збагаченого продукту як джерела внесених у нього мікронутрієнтів повинна бути реально підтверджена результатами медико-біологічних досліджень – апробацією продукту на репрезентативних групах людей.

Використовувані препарати БАД й об'єкти, що їх містять (сировина, добавки до їжі), повинні забезпечувати їхню специфічну ефективність і не мати шкідливого впливу на здоров'я людини. Допускаються до застосування лише ті добавки, що пройшли гігієнічну експертизу й державну реєстрацію (рис. 3.15).

Варто мати на увазі, що у багатьох випадках проведення збагачення представляється неможливим способом прямого внесення добавки у харчовий продукт або харчову систему у зв'язку з розходженнями у фізико-хімічних характеристиках (зокрема, значеннях рН), смакову несумісність, нестабільність добавки в конкретних умовах технологічної обробки сировини, імовірності взаємодії добавки з іншими інгредієнтами рецептур і т.д., що вимагає використання спеціальних форм внесених добавок - мікрокапсульованих, ароматизованих.



Рис. 3.15 *Порядок гігієнічної експертизи й державної реєстрації БАД*

Накопичується досвід виробництва м'ясопродуктів функціонального призначення. Зокрема, асортименти вітчизняних м'ясопродуктів функціонального призначення для масового споживання формується в основному на основі двох принципів:

- за рахунок регулювання вмісту в м'ясних виробах певних видів нутрієнтів (зниження вмісту солі, цукру, жиру і т. ін.),
- за рахунок збагачення ковбас і напівфабрикатів введенням у їхні рецептури препаратів йоду, заліза, кальцію, харчових волокон, лактози, рослинних олій, білкових препаратів тощо.

Паралельно з розширенням асортименту функціональних продуктів, ведуться роботи з вивчення потенціалу наявних ресурсів рослинної, тваринної, мінеральної сировини й гідробіонтів, проводяться дослідження, спрямовані на створення нових видів БАД на основі сучасних хімічних і біотехнологічних методів (молекулярна біологія, генна інженерія, молекулярна генетика, клітинна інженерія).

Контрольні запитання

1. Що таке харчові волокна ?
2. Які основні причини використання харчових волокон в сучасних технологіях м'ясопродуктів ?
3. Наведіть приклади м'ясних продуктів у рецептури яких включені харчові волокна.
4. Які властивості клітковини роблять її придатною для використання в м'ясних системах ?
5. Що таке камеді ? З чого їх отримують ?
6. Яке основне призначення камедей в м'ясних системах ?
7. Що таке карагенан ?
8. Яка основна функція карагенану у м'ясній системі ?
9. Чим обумовлене використання крохмалю в м'ясній промисловості ?
10. Що таке клейстеризація ? У чому її важливість ?
11. Які види крохмалю застосовують в м'ясній промисловості найчастіше ?
12. Які речовини визначають колір готового м'ясного виробу ?
13. Навіщо потрібні харчові барвники ?
14. Які існують групи барвників ?
15. Опишіть властивості ферментованого рису, як барвника для м'ясопродуктів.
16. Що таке синтетичні харчові барвники ? Назвіть представників групи.
17. Для чого застосовують нітрит натрію ?
18. Охарактеризуйте механізм дії нітриту натрію у м'ясних системах.
19. Що таке смакові добавки та приправи ?
20. Які речовини відносяться до приправ ?
21. Що таке маринування ?
22. Що таке ароматизатори ?
23. Назвіть причини застосування ароматизаторів.
24. Чим відрізняється натуральний ароматизатор від ідентичного натуральному ?

Список літератури

1. Баль-Прилипко Л.В, Лозова О.М Удосконалення технології м'ясних продуктів за допомогою комплексних функціональних сумішей, Київ: НУБІП України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів. 20-22.04.10, с. 92
2. Баль-Прилипко Л.В. Вдосконалення використання жировмісної сировини при виробництві ковбасних виробів /Л.В. Баль-Прилипко, О.М. Гармаш // Мясное дело. – 2011. - №2. – С. 12-13.
3. Баль-Прилипко Л.В, Лозова О.М "Магічні" речовини в харчовій промисловості: використання функціональних добавок при виробництві м'ясних виробів, Киев: Мясное дело. - № 3, 2010, с. 34-36
4. Баль-Прилипко Л.В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі / Л.В. Баль-Прилипко: Підручник. – Київ, 2011. – 288 с.
5. Баль-Прилипко Л.В. Використання біоконсервантів для м'ясних продуктів. /Л.В. Баль-Прилипко, Н.Г. Машенцева, Б.І. Леонова // Продовольча індустрія АПК-2012.- №2.- С. 21-24.
6. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів / Л.В. Баль-Прилипко: Монографія. – Київ, 2012 – 207 с.
7. Баль-Прилипко Л.В Вплив поліфункціональних харчових добавок на якість м'ясної продукції /Л.В. Баль-Прилипко - Продовольча індустрія АПК-2011.- №5.- С. 12-15.
8. Баль-Прилипко Л.В. Впровадження та використання біологічно активних добавок при виробництві м'ясних продуктів / Л.В. Баль-Прилипко // Мясное дело.- 2011.- №1.-С.10-12.
9. Баль-Прилипко Л. В. Дослідження перспективних функціональних інгредієнтів для м'ясних продуктів / Л.Баль-Прилипко, Б.Леонова, Д. Грек, О. Гаврилюк, А. Головін, М. Козка, В.Назаров // Мясное дело. – 2013. – №7. – С. 27–29.
10. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технологічні рішення при виробництві варених ковбас / Л.В.Баль-Прилипко, Б.І. Леонова, О.П. Гармаш // Продовольча індустрія АПК. - 2012.- №3.- С. 20-23 .
11. Баль-Прилипко Л.В. Колір, як важливий показник якості. Сучасні способи зниження вмісту нітриту натрію у м'ясних продуктах/

- Л.В. Баль-Прилипко, Б.І. Леонова //Мир продуктов .- 2015.-№ 9(118).– С. 32-35
12. Баль-Прилипко Л.В. Перспективи застосування фітопрепаратів у м'ясній промисловості / Л.В. Баль-Прилипко, Ю.Ю. Долгоп'ятова // Мясное дело. – 2011. - № 9. – С. 18-19.
 13. Баль-Прилипко Л.В. Сучасні методи ін'єктування м'ясної сировини розсолами /Л.В. Баль-Прилипко // World Meat Technologies. - № 4. - 2011. - с. 22-24.
 14. Баль-Прилипко Л. В. Сучасні напрями використання альгінатів в м'ясній промисловості / Л. В. Баль–Прилипко, Б. І. Леонова , Д.О. Грек // Мясное дело. – 2013. – №2. –С. 8 – 9.
 15. Баль-Прилипко Л. В. Технологічні аспекти застосування солі у сучасній м'ясній промисловості /Л. В. Баль-Прилипко, Е.Р. Старкова, І. Грод, М. Соломчук // Продовольча індустрія АПК. – 2015. – №1-2. – С. 14–18.
 16. Баль-Прилипко Л.В. Характеристика та класифікація біологічно активних добавок / Л.В. Баль-Прилипко //Мясное дело. – 2011. - №2. – С. 36-39, № 3. – С. 24-27, № 4. – С. 30-33.
 17. Биологически активные добавки в питании человека / Упельян В.А., Суханов Б.Н., Андриевских А.Н., Поздняковских В.М. — Томск: Научно-техническая литература, 1999. — 229 с.
 18. Бурштейн А.И. Методы исследования пищевых продуктов.- К. Медицина, 1963.-515 с.
 19. Вивчення жирнокислотного складу м'яса та ковбасних виробів при зберіганні з комбінованими консервантами/ Л.В.Баль-Прилипко та ін. -"Харчова промисловість". Міжвідомчий тематичний науковий збірник, №42. - К.: "Урожай", 1996, с. 120-124
 20. Головні засади формування смаку, аромату й післясмаку готових м'ясопродуктів, БальПрилипко Л.В, Тернополь: World Meat Technologies. - №4, 2010
 21. Дефіцит білка можна поповнити /Л.В. Баль-Прилипко. - К.: Харчова і переробна промисловість, № 5, 2000, с. 20-22
 22. Долгая М.М. Пищевые добавки и их использование в производстве продуктов питания. – М.: ВНИИЦентр,1987.
 23. Жаринов А.И., Соколова Н.А. Мясопродукты, потребитель и некоторые аспекты современного маркетинга // Вестник "Аромарос-М". – 2005. - № 3. – С. 53-62

24. Жаринов А.И., Ивашкин Ю.А. Проектирование комбинированных продуктов питания // Все о мясе. – 2004. - № 2 С. 16-21, № 3 С. 6-15
25. Інноваційні технології бездимного копчення при виробництві ковбасних виробів, Баль-Прилипко Л.В, Шокун В.В., Київ: НУБІП України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів .20-22.04.2010, с. 93
26. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. – СПб.:ГИОРД, 2000.
27. Крижова Ю.П. Розробка продуктів оздоровчо-профілактичного призначення / Ю.П. Крижова, Л.В. Баль-Прилипко // Продовольча індустрія АПК. – 2015. – №6. – С. 29-44.
28. Перспективные технологии XXI века: монография / [Баль-Прилипко Л. В., Абдуллин И.Ш., Абуталипова Л.Н. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2013. – 162 с.
29. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Попов М.П. Пищевая химия: Курс лекций: В 2 Ч. – М.: МГУПП, 1998. – 258 с.
30. Люк Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение./Пер. с нем. Сарафановой Л.А.. – СПб.: ГИОРД, 1998
31. Пищевая биотехнология: научно-практические решения в АПК: монография / А.И. Жаринов, И.Ф. Горлов, Ю.Н. Нелепов, Н.А. Соколова. – М.: Вестник РАСХН, 2007. – 476 с.
32. Постанова Кабінету Міністрів України: Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах
33. Продукти збагачені соєю - вживання їх запобігає виникненню злоякісних новоутворень /Л.В.Баль-Прилипко та ін. К.: Харчова і переробна промисловість, 2000, № 5, с. 20-22
34. Рослинні композиції для м'ясних консервів / Л.В.Баль-Прилипко та ін.-К.: Харчова промисловість, № 6, 2000, с. 21-22
35. Санитарные правила и нормы 13-10 РБ 2002 "Гигиенические требования к качеству и безопасности пищевых добавок и их применению"
36. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования по применению пищевых добавок , Омега-Л, 2007 г.
37. Сарафанова Л.А., Кострова И.Е.Применение пищевых добавок.

38. Срок годности пищевых продуктов: Расчет и испытание / Под ред. Р.Стеле, пер. с англ. В.Широкова, под общ. ред. Ю.Г.Базарной. – СПб.: Профессия, 2006. – 480 с.
39. Соеві компоненти в м'ясних виробках / Л.В.Баль-Прилипко.- К.: Харчова і переробна промисловість, 1999, с.24-25
40. Терминологический словарь-справочник по пищевым добавкам и специям - Д.А. Васильев, Л.П. Пульчаровская, Г.Н. Зеленов; Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии, ветеринарно-санитарной экспертизы, Кафедра биотехнологии и переработки сельскохозяйственной продукции Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии
41. Яременко В.В., Артюхов В.Г., Дроговоз Г.К. К вопросу о применении заменителей сахара – аспартама ацесульфама К в пищевой промышленности и медицине // Химия и технология пищ. продуктов. - 1991. № 3. С. 97—102

РОЗВИТОК ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ГАЛУЗІ

4.1 Використання активованих водних систем для забезпечення комплексної мікробіологічної стабільності м'ясних продуктів

Серйозним завданням, що наразі стоїть перед фахівцями харчової промисловості, є підвищення рівня екологічної безпечності застосовуваних технологій випуску готової продукції, зокрема мінімізація кількості використовуваних у виробництві хімічних добавок та інгредієнтів. Одним з основних запропонованих для цього прийомів є модифікація складу води як складової частини фаршу для виготовлення м'ясних виробів. Будучи розчинником, вода суттєво впливає на консистенцію і структуру продукту, його зовнішній вигляд, смак і стійкість при зберіганні.

Завдяки фізичній взаємодії з білками, полісахаридами, ліпідами і солями, вода суттєво впливає на текстуру м'ясопродуктів. Тому на багатьох вітчизняних і зарубіжних підприємствах харчової промисловості велика увага приділяється її якості і способу очистки, тому що доведено: від фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників води напряду залежить якість, безпечність і вихід готового продукту.

Вода має молекулярну масу, що дорівнює приблизно 18.02 та може існувати у вигляді льоду, рідини і пару. Основні фізичні властивості води представлені у таблиці 4.1.

Вода у живих тканинах є найбільш універсальною субстанцією для внутрішніх екологічних підсистем, та основою їх функціонування. Якість та склад використовуваної для виробничих цілей води має великий вплив на формування складу харчових продуктів. Однак, питна вода за домішковим складом не завжди відповідає виставленим до неї вимогам, що приводить до завищеного вмісту у продукті небажаних макро- і мікроелементів, що ставить

вимогу до введення стадії її попереднього очищення до вимог технології. У абсолютній більшості це здійснюється реагентними методами. При цьому досягається очищення води від певної кількості небажаних домішок, але її одночасне забруднення залишковими кількостями використаних за технологією реагентів.

Таблиця 4.1

Фізичні властивості води при температурі 20 °С

Показник	Значення
Густина, кг/м ³	998.2
Показник рівноваги пари відносно дистильованої води, од.	1.001
Коефіцієнт температурного розширення, 1/К	30.2×10^{-5}
Поверхневий натяг, Н/мм	72.75×10^{-3}
Тиск насиченої пари, Па	2337
Теплоємність, Дж/кг·м	4.18
Діелектрична проникність, од.	80.36
Теплопровідність, Дж/м·с·К	5.98×10^2
рН, од.	6.5
Температуропровідність, м ² /с	1.4×10^{-5}
Окисно-відновний потенціал, мВ	200 ÷ 400

Тому принципова можливість зміни властивостей води безреагентним методом за рахунок її структурної перебудови отримала досить широке розповсюдження. Рядом експериментальних досліджень було встановлено, що звичайна вода, піддана фізичним впливам: омагнічуванню, озвученню, збовтуванню, освітленню, нагріванню або охолодженню, заморожуванню з наступним відтаванням, набуває нових якостей, що мають вплив на кінетику хімічних реакцій. Також відзначається її біологічна і лікувальна активність, що дало привід називати її *активованою*. Отже під активацією води та водних розчинів слід розуміти появу у них у результаті безреагентного впливу аномальних характеристик та реакційної здатності. Один із використовуваних з цією метою способів є електрохімічна активація. Такі активовані водні системи знайшли своє застосування у різних галузях народного господарства.

Так у сільському господарстві отриману таким способом воду використовують для вироблення екологічно чистого азотного добрива, передпосівної обробки насіння, у боротьбі зі шкідниками рослин та технологіях знезаражування зерна і зернових продуктів, для стимуляції приросту тварин і птиці, подовження терміну зберігання плодоовочевої продукції і цитрусових плодів.

Отриману електрохімічним способом активовану воду застосовують у харчовій промисловості: у технологіях гідролізу крохмалю; отримання сухого концентрату чаю; приготування газованих напоїв; вироблення пектинів, для інверсії цукру-сирцю; регенерації окислених жирів; у виробництві макаронних виробів, пива та технологіях виробництва лікарських засобів і біологічно активних добавок для харчової промисловості. Активовану воду використовують для санітарної обробки технологічного обладнання, трубопроводів і тари.

Оскільки вода є найбільш об'ємним компонентом м'ясних систем і фізико-хімічні властивості електроактивованої рідини суттєво відрізняються від властивостей звичайної води, вона може бути використана в м'ясній промисловості з метою спрямованого регулювання технологічних властивостей сировини, білкових добавок, комплексних багатокомпонентних препаратів, збереження якості та подовження терміну зберігання. Численними дослідженнями визначено, що у м'ясній промисловості цей метод є найбільш перспективним та екологічно безпечним. Він дозволяє суттєво зменшити, або навіть виключити використання хімічних реагентів і відкриває широкі можливості для підвищення якості готової продукції, вдосконалення технологічних процесів, скорочення їхньої тривалості, підвищення безпечності і екологічної чистоти.

Однак, дані щодо застосування активної води у технологіях вироблення м'ясних продуктів досить обмежені, у зв'язку з чим подальше дослідження цього напрямку робіт, зокрема оброблення м'ясопродуктів водою, що пройшла оброблення у електрохімічних активаторах, є актуальним і перспективним. Спосіб електроактивації води не вимагає значних трудовитрат. Процес реалізується у спеціальних пристроях – електроактиваторах, у яких простір між електродами розділений діафрагмою.

Загальна функціональна схема електрохімічної активації води представлена на рисунку 4.1.

Згідно з наведеною схемою, вода від напірного джерела по штуцеру 1 надходить спочатку в анодну камеру проточного електрохімічного модульного елемента, виходить із анодної камери по штуцеру 2, що приєднаний до проміжної ємності М у нижній її частині. З верхньої частини ємності М вода по короткому патрубку перетікає у верхню частину каталітичного реактору Р і з нижньої його частини по штуцеру 3 вода надходить у катодну камеру, звідки виходить камери по обладнаному відповідною магістраллю штуцеру 4.

ПЕМ – найважливіший елемент установки, він складається з 5 – катоду, 6 – аноду та 7 – діафрагми. Розчин, що отримують у анодній камері, називають анолітом, або кислою фракцією електроактивованої води, а розчин з катодної камери відповідно католітом або лужною фракцією.

Таким чином вода, протікаючи через діафрагмовий електролізер, за впливу електричного поля високої напруги переходить в метастабільний (активований) стан з аномально високими окисними (у аноліту) і відновлювальними (у католіту) властивостями. Процес активації здійснюється у наступній послідовності (рис. 4.2).

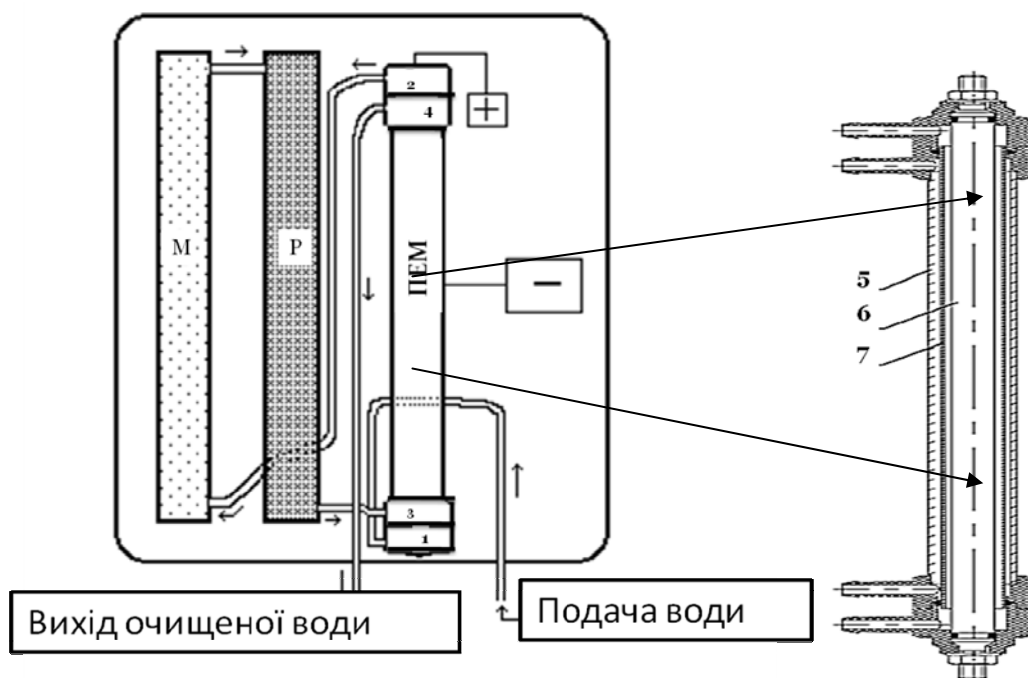


Рис. 4.1 Загальна функціональна схема електрохімічної активації води та проточного апарату для її проведення
1, 2, 3, 4 – штуцери, 5 – катод, 6 – анод, 7 – діафрагма, М – проміжна ємність, Р – каталітичний реактор, ПЕМ – проточний електрохімічний модульний елемент

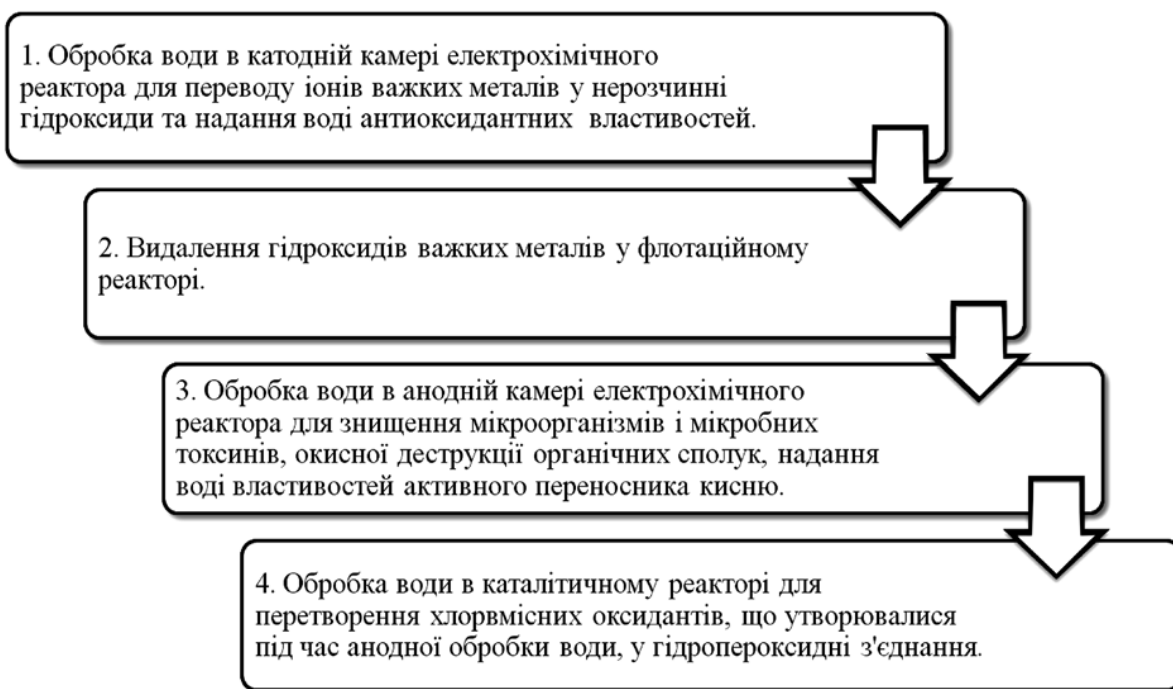
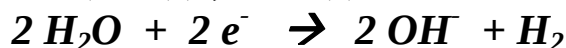
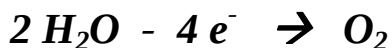


Рис. 4.2 Технологічна схема електроактивації води

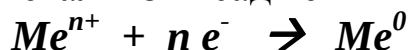
Одним з основних процесів, що відбуваються при електрохімічній активації води, є її відновлення на катоді:



та окиснення на аноді:

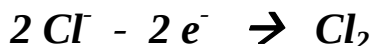


Одночасно на катоді відбувається розряд іонів міді, цинку, нікелю і інших важких металів з висадженням металів на електроді:



Крім того, значна кількість іонів цих металів, що через транспортні ускладнення не встигли мігрувати до катоду, встигає прореагувати з новоутвореними іонами гідроксиду і практично повністю випадають у осад у вигляді нерозчинних гідроксидів. Внаслідок цього, способом катодного оброблення води можна досягнути суттєвого зниження її жорсткості та зменшити вміст токсичних елементів у використовуваній при приготуванні харчових продуктів воді.

У хлоридних розчинах на аноді відбувається утворення газоподібного хлору:



Електродні процеси проходять через стадію утворення атомарних хлору та кисню, які у момент утворення характеризуються надзвичайно високою реакційною здатністю, що приводить до появи

у воді високоактивних окиснювачів: ClO_2 , $\text{ClO}\cdot$, HOCl , O_3 , Cl_2 , $\text{H}_2\text{O}_2\cdot$, OH^- , HO_2^- . Їхня концентрація, залежно від ступеню мінералізації і швидкості потоку води може змінюватися від 15 до 150 мг/дм³, що є достатнім для знищення *мікроорганізмів усіх видів і форм*. Також відбувається розклад на прості речовини шкідливих органічних домішок: фенолів, мікробних токсинів, тощо. Одночасно відбувається зміна **pH** вод, що виходять з катодного і анодного об'ємів електролізера: аноліт має кислу реакцію, католіт – лужну. Останнє має суттєве значення для виробника, оскільки одними з найбільш важливих показників води з точки зору її застосування у різноманітних технологіях харчових виробництв, у тому числі і у м'ясопереробній галузі, є параметри активної кислотності (**pH**) та окислювально-відновного потенціалу (**ОВП**).

Після електрохімічного оброблення вода тривалий час (до 48 годин) зберігає властивості електронодонорного середовища і без будь-яких хімічних добавок і при збереженні повної біосумісності перетворюється в ефективний антиоксидант, який сприяє, нормалізації функціонування клітинних мембран живих організмів. Окисно-відновний потенціал катодно обробленої води наближається до відповідного значення внутрішнього середовища організму людини. Це дозволяє нормалізувати енергетичний баланс організму і забезпечити сприятливі умови протікання всіх життєво важливих біологічних процесів.

Аноліт має явно виражені бактерицидні властивості, католіт – сильні лужні, близькі за своїм впливом на м'ясну сировину до властивостей фосфатів. Ці характеристики аноліту здатні збільшувати здатність м'ясної сировини до зв'язування і утримування води, відповідно, вихід готового продукту. Доведено, що оброблення м'яса католітом призводить до уповільнення негативних процесів мікробіологічного та гідролітичного характеру, що дозволяє збільшити термін зберігання продукту. Також застосування електроактивації сприяє зниженню жорсткості води та зменшення вмісту у ній високотоксичних важких елементів, що є досить важливим фактором з точки зору екологічності отриманого продукту.

Ряд дослідників в якості антисептичного засобу пропонують використовувати анодну фракцію електрохімічно активованої води, аноліту із значенням $\text{pH} = 2$. Це дозволить забезпечити значне зниження кількості мікроорганізмів на поверхні напівтуш, а ріст залишкової мікрофлори загальмувати. Таким чином термін

зберігання м'яса можна подовжити на кілька діб. Аноліт характеризується антибактеріальною, протівірусною, антимікозною, антиалергічною, протизапальною, протинабряковою, протисвербіжною і підсушуючою дією, може проявляти цитотоксичну і антиметаболічну дію, не завдаючи в той же час шкоди клітинам тканин людини. Біоцидні речовини в електрохімічно-активованому аноліті, не є токсичними для соматичних клітин, оскільки представлені оксидантами, подібними до тих, що продукують клітини вищих організмів. Вчені знайшли кардинальне рішення, яке дозволило значно підвищити ефективність обробки м'ясних туш і збільшити термін їх зберігання в охолодженому стані за одночасного зниження енерговитрат внаслідок можливості збільшити температуру у сховищі. Такого ефекту досягають коли первинну обробку м'яса здійснюють композицією з аноліту і гірчиці за певного співвідношення компонентів. При цьому *pH* аноліта не перевищує 3 одиниць, а окисно-відновний потенціал системи становить мінімум 1000 мВ за вмісту активного хлору не менше 0.03 %. Підготовлені для зберігання м'ясні напівтуші зрошували суспензією гірчиці в аноліті протягом $8 \div 10$ хвилин або ж зануренням на $3 \div 6$ хвилин у ванну із суспензією. Кількість гірчиці в суспензії, ОПВ аноліту і температуру в холодильній камері обирали залежно від терміну зберігання м'яса. Зі збільшенням гарантійного терміну зберігання м'яса температуру витримки його знижували, а на стадії підготовки концентрацію гірчиці – збільшували, підвищуючи ОПВ аноліту і вміст у ньому активного хлору (табл. 4.2).

Нейтральний аноліт з ОПВ 800 мВ та біокаталітичною активністю не менше 150 мг/дм^3 застосовують для дезінфекції технологічного обладнання та виробничих приміщень, поверхневої обробки шкаралупи харчових яєць методом занурення їх у розчин на 6 хвилин, оброблення тушок бройлерів перед зберіганням в холодильних камерах зануренням на $15 \div 20$ хвилин. Також його використовують замість звичайної води на стадії приготування фаршу з м'яса птиці. Існують також і дані про використання під час перероблення м'яса птиці. Католітом з параметрами *pH* 10 і більше, ОПВ – 700 мВ і менше обробляли технологічне обладнання та виробничі приміщення за режиму їхнього дворазового зрошення з інтервалом у 5 хвилин і загальною експозицією не менше 12 хвилин.

Таблиця 4.2

Термін зберігання м'яса, що було оброблено суспензією гірчиці у аноліті, діб

Властивості аноліту		Концентрація гірчиці в суспензії, %				
pH	ОВП, мВ	0	1.0	1.5	2.0	2.5
Температура 1°C						
2.0	1200	17	17	18	19	19
2.5	1080	16	16	16	18	18
3.0	1000	14	14	15	16	16
Температура 5 °C						
2.0	1200	13	13	14	16	16
2.5	1080	12	12	14	15	15
3.0	1000	10	10	12	13	13

Параметри і властивості активованих розчинів, особливо *pH* та ОВП самовільно міняються у часі (релаксують) навіть за відсутності масообміну з навколишнім середовищем. Після завершення процесу релаксації ознаки аномальності розчину зникають і у рідині встановлюється класична термодинамічна рівновага.

Встановлено, що католіт за нормальних умов і у стані відносного спокою релаксує протягом перших двох годин. Для збільшення часу його релаксації, католіт слід зберігати та транспортувати у щільно зачинених ємностях, заповнених до самого верху. За таких умов він мало змінює свої параметри протягом 2 – 3 діб. Аноліт можна зберігати і у відкритій, і у закритій ємності (за винятком мідної) протягом достатньо тривалого часу (тижні, місяці).

Також встановлено, що чим меншим є об'єм активованої рідини, тим швидше йде процес релаксації. До того ж перемішування на відкритому повітрі, переливання, барботування повітря, значно прискорюють релаксацію. Змінення температури (цикли нагрів-охолодження) також зменшують ефективність дії активованих розчинів.

Таким чином, специфічні властивості, яких набуває вода у результаті її переводу у метастабільний стан, бажано використовувати відразу ж після припинення електрохімічного

впливу, для чого електролізер доцільно встановлювати у безпосередній близькості до місця вироблення продукту. З урахуванням цього, була показана ефективність цього способу при дослідженні впливу режимів активації води на основні функціонально-технологічні властивості отриманих із натуральної очищеної колагенової сировини білкових препаратів, які застосовуються під час виробництва емульсованих м'ясопродуктів. Оптимальними параметрами визначена дворазова електрохімічна активація питної води шляхом з подальшою її кавітаційною дезінтеграцією з доведенням рН до $10 \div 12$ одиниць.

4.2 Актуальність нанотехнологій, передумови та основні тенденції їх впровадження

Людство у всі часи прагнуло поліпшити умови свого існування. Для цього в первісному суспільстві люди використовували різні знаряддя праці, в подальшому вони приручили диких тварин, які стали приносити їм користь. Представники стародавніх класичних напрямів медицини розуміли, що харчування безпосередньо впливає на здоров'я, тобто може лікувати або, навпаки, призводити до хвороби. Про це нагадують безсмертні слова Гіппократа: "Нехай ваша їжа буде для вас ліками, а не ліки – їжею". Йшли роки, змінювався світ та невинно зростали потреби людей. Тепер більшість з нас вже не може уявити собі життя без сучасних благ цивілізації, досягнень науки, техніки, медицини. Ці досягнення безпосередньо стосуються харчової промисловості і наступним кроком у її розвитку стане освоєння нанотехнологій, зокрема, систем дуже малого розміру, здатних виконувати "команди" людей. Передумовами їхнього впровадження і тим виводу харчової промисловості на принципово новий рівень є (рис. 4.3).

Розвиток нанотехнологій у виробництві харчових продуктів має відбуватися з урахуванням наступних факторів:

- соціально-економічних аспектів харчування,
- урахуванням фундаментальних та прикладних постулатів технології та біотехнології харчових виробництв,
- нутріціологічних аспектів харчування.



Рис. 4.3 Напрями використання нанотехнологій у харчовій промисловості

Вирішенню продовольчої проблеми сприятиме широке застосування сучасних досягнень науки і техніки, у тому числі у сфері нанотехнологій. Згідно з даними ВООЗ, більше 1.5 мільярда дорослих у світі мають надлишкову вагу, а до 2020 року їх буде вже 2.3 мільярда. Ожиріння – головна причина чуми XXI століття – метаболічного синдрому – комплексу патологічних проявів біохімічної, гормональної та клінічної природи, що приводить до інсулінорезистентності, або до цукрового діабету II типу. Основна причина його розвитку полягає у тому, що більша частина їжі характерна високим вмістом жирів тваринного походження і вуглеводів. Існує й інша причина – прагнення виробників продовжити термін "життя" продукту, надати йому певних органолептичних властивостей, для чого у продукт вносять, найчастіше необґрунтовано, хімічні добавки та речовини, які можуть мати негативний вплив на здоров'я людей.

Дисбаланс у структурі поживних і біологічно активних речовин у раціоні харчування сучасної людини приводить до зниження опірності організму до дії несприятливих факторів навколишнього середовища. Істотний "внесок" у його формування вносить споживання рафінованих продуктів, а також продуктів, виготовлених за технологіями і рецептурами, що зменшують харчову і біологічну цінність, що ставить на порядок денний необхідність розвитку напрямку вироблення функціональних харчових продуктів, у тому

числі створених на основі сучасних біотехнологій (рис. 4.4).



Рис. 4.4 Основні причини запровадження нанотехнологій у харчовій промисловості.

Для поняття нанотехнології, мабуть, не існує вичерпного визначення, але по аналогії з мікротехнологіями, що існують нині, витікає, що нанотехнології – це технології, що оперують з об'єктами розміром близько кількох нанометрів. Нанотехнології представляють собою один із ключових напрямків прогресу, в рамках якого формується сукупність методів керованого синтезу продуктів із заданою молекулярною структурою. Їх синтез покликаний забезпечити отримання об'єктів будь-якого призначення, наприклад, матеріалу яєць і м'яса птиці не зі звичайних сировинних ресурсів, а безпосередньо з атомів і молекул. Оцінити можливі шляхи цього розвитку, побачити наслідки тих чи інших рішень можна тільки за допомогою прогнозування. Практика показує, що якщо прогноз ґрунтується на добре вивчених закономірностях, то він здійснюється напевно. Тому перехід від "мікро-" до "нано" – це якісний перехід від оперування речовиною до дій з оперування окремими атомами і молекулами (групами молекул).

Початок цього процесу було покладено в 2000 році, коли американська компанія "Krafts Food" заснувала першу нанотехнологічну лабораторію і консорціум "Nanotek", що охоплює 15 університетів різних країн і національні дослідницькі лабораторії. Вже в 2004 році світова скарбничка налічувала понад 180 нанотехнологічних розробок, що знаходяться на різних стадіях впровадження в харчову галузь. В Україні, в прикладному ветеринарно-медичному аспекті нанотехнології почали розвиватися переважно з 2007 року.

Термін нано наука використовується в даний час для позначення досліджень, які проводяться на атомному і молекулярному рівні і наукового обґрунтування процесів, кінцевою метою якої є отримання нанопродуктів. На відміну від традиційних, нанотехнології характеризуються підвищеною наукоємністю і затратністю, а також необхідністю використання досягнень суміжних галузей науки і техніки і, крім того, неможливістю вирішити поставлені завдання "проб і помилок".

В основі сучасних концепцій лежить теорія збалансованості харчування, необхідної для визначення потреб людини в їжі по енергетичним, пластичним і іншим компонентам, а також застосовується при розробленні режимів раціонального харчування з урахуванням потреб конкретних груп населення, їхнього фізичного навантаження та специфічних особливостей харчування.

Нові нанотехнологічні підходи до складу, властивостей, а отже, і технологій виробництва харчових продуктів, повинні бути розроблені з урахуванням потреб організму людини у всіх поживних речовинах і енергії. Засновник науки нанотехнології – знаменитий американський фізик і лауреат Нобелівської премії Річард Фейнман. Більшість макро- і мікронутрієнтів досить швидко руйнуються під впливом факторів зовнішнього середовища, втрачаючи при цьому корисні властивості. Якщо такі речовини укласти в спеціальні мікрокапсули як компоненти мікроемульсій, то їх стійкість значно підвищується. Асоціати витримують температуру до 200 ° С. Перші продукти за новою технологією були вироблені компанією "Campina". Запропонований нею молочний продукт з наночастинками сприяє більш швидкому засвоєнню кальцію. Також випущена



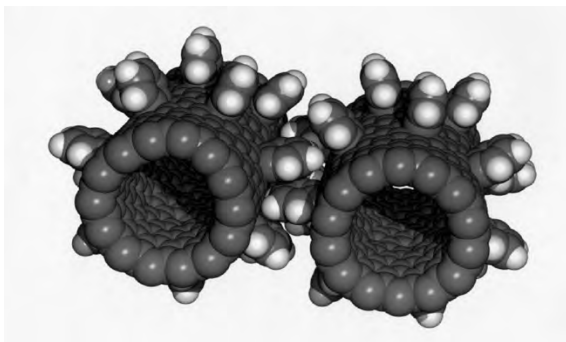
експериментальна партія хліба з нанокапсулами жиру тунця, які збагачують хліб додатковими поживними речовинами, але продукт при цьому не пахне рибою. Такі продукти без застосування генетично модифікованих організмів дозволять збалансувати харчування людини постачаючи у доступній формі, збагачуючи традиційні продукти необхідними дозами необхідних біологічно активних речовин.

Розглянувши загальні властивості нанопродуктів, можна визначити їхні переваги над аналогами, що наночастинок не містять, а лише пройшли стадію гомогенізації інгредієнтів. Найбільшою цінністю нанокомпозицій є те, що харчові добавки поміщені у мікрокапсули, наприклад, циклодекстрину, можуть витіснятися з них іншими компонентами середовища, що мають більшу спорідненість до його молекул. Цей процес може протікати вже у роті. Аналогічним чином можна отримати комплекси гідрофобних вітамінів групи А, D, Е і К, котрі можна буде вживати без жирів. Таким чином, у макро- і мікронутрієнтів у циклодекстріновій порожнині значно підвищується стабільність і біологічна доступність. Розчинність у воді при кімнатній температурі вітамінів Е, В₂, А збільшується в 3-6 разів.

Роль протектора і транспортного засобу для вітамінів, пробіотиків, антиоксидантів успішно грають глобулярні білки, зокрема сироватковий білок. Захоплюючи і обгортаючи частинки харчової добавки, вони підвищують їх біологічну засвоюваність. В якості носіїв вітамінів, риба'ячого жиру, коферменту Q10 можна застосовувати нанопорошок кремнію. При його використанні збільшується засвоюваність харчових компонентів, а наночастинки кремнію у кишечнику розчиняються з перетворенням у необхідну для формування кісткових тканин кремнієву кислоту. Отримане з використанням останніх досягнень молоко містить частинки жиру розміром 0.2 мкм (200 нанометрів). Його основною перевагою є можливість зберігання при кімнатній температурі протягом шести місяців без застосування консервантів.

Світовий обсяг реалізації нанопродуктів у харчовому секторі зростає, і, за прогнозами, така тенденція збережеться і надалі. Але говорити про те, що нанотехнології вже прижилися у харчовій промисловості, зарано.

4.2.1 Перспективи впровадження нанотехнологій у сільському господарстві та тваринництві



Нанотехнології здатні зробити революцію у сільському господарстві. Прогнозується, що молекулярні роботи зможуть виробляти їжу, замінивши у цьому сільськогосподарські рослини і свійських тварин. Наприклад, теоретично можливо виробляти

молоко прямо з трави, оминувши проміжну ланку – корову. Подібне "сільське господарство" не залежатиме від погодних умов і не потребуватиме важкої фізичної праці. А продуктивності його вистачить, аби вирішити продовольчу проблему раз і назавжди. Проте поки що перехід від дослідів у лабораторії до масового виробництва має значні проблеми, а надійну обробку матеріалів в наномасштабі все ще дуже важко реалізувати з економічної точки зору. Ці можливі досягнення, звичайно, апогей усіх теперішніх перспектив людства і вже зараз починається нешвидке, але впевнене проникнення нанонауки у сферу сільського господарства. Отже, зупинимося на найважливіших напрямках розвитку у ньому сучасних нанотехнологій.

Напрямки використання нанотехнологій у сільському господарстві пов'язані з відтворенням культивованих видів продукції, розробленням технологій вироблення та покращенням її якості (рис. 4.5).



Рис. 4.5 Завдання сільського господарства, які покликані вирішити нанотехнології

Нанотехнології вже сьогодні використовують для знезаражування повітря та інших матеріалів, у тому числі кормів і кінцевої продукції тваринництва, обробки насіння і врожаю з метою його збереження. Їх застосовують при стимуляції росту рослин, лікуванні тварин та покращення якості кормів. Опубліковані дані про використання цих технологій з метою зменшення енергоємності виробництва, оптимізації методів оброблення сировини і збільшення виходу кінцевої продукції. Нанотехнології використовуються при виробленні нових пакувальних матеріалів, які дозволяють довше зберігати кінцеву продукцію.

Біологічні наночіпи допоможуть проводити діагностику соматичних та інфекційних захворювань, у тому числі видову ідентифікацію збудників особливо небезпечних інфекцій і токсинів, наприклад матеріали, що мають антибактеріальні властивості, такі, як наночастинки срібла. Їх також використовують у сільському господарстві, наприклад в доїльних апаратах, при вирішенні проблем бактеріального забруднення фільтрів кондиціонерів тощо.

Тваринництво є основою сировинної бази м'ясної промисловості, тому застосування нанотехнологій у цій сфері є надважливим для усієї галузі. Тут нанотехнології доцільно використовувати у технологічних процесах, де вони дають додаткову перевагу, наприклад при формуванні мікроклімату в приміщеннях, де утримуються тварини. Їх використання дозволяє замінити енергоємну припливно-витяжну систему вентиляції очищення повітря системою регулювання мікроклімату, характерну усуненням запахів та дотриманням нормованих показників температури, вологості, запиленості, мікробіологічної забрудненості.

Наприклад, російські вчені застосовують на практиці екологічно чисту нанотехнологію консервування силосної маси зелених кормів електроактивованим консервантом замість дорогих органічних кислот, що вимагають дотримання суворих заходів техніки безпеки, яка дозволяє підвищити рівень збереження кормів до 95 %. У тваринництві та птахівництві при приготуванні кормів нанотехнології забезпечують підвищення продуктивності в 1.5 ÷ 3 рази, та опірність стресам, завдяки чому падіж зменшується в 2 рази. Нанопристрої, які можуть імплантуватися у рослини, в тварин, дозволяють автоматизувати багато процесів і передавати необхідні дані на контроль у реальному часі. Деякі розробки нанотехнологій для сільського господарства знаходяться лише на стадіях планування, а деякі вже проходять апробацію в певних сферах галузі.

Наприклад, зараз відбувається запровадження нанотехнологій птахівництві.

Останніми десятиріччями розвинені країни у повсякденній практиці птахівництва активно застосують математичні моделі. Виробництво яєць і м'яса птиці тут здійснюється сьогодні на базі принципів, відповідних п'ятому технологічному укладу (нанорівень). Залучити споживача і забезпечити підприємству прибуток можуть лише харчові продукти, які мають високу якість і безпеку, підтверджені міжнародними стандартами. Саме якісна продукція, особливо та, що була збагачена поживними речовинами і мікроелементами, стає визначальним критерієм конкурентоспроможності птахівництва. Наявність сертифікату якості – свого роду перепустка на ринок продуктів з м'яса птиці, а також гарантія доброякісності та безпечності готового продукту для покупця.

Найбільш розумним способом покращення стану забезпечення населення дефіцитними елементами харчування є введення в раціон тварин підгодівель і кормів з природним високим вмістом біологічно активних речовин. У більшості європейських країн, в США, Канаді, Новій Зеландії і Японії корми, збагачені різними мікроелементами, вітамінами, незамінними жирними кислотами, вже давно користуються стійким попитом. У нас виробництво збагачених кормів тільки починає розвиватися. У зв'язку з цим існує проблема розробки технології виробництва і контролю відповідного асортименту збагачених продуктів для годівлі тварин. У Росії ж вчені застосовують метод *біорезонансної технології*, який дозволяє активізувати засвоєння натуральних мікрокомпонентів з кормів, отримувати краще співвідношення білка та жиру в м'ясі, а також підвищувати прирости і скорочувати витрати кормів.

Біорезонансна технологія – окремий різновид нанотехнології базований на впливі на біологічно активні речовини – вітаміни, мікроелементи, гормони, ферменти спектру електромагнітних частот резонансних тим, що існують у живому організмі. Під його дією активізується абсорбція і засвоєння з кормів еволюційно адаптованих



організмом речовин. Відповідно, якість отриманого з застосуванням біорезонансної технології м'яса курчат, має над традиційним продуктом перевагу за всіма дослідженими показниками. Особливу цікавість представляє співвідношення протеїну і жиру, де вміст протеїну у птахів, якіх вигодовували за новою технологією, збільшився на 7 %, а жиру – скоротився на 26 % порівняно із традиційним рівнем. Збільшилася маса дефіцитних мікро- і мікроелементів, засвоєння кальцію покращилося на 12.5 %, заліза – на 36.6 %, натрію – на 44 %, а також марганцю і цинку.

Під дією біорезонансних частот реєструється протягом усього періоду вирощування птиці досягається відчутна перевага у швидкості її росту та ступеню засвоюваності корму (за нової технології – 1.52, а при традиційній – 1.44). У віці 14 діб середньодобові прирости склали 42 г, що більше на 5 г, ніж при традиційному вирощуванні. За весь період вирощування (35 днів) середньодобові прирости у контролі склали – 53.4 г, тоді як за нової технології – 55.2 г, що дозволило отримати додатково 67 г живої маси в розрахунку на кожную голову. Слід відзначити, що перевага даної технології виявлена на тлі вже існуючих високих господарських показників. Розрахунок економічної ефективності виробництва за новою в порівнянні з традиційною технологією показує, що термін окупності інвестицій в біорезонансну технологію складає трохи більше 2-х місяців з урахуванням витрат на технічне і наукове забезпечення.

Очевидні переваги використання екологічно безпечних, ресурсозберігаючих методів господарювання будуть сприяти впровадженню цього нового перспективного напрямку наноіндустрії, що дає можливість не тільки краще реалізувати генетичний потенціал сільськогосподарської птиці, знизити витрати кормів, але й поліпшити якість виробленої продукції. Нова технологія дозволить модернізувати птахівниче виробництво, що сприятиме вже в найближчому майбутньому забезпеченню конкурентоспроможності вітчизняної продукції на світовому аграрному ринку і прискоренню вирішення проблем пріоритетних напрямків розвитку АПК.

Виконані російськими дослідниками роботи у галузі птахівництва та запровадження нанорозробок дозволили зробити ряд висновків та прогнозів щодо перспектив розвитку галузі птахівництва на основі використання потенціалу цієї галузі науки:

1. Запорука процвітання птахівництва полягає в тому, щоб включитися в постійний оборот енергії у природі і мудро його

підтримувати, виявляючи при цьому нові шляхи збільшення обсягів виробництва яєць і м'яса птиці при одночасному зменшенні енергоємності використовуваних технологічних процесів.

2. Процес постійного пошуку і впровадження резервів як інновацій у сфері технології виробництва яєць і м'яса птиці забезпечує перехід до нелінійного зростання системи.

3. Розвиток птахівництва здійснюється у напрямку змін технологічних укладів і концентрації ресурсів на проривних напрямках.

Прогнозується, зокрема, що у птахівництві у Омському регіоні (Російська Федерація) перехід на нанотехнології у виробництві яєць і м'яса птиці буде здійснюватися в період з 2048 по 2092 рр. З 2092 традиційне птахівництво припинить існування. Птахофабрики стануть підприємствами наноіндустрії, що співпадає з сучасними тенденціями розвитку світової нанонауки, у тому числі і у сфері сільського господарства.

Ще одним перспективним напрямком розвитку нанонауки у сільському господарстві є розроблення лікувально-профілактичних заходів у тваринництві, що стало особливо актуальним через зростаючий рівень забруднення довкілля та розповсюдження антибіотикостійких штамів мікроорганізмів і грибів. Зокрема було запропоновано використання отримуваних електроімпульсними методами наноаквахелатів ряду металів, що промислово випускаються в Україні. Хелатами (від латинської *chela* – клішня) називають внутрішньокмплесні – циклічні сполуки, які утворюються при взаємодії іонів металів з лігандами, які мають кілька донорних центрів (рис. 4.6):

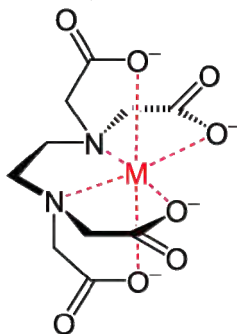


Рис. 4.6 Хелат іону металу та етилендіамінтетраоцтової кислоти (Трилону Б)

Здатністю до утворення хелатних сполук характеризуються також деякі види амінокислот, наприклад, α -амінооцтова кислота

(гліцин), яка взаємодіє з гідроксидом міді з утворенням розчинного у воді синьо-фіолетового міцного комплексу. Наноаквахелати металів охоплюють широкий клас функціональних наноматеріалів від колоїдних розчинів гідратованих наночастинок металів до розчинів нанокарбоксилатів металів.

Деякі з цих сполук, хоч і у дуже невеликих кількостях, вже використовують у тваринництві, що спонукало необхідність їх апробації з точки зору їхнього впливу на якість м'яса забійних тварин. Так, у результаті дослідження впливу наноаквахелатів Ag, Cu, Zn, Fe, Mg, Co, а саме їх наноцитратів, на основні показники продукції тваринництва було встановлено, що маса туші і вихід м'яса тварин, які отримували наноаквахелати металів, були декілька вище, ніж у контролі. Макроскопічні дослідження анатомічної будови і топографії внутрішніх органів не виявили змін у всіх експериментальних тварин. М'ясо було добре знекровлено, без гемостазів і крововиливів. У лімфовузлах морфологічних змін не виявлено, колір був м'яса блідо-рожевий, поверхня розрізу злегка волога, не липка, консистенція м'язів пружна. Жир білий, місцями блідо-рожевого кольору, м'який, еластичний, без запаху. Під впливом наноаквахелатів металів у м'язах тварин збільшився вміст ліпідів і білка при зменшенні зольних елементів.

Таким чином, результати екологічної оцінки впливу наноаквахелатів металів на стан морфологічних, бактеріологічних, біохімічних і гістологічних показників органів і тканин телят і поросят не виявили порушень морфологічної структури тканин і біохімічного складу м'язів. Проведені дослідження також свідчать про те, що наноаквахелати металів не мають токсичного впливу на організм тварин, що дозволяє стверджувати, що їх застосування для покращення якості м'яса забійних тварин є перспективним напрямком рекомендованих для впровадження інновацій.

4.2.2 Практика реалізації прийомів нанотехнологій у м'ясній промисловості

Підприємства м'ясної галузі виробляють численні види продукції, причому світові тенденції її науково-технічного розвитку не оминають і цю сферу діяльності людства. Початок впровадження інновацій у галузі можна ототожнити з розробленням функціональних м'ясних продуктів, які, маючи задані лікувально-профілактичні властивості, при щоденному вживанні сприяють

підтримці та корекції здоров'я споживачів, посилюють імунітет та сприяють профілактиці захворювань, зокрема зменшують рівень холестерину в крові, сприяють збереженню здорових зубів і кісток, зменшенню рівня захворювань деякими формами раку тощо.

Функціональні м'ясопродукти – багатокомпонентні біологічно активні біологічно адекватні стабільні системи призначені для тривалого збереження. Такі властивості реалізуються шляхом створення збалансованих за складом м'ясопродуктів, збагачених комплексами характерних адресною дією функціональних добавок, зокрема, вітамінами, пробіотиками та іншими інгредієнтами цільового призначення. функціональних добавок.

Найбільшого рівня використання наноматеріалів досягнуто у птахівництві, але певні досягнення існують у сфері м'ясопереробки. Насамперед це розвиток нанотехнологій пакування м'яса та м'ясопродуктів. Це не дивно, адже треба починати з малого, щоб досягти великих результатів і масового розповсюдження нанотехнологій у м'ясній промисловості. Крім того, певного розвитку набули і інші напрямки їх впровадження (Рис. 4.7).



Рис. 4.7 Перспективні напрямки розвитку нанотехнологій при виробництві м'ясопродуктів

Ще один цікавий інноваційний аспект, який необхідно висвітлити як зародок технологій майбутнього про який повинен знати висококласний технолог – створення штучного м'яса з використанням останніх досягнень нанотехнології. В Голландії клітини "прабатька" штучного м'яса дослідники узяли від живої свині і виділили з них так звані міобласти – клітини, які при діленні перетворюються на "звичайні" клітини м'язової тканини. Отриманий біоматеріал вчені культивували в спеціальному живильному середовищі. У результаті авторам розробки вдалося отримати пласти м'язової тканини. Поки вирощена тканина, швидше, нагадує зіпсоване м'ясо. Лабораторні правила забороняють вченим вживати в їжу отримані ними продукти. Тим не менш, автори вважають, що за смаковими якостями штучне м'ясо не поступається справжньому.

Роботи над створенням м'язової тканини *in vitro* були схвалені компаніями, що виробляють сосиски й інші продукти з м'яса. На користь продовження досліджень вже висловилися вегетаріанці і екологи. За даними ООН, в умовах вироблення м'яса за утримання свійських тварин, в атмосферу викидається до 18 відсотків метану, що туди потрапляє внаслідок господарської діяльності людства і по здатності посилювати парниковий ефект приблизно у 20 разів перевищує диоксид вуглецю. Незважаючи на очевидні позитивні ефекти від виробництва штучного м'яса, така практика, з деякою вірогідністю, може спричинити за собою і негативні наслідки, але це лише початок інновацій, і дослідження в цій сфері не закінчуються, тому про позитивні і негативні моменти впровадження результатів таких робіт говорити зарано.

Як слідує з викладеного, у м'ясній промисловості виконується ряд інноваційних розробок, які потребують подальшого випробування та обґрунтування необхідності і безпечності застосування. У пошуках оптимального способу збереження свіжості м'яса та м'ясних продуктів слід враховувати ряд важливих чинників, починаючи з етапу дозрівання парного м'яса. Спочатку воно дозріває під дією ферментів які містяться у свіжому м'ясі, переважно, глікогену який розпадається з утворенням молочної кислоти. У результаті ряду хімічних перетворень м'ясо стає



ніжним, соковитим, в ньому утворюються азотисті екстрактивні та ароматичні речовини і основна задача технолога полягає у тому, щоб зупинити цей процес в потрібний момент і зберегти продукт у свіжому стані якнайдовше, без втрат його якостей. М'ясо – продукт, що швидко псується і при звичайній температурі ($20 \div 25$ °C) зберігає свої споживчі властивості не більше доби. Для того щоб істотно продовжити цей термін, необхідно попередити вплив ряду факторів навколишнього середовища.

Забезпечити безпеку, довгостроковий захист і зберегти корисні якості нових продуктів повинні спеціальні таропакувальні матеріали і захисні покриття, які розробляють у єдиному технологічному ланцюжку паралельно зі створенням нових функціональних продуктів. Упаковка м'яса та м'ясних продуктів є одним з актуальних питань сучасного виробництва. Розвиток ринку упаковки в останні десять років мав свої особливості. Поряд з високими показниками щорічного виробництва упакованої продукції спостерігаються якісні зміни складу продукції, що випускається в упаковці, та обладнання для пакувальної технології оформлення. Багато підприємств реконструйовані і у всіх секторах виробництва упаковки введені нові потужності і для просування продукції на ринку як перспективний напрям виконання розробок розглядається вироблення пакувальних матеріалів, які містять у своєму складі наноматеріали.

Зараз існує величезна кількість різноманітних систем упаковки, використовуваних для її виготовлення матеріалів та технологій, але жодна з яких не є досконалою. Зміни відбулися з функцією самої упаковки. Поряд із захисною дією, направленою на подовження термінів збереження продукції, упаковка стала носієм інформації про продукт і найбільш доступним засобом зв'язку між виробником і споживачем.

Змінилися і вимоги до упаковки м'яса і м'ясної продукції. Вони базуються на її сучасній ролі і місці у виробництві, процесах зберігання і реалізації продукції, розширенні сфери використання та тенденціях розвитку пакувальних матеріалів. Насамперед це – підвищення захисних можливостей пакувальних матеріалів, забезпечення їхніх екологічності та гігієнічності, тривале збереження споживчих властивостей продукту, зручність використання та покращені економічні аспекти. Основні вимоги до упаковки м'ясних виробів включають наступні позиції (Рис. 4.8):

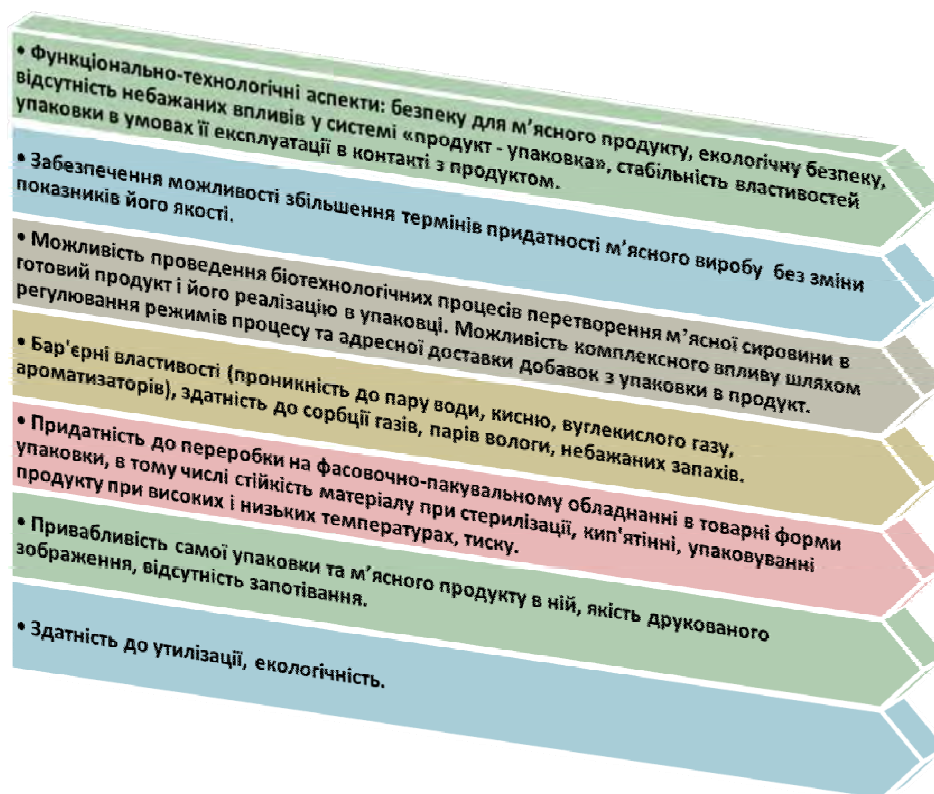


Рис. 4.8 Сучасні вимоги до упаковки м'ясних виробів

Зазначені вимоги носять узагальнюючий характер, але індивідуалізуються залежно від цільового призначення упаковки і пакувального обладнання, а також від конкретного виду та властивостей м'ясного виробу.

У реалізації зазначених властивостей може допомогти наука про наноматеріали. Одним з основних результатів використання її досягнень є створення технологій упаковки з принципово новим комплексом властивостей – так званої "активної" або "розумної" упаковки з покращеними функціональними характеристиками характерними принципово новим складом і структурою матеріалів за рахунок переходу від макрорівня до атомарного рівня об'єктів. У процесі їх розроблення створюються суміщені з упаковкою сенсорні системи, які допомагають виявити джерела псування ще на ранніх етапах їхнього виникнення і перейти до застосування їхньої профілактики, що допомагає, наприклад, збільшити термін зберігання упакованої таким чином ковбасної продукції у 2 - 3 рази.

Розроблені на молекулярному рівні упаковки містять біодеградуючі матеріали і швидко руйнуються після використання. Це дозволить зменшити витрати на її утилізацію і зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище. Крім того, пакувальні матеріали забезпечують адресну та контрольовану доставку у

м'ясний продукт, включених у їхній склад корисних для здоров'я функціональних добавок. Це можуть бути антибактеріальні, ароматичні та вітамінні комплекси, а також біофункціональні комплекси контрольованого селективного поглинання зайвої вологості.

Цей напрямок представляє безперечну цікавість, оскільки введення функціональних інгредієнтів не в їжу, а в матрицю полімерної оболонки, дозволяє пролонгувати дію добавки, регулюючи швидкість її дифузії у м'ясопродукт. Важливою перевагою "активних" упаковок, які містять спеціальні добавки (поглиначі газів і вологості, ароматизатори, антимікробні та ферментні препарати), є те, що завдяки іммобілізації, міграція їх в продукт зведена до мінімуму (або оптимально регулюється), оскільки за останніми даними багато харчових добавок містять у собі певну небезпеку для здоров'я. Отже використання "активних" упаковок є інноваційною розробкою розширеного спектру дії. Сьогодні у цьому секторі домінують упаковки які адсорбують кисень, такі, що мають шар вологопоглиначів, а також бар'єрні упаковки. Перспективними розробками є упаковки з індикаторами свіжості і датчиками "температура-час".

Основні типи розроблених на теперішній час показані на рисунку 4.9.



Рис. 4.9 Види "активних" упаковок

Антимікробні пакувальні плівки

Для захисту м'ясної продукції від несприятливого впливу патогенної мікрофлори і токсичних продуктів її життєдіяльності

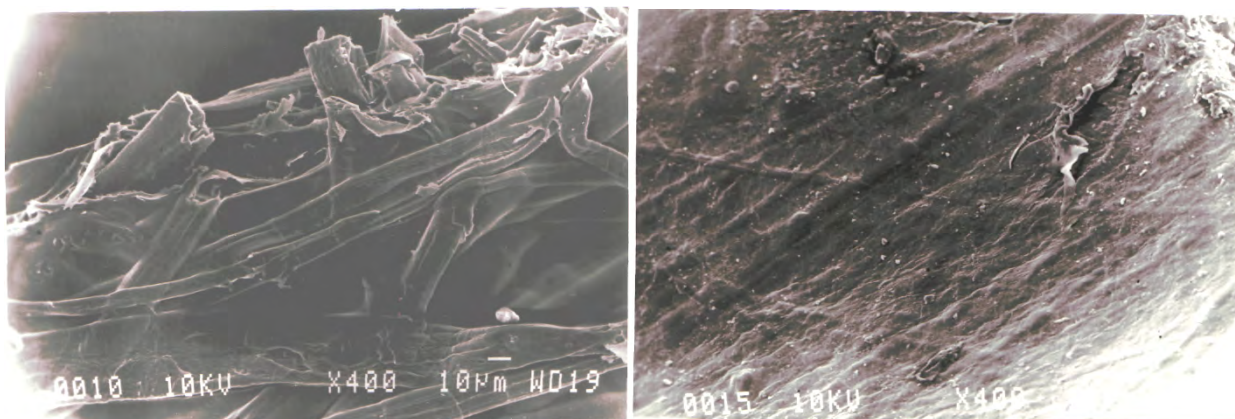
застосовують пакувальні матеріали, у які було введено бактерицидні матеріали. Прикладом реалізації такого способу є використання антимікробних захисних систем на основі гігієнічно безпечних латексів, наприклад, з антимікробною добавкою унаночастинок срібла, під дією яких гине близько 99.99 % бактерій. Пропонована плівка забезпечує захист від кишкової палички, золотистого стафілокока, сальмонели та деяких типів цвілевих грибків і допомагає запобігти їхньому розповсюдженню. Антимікробний ефект виявляється протягом усього періоду експлуатації упаковки. При цьому іони срібла ніяк не впливають на якість продукту в упаковці.

Прийомами модифікації ряду полімерних матриць наночастинками срібла були отримані нові матеріали в товарній формі білкових оболонок, ряду таропакувальних матеріалів, виявлені закономірності формування активної упаковки на прикладі ковбасних оболонок з природних полімерів (колаген, віскоза). Для оцінки ефективності дії вибраного режиму по всій довжині зразка використовували структурно чутливі методи; визначалася межа міцності і здатності зразків до деформації при розриві (у вихідному стані та після замочування протягом 10 хвилин у воді), десорбції срібла з модифікованих плівок у воду, набухання плівок у воді. Показано, що оброблення плівок розчинами срібла приводить до упорядкування й ущільнення мікрОВОЛОКОН, що формують губчасту структуру мікрорельєфу поверхні і внутрішнього шару матриці полімеру (Рис. 4.10).

На підставі отриманих даних зроблено висновок, що шляхом модифікації різних таропакувальних матеріалів наночастинками срібла, а саме білкової ковбасної оболонки і ряду інших упаковок:

- посилюється антимікробна активність,
- покращуються показники якості і безпечності продукту,
- значно подовжується термін зберігання готового продукту.

Для надтонких покриттів характерні також принципово нові властивості (Рис. 4.11).



а)

б)

Рис. 4.10 Мікроструктура зрізу віскозної плівки (за даними скануючої електронної мікроскопії) а – контроль, б – модифікований зразок



Рис. 4.11 Нові властивості покриттів з наночастинками срібла

Їстівні покриття

Їстівні покриття є вельми перспективним напрямком в технології пакування. Плівкоутворювальна основа в цьому випадку – природні полімерні полісахариди – похідні целюлози і модифікованих крохмалів. Ними за рахунок зниження швидкості випаровування вологи захищають м'ясний продукт від втрат маси. Також вони створюють певний бар'єр для проникнення ззовні кисню та інших речовин і тим уповільнюють процеси псування виробу.

Їстівні плівки на основі природних полімерів володіють високою сорбційною здатністю, що зумовлює їх позитивний фізіологічний вплив на організм людини. При попаданні у організм ці речовини адсорбують і сприяють виведенню з нього іонів важких металів, радіонукліди та інших шкідливих сполук, виконуючи таким чином роль детоксикантів.

Завдяки введенню спеціальних добавок (ароматизаторів, барвників) в полімерну оболонку, стає можливим регулювати і смако-ароматичні властивості харчового продукту. Це особливо важливо при прийомі продуктів лікувально-профілактичної дії, наприклад м'ясних виробів із зменшеним вмістом жиру, сахарози, з додаванням рослинного (наприклад соєвого) білка. Крім того, здатність їстівної плівки містити у своєму складі різні сполуки дозволяє збагачувати продукти мінеральними речовинами, вітамінами, комплексами мікроелементів тощо, компенсуючи дефіцит необхідних людині компонентів їжі.

Прикладами використання їстівних плівок на основі природних полімерів є покриття на замороженій м'ясній продукції. Слід нагадати, що глибоке охолодження визнано кращим способом зберігання м'яса (при мінус 18 °С яловичина зберігається протягом 1 року, при мінус 30 °С – до 2 років). Проте не упаковані м'ясопродукти у процесі зберігання втрачають від 1 до 3 % маси (за рахунок виморожування вологи), а також піддається негативним якісним змінам. Формування ж покриттів на основі карбоксиметилцелюлози на блоках замороженого м'яса істотно знижує дію перерахованих факторів. Крім того, ці покриття виключають забруднення навколишнього середовища відходами використаної упаковки, оскільки подальше перероблення м'яса здійснюється разом з покриттям.

У США розроблено призначену для захисту м'ясних продуктів їстівну пакувальну плівку, яка складається з фруктових або овочевих пюре з додаванням жирних кислот, спиртів, воску, рослинного масла. Така упаковка не тільки збільшує термін зберігання продуктів і виглядає привабливо, але й покращує смак. Плівка має вигляд непрозорого аркуша паперу: помаранчева (з моркви, томатів), червона (з червоного



болгарського перцю, полуниці), зелена (з броколі). На відміну від інших їстівних тонких плівок, вона дуже гнучка, хоча і не містить таких пластифікаторів, як гліцерин. Автори розробки пропонують заздалегідь виготовляти смачні упаковки у вигляді конвертів та загортати в них продукти. Наприклад, якщо м'ясо упаковувати в плівку з персикового пюре, то в процесі теплової обробки плівка розплавиться і перетвориться в ароматну глазур.

Поглиначі кисню

Останнім часом у світі активно розробляються концепції підвищення гарантійних термінів зберігання м'ясних продуктів шляхом контролю складу газу в упаковці. Принцип "активного" контролю атмосфери заснований на абсорбції та хімічному або ферментативному видаленню утворюваних там специфічних газів. Найбільш широке поширення одержали плівки, які адсорбують кисень з внутрішнього простору пакувальних систем, завдяки чому в упакованому продукті припиняється ріст аеробних мікроорганізмів і розвиток окислювальних процесів, що перешкоджає зміні кольору термооброблених м'ясних продуктів. За допомогою таких систем можна досягти і підтримувати концентрацію кисню в упаковці нижче 0.1 %. Технологія поглинання кисню базується на наступних принципах (рис. 4.12):

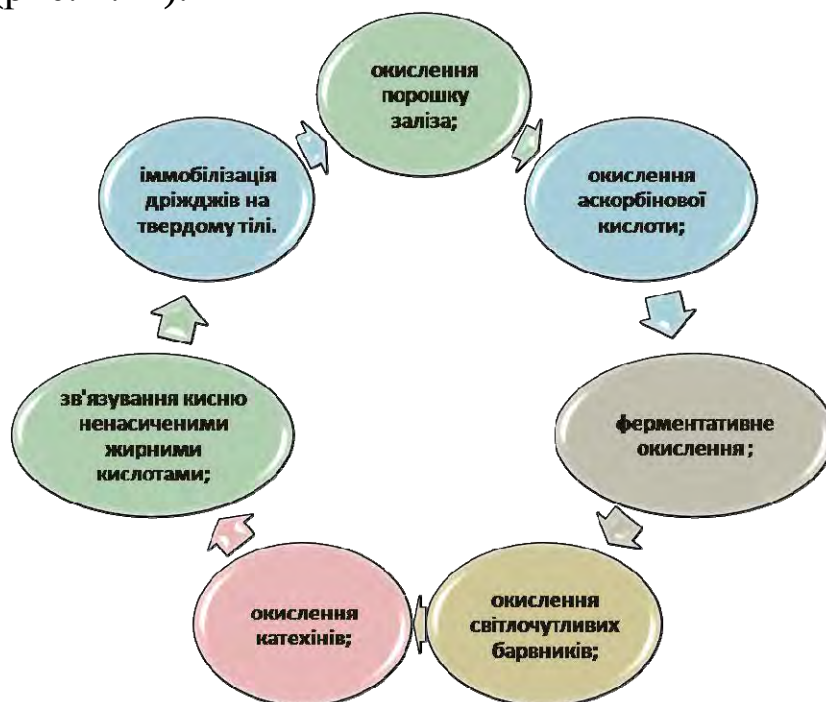


Рис. 4.12 Принципи технології поглинання кисню

Найчастіше поглиначі кисню представляють собою газопроникні подушки, які наклеюють всередині упаковки. У їх складі міститься оксид двовалентного заліза, який при контакті з киснем окислюється до заліза (III). Подібна подушка часто застосовується в комбінації з модифікованою атмосферою для виробів з м'яса. Необхідно відзначити, що поглиначі кисню є лише допоміжним засобом продовження терміну придатності упакованих м'ясних продуктів і не забезпечують споживача оперативною інформацією про рівень свіжості продукту. Для цього додатково можуть застосовуватися так звані "індикатори кисню". Вони надають споживачеві додаткову інформацію про цілісність упаковки і відхилення від нормованого складу газу протягом усього періоду зберігання. Типовий візуальний індикатор складається з окислювально-відновного, окислювального і лужного барвників. При його при використанні пошкоджену упаковку легко виявити по зміні кольору індикатора при переході від нормального до окисленого стану.

Поглиначі вологи

Надлишок вологи у м'ясних продуктах приводить до виникнення небажаних наслідків, наприклад, погіршення їхньої консистенції. Занадто велика втрата вологи також може призвести до негативних наслідків, зокрема до усушки продукту. Засобом вирішення цих проблем може бути використання вологопоглиначів, які сприяють видаленню талої води із заморожених продуктів, зменшенню швидкості росту мікроорганізмів, запобіганню конденсації вологи, уповільненню кінетики окислення жирів. Для поглинання вологи в транспортній упаковці вже давно використовуються силікагель і алюмогель, які поміщають у тканинні мішечки. Останніми роками розроблені також сорбенти вологи, які вводяться в полімерну композицію плівкового пакувального матеріалу. До них належать такі речовини, як Desimaxtm (Multisorb Technologies), Flo-Techtm (Grace Davison) та ін. Поряд з цим виробляються індикатори, які відстежують вологість усередині упаковки на рівні 10-60 %. Такі індикатори виробляються фірмою United Desiccant під назвою Desipack. При збільшенні вологості їх колір змінюється з блакитного на рожевий.

Індикатори "температура - час"

Розробка перших індикаторів цієї системи почалася ще у 1932 році.

Принцип роботи індикаторів системи "температура-час" ґрунтується на фізичних, хімічних, мікробіологічних та ферментативних реакціях перебіг реакцій яких у часі супроводжується зміною кольору індикатора. Ці видимі зміни на маленьких, недорогих етикетках дозволяють зробити висновок про умови зберігання упакованих м'ясних продуктів. Так, висока температура призводить до швидких змін якісних показників продукту, а низька, навпаки, до їхнього уповільнення.

Тим не менш, дотепер на ринку представлене тільки невелике число прототипів. Найважливішими передумовами практичного застосування подібних індикаторів є просте поводження з ними (розшифровка, активація, зберігання) і висока надійність. Крім того, застосовувані речовини не повинні бути токсичними. Індикатор не повинен бути схильний до впливу зовнішніх факторів, таких, як вологість повітря, світло та інші. Для контролю харчових продуктів такі індикатори дотепер використовувалися тільки в США і Франції. Крім того, Всесвітня організація охорони здоров'я використовує нині такі етикетки для контролю якості вакцин у процесі їхнього транспортування до місця призначення.

Індикатори свіжості

Зміни, які відбуваються в готовому виробі і безпосередньо впливають на стан свіжості, можуть призвести до росту мікроорганізмів. У результаті у м'ясі накопичуються продукти їхньої життєдіяльності, як диоксид вуглецю, диоксид сірки, аміак, етанол, органічні кислоти і певні види токсинів. Принцип же індикації свіжості ґрунтується на феномені взаємодії певних видів цих метаболітів із введенням в упаковку спеціальним індикатором. Для цього запропоновано використовувати три системи індикації:

1. Індикатор Fresh Tag (США) – система реагує зміною кольору при емісії з продукту летких амінів, які концентруються в незаповненій частині упаковки. Індикатор-етикетка складається з пластикового чіпа, у який вставлений реагент, сполучений з ґнотом. Коли етикетка наноситься на упаковку, встановлений у її середині гачок проколює незаповнену верхню частину упаковки. У результаті, газ в упаковці та реагент контактують. За наявності амінів індикатор змінює колір, по інтенсивності якого можна судити про їх кількісний вміст у м'ясному виробі.

2. Система Food Sensinel (США) ґрунтується на імунно-хімічній реакції. Для цього комплекс антитіл вводять у систему індикації штрих-кодів. Наявність певного мікроорганізму, кишкової палички і сальмонели стає помітним завдяки виникненню чорної смужки на штрих-кодi, яку не розрізняє сканер при купівлі упакованого продукту. Система розроблена в Університеті штату Луїзіана (США) і може застосовуватися у логічному ланцюжку контролю свіжості виробів з м'яса.

3. Індикаторна плівка Toxin Guard дає можливість виявляти патогенні мікроорганізми завдяки використанню іммобілізуючих антитіл. Розроблений на даний час пакувальний матеріал є чутливим до чотирьох видів небезпечних бактерій: сальмонели, *Campylobacter*, бактерій групи кишкової палички та лістерій, тобто усіх тих, що типово вражають м'ясні вироби. Плівка складається з трьох шарів, з яких нижній, прилеглий до продукту, є проникним для мікроорганізмів. Пройшовши пористий шар, бактерія потрапляє під другий шар з живильним гелем, що містить білки здатні забарвлювати певний вид мікроорганізмів, які, рухаючись далі, забарвлюють у свою чергу третій шар упаковки.

Відомі також і інші системи упаковки, які дозволяють доводити наявність не тільки патогенних мікроорганізмів, але й інших небезпечних проявів у якості м'ясних продуктів, наприклад їх генетичних змін.

Термоупаковки

Одним з перспективних напрямків розвитку асортименту "активних" пакувальних матеріалів є створення упаковок із вбудованим охолоджуючим або нагрівальним елементом. На ринках США і Великобританії у продажу з'явився один з типів таких термоупаковок. Це цільний багатошаровий безшовний пластиковий контейнер обладнаний всередині кількома елементами, які забезпечують автоматичний підігрів за рахунок протікання екзотермічної реакції подрібненого вапняку з водою після того, як покупець зніме фольгу і натисне на дно контейнера.

Концепція такої упаковки не нова – ще 1939 р. у Великій Британії подібне упакування почали виробляти для військових. Нагрівання продуктів відбувалося за рахунок спалювання кордита (бездимного палива), що навряд чи можна вважати безпечним в непідготовлених руках. Саме тому даний принцип не знайшов у той

час подальшого застосування. Для м'ясних виробів є перспектива термоупаковок, які б підтримували заданий температурний режим для кожного виду виробів.

Впровадження у практику виробництва м'ясних продуктів "активної" упаковки є предметом значного інтересу, оскільки введення добавок відбувається в полімерні плівки, а не в харчовий продукт, що значно підвищує якість і безпечність продукту та продовжує термін його гарантованого зберігання. Крім того, використання "активної" упаковки дозволяє отримати додаткову інформацію про свіжість харчових продуктів (індикатори свіжості), умови їх зберігання (індикатори "температура-час"), склад газу в упаковці (індикатори кисню).

4.2.3 Безпечність наноматеріалів

Широке використання нанотехнологій, нанопродуктів і наноматеріалів не тільки відкриває перед людством нові перспективи, але й несе нові загрози, які важко заздалегідь передбачити і непросто виявити. Використовуючи вітчизняний і міжнародний досвід, вчені почали розробляти концепцію проведення токсикологічних досліджень при оцінці безпечності матеріалів, які містять частинки нанорозміру. Останні можуть бути умовно поділені на дві категорії.

Перші – природні біодобавки, наявність яких у продукті не несе загрози. Це можуть бути дисперговані до розмірів наночастинок натуральні інгредієнти (нанодисперсії прополісу, зелений чай з наночастинками з підвищеною антиоксидантною активністю, каротиноїди), а також споконвічні нанооб'єкти (глобулярні білки, олігосахариди).

До другого типу відносять нехарактерні для традиційної їжі спеціально введені або внесені з упакування нанодисперсії селену, срібла, оксиду цинку, діоксиду титану та інших неорганічних речовин. Саме вони, на думку експертів, можуть нести потенційну загрозу здоров'ю людини.

Фактори, що визначають токсичність наноматеріалів:

➤ Міграція наноматеріалів крізь клітинні мембрани через невеликий розмір і проникнення у ДНК, що може привести до зміни порядку їхнього функціонування.

➤ Присутність наноматеріалів характерних розвиненою поверхнею сприяє підвищенню хімічного потенціалу речовин в ультрадисперсній формі і аномального збільшення розчинності і

реакційної здатності речовин, де вони містяться, що може спричинити збільшення їхньої небезпечності через підвищення у організмі вмісту токсичних сполук у розчиненій формі.

➤ Полегшення проникнення інших контамінантів. Наноматеріали можуть адсорбувати окремі контамінанти і транспортуватимуть їх всередину клітини, що різко збільшує токсичність сорбованих сполук.

➤ Накопичення в об'єктах навколишнього середовища. Якщо наноматеріали не беруть участі у метаболічних процесах мікроорганізмів і не піддаються детоксикації, це приводить до їх накопичення у рослинному, тваринному або мікробному організмі і, тим самим, збільшення їх надходження в організм людини при споживанні продуктів, які містять токсичні наночастинки.

Здатність нешкідливих речовин при сильному подрібненні ставати небезпечними для здоров'я людство відкрило задовго до появи нанотехнологій. Ще у стародавні часи зайняті виплавою цинку люди страждали від цинкової лихоманки, викликаній вдиханням аерозолі оксиду цинку. Також широко відома канцерогенна дія азбестовою пилу, що викликає рак легенів і шлунку. Про цьому слід враховувати, що якщо речовини, що потрапляють у організм є нешкідливими, їхні наночастинки при потрапленні у організм можуть виступати як каталізатори утворення токсичних речовин, що робить одним з пріоритетних напрямків медичної науки вивчення проблем нанотоксикології і біобезпеки вільних (незв'язаних) наночастинок і їхніх колоїдних розчинів.

Відомо, що для наночастинок захисні системи організму не є непереборним бар'єром. Вони можуть легко проникати в організм через шкіру, дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт, клітини епітелію, розповсюджуватися по ходу відростків нервових клітин, кровоносних і лімфатичних судин. Частинок нанометрових розмірів легко проникають у легені, а звідти вільно поступають у кров. Небезпеки вільних (незв'язаних) наночастинок пов'язані з їхніми фізико-хімічними властивостями, високою дисперсністю і характером процесів їх взаємодії з елементами живої клітини. Дія частинок нанорозміру на живий організм виявляється у виникненні запальних процесів в окремих органах і тканинах, зниженні імунітету, можливого виникненні хронічних запалень. Враховуючи, що нанотоксикологія знаходиться на самому початку свого розвитку, необхідно підтримувати баланс між застосуванням наночастинок і

дослідженнями, необхідними для визначення ступеню токсичності отримуваних у ході розробок наноматеріалів.

Можна виділити три основні причини шкідливої дії вільних (незв'язаних) наночастинок на живі організми (рис. 4.13).

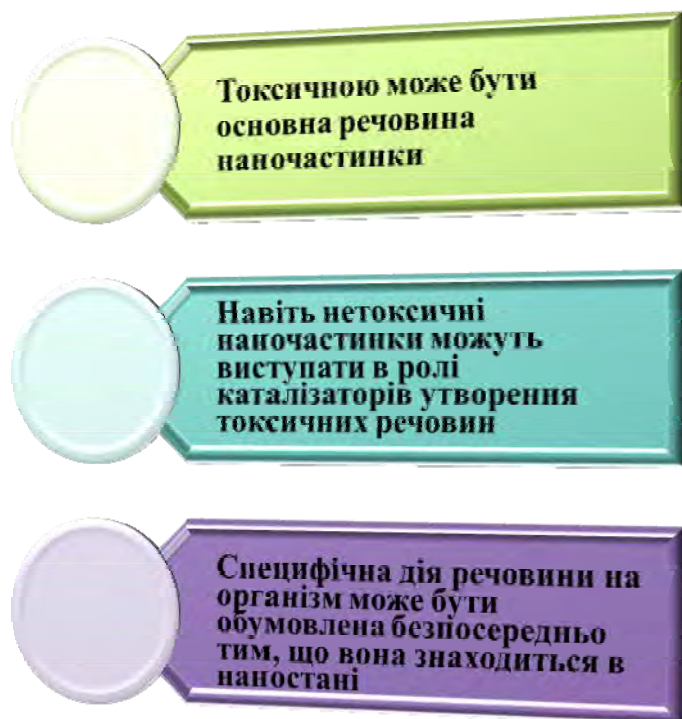


Рис. 4.13 Основні причини шкідливої дії наночастинок

Наслідки довготривалої дії вільних (незв'язаних) наночастинок на людей, тварин і інші живі об'єкти не досліджені. Стосовно ж нанобіотехнологій, використання частинок біогенних металів або їхніх колоїдних розчинів вимагає ще більшої обережності, оскільки вони можуть потрапити у харчовий ланцюг людини, неконтрольовано створюючи при цьому сполуки непередбаченої дії. Це стосується рослинництва, тваринництва, птахівництва, рибного господарства.

Крім того, як вважають учені, токсичність наночастинок може бути безпосередньо пов'язана з їхньою забрудненістю токсичними домішками, які у нанодисперсному стані можуть бути для живих організмів і рослин навіть небезпечнішими, ніж самі наночастинок цільових мікроелементів. Тому слід приділяти більше уваги як самим технологіям отримання наноматеріалів, так і середовищам для отримання їх колоїдних розчинів. Наприклад, використання дистиляту замість значно більш чистої деіонізованої води при приготуванні колоїдних розчинів металів може, разом із небезпечною

дією наночастинок важких металів, стати одною з причин проявлення токсичної дії наноматеріалу.

Таким чином, кількість впроваджених нанотехнологій у харчовий сектор і виробництво упаковок харчових продуктів неухильно росте, але у світі і дотепер відсутні вимоги обов'язкового маркування їхніх продуктів, як це робиться для генетично модифікованих продуктів.

Вивчення токсичної дії наноматеріалів на живі організми в Україні тільки започатковується і через недостатню вивченість їхнього біологічного впливу необхідно дотримуватись певних правил профілактики. Серед рекомендованих заходів, вказано на доцільність встановлення перерв на 3-7 днів після роботи з цими матеріалами з метою уникнення акумуляції в організмі фізично і біологічно активних частинок. Необхідно передбачити спеціальні заходи щодо попередження емісії наночастинок з місць утворення, або їх видалення з робочих приміщень, а також передбачити профілактичні заходи для персоналу, що працює з наноматеріалами.

4.3 Розвиток біотехнології у м'ясопереробній галузі

4.3.1 Скринінг даних щодо застосування біотехнологічних прийомів у м'ясопереробній промисловості

Вирішити нагальні задачі м'ясопереробної промисловості, зокрема щодо необхідності розробки інноваційних технологій вироблення екологічно чистих, безпечних, високоякісних продуктів із заданими властивостями, дозволяють прийоми біотехнології. Що до м'ясопереробної промисловості, найбільш актуальним та перспективним напрямком її розвитку є застосування бактеріальних препаратів різної технологічної спрямованості.

Сучасна біотехнологія прямо чи опосередковано пов'язана з генною інженерією – створенням нових форм генно модифікованих мікроорганізмів, направлених на отримання їх високоефективних штамів. Промислове виробництво біопрепаратів являє собою складний комплекс взаємопов'язаних фізичних, хімічних, біофізичних, біохімічних, фізико–хімічних процесів і потребує використання пов'язаного між собою матеріальними та енергетичними потоками обладнання. Наприклад, біореактори

(ферментатори) складають основу виробництва біопрепаратів, їх поділяють на три основні групи (Рис. 4.14):

- реактори з механічним перемішуванням,
- барботажні колони, через які для перемішування вмісту пропускають повітря,
- ерліфтні реактори з внутрішньої чи зовнішньої циркуляцією.

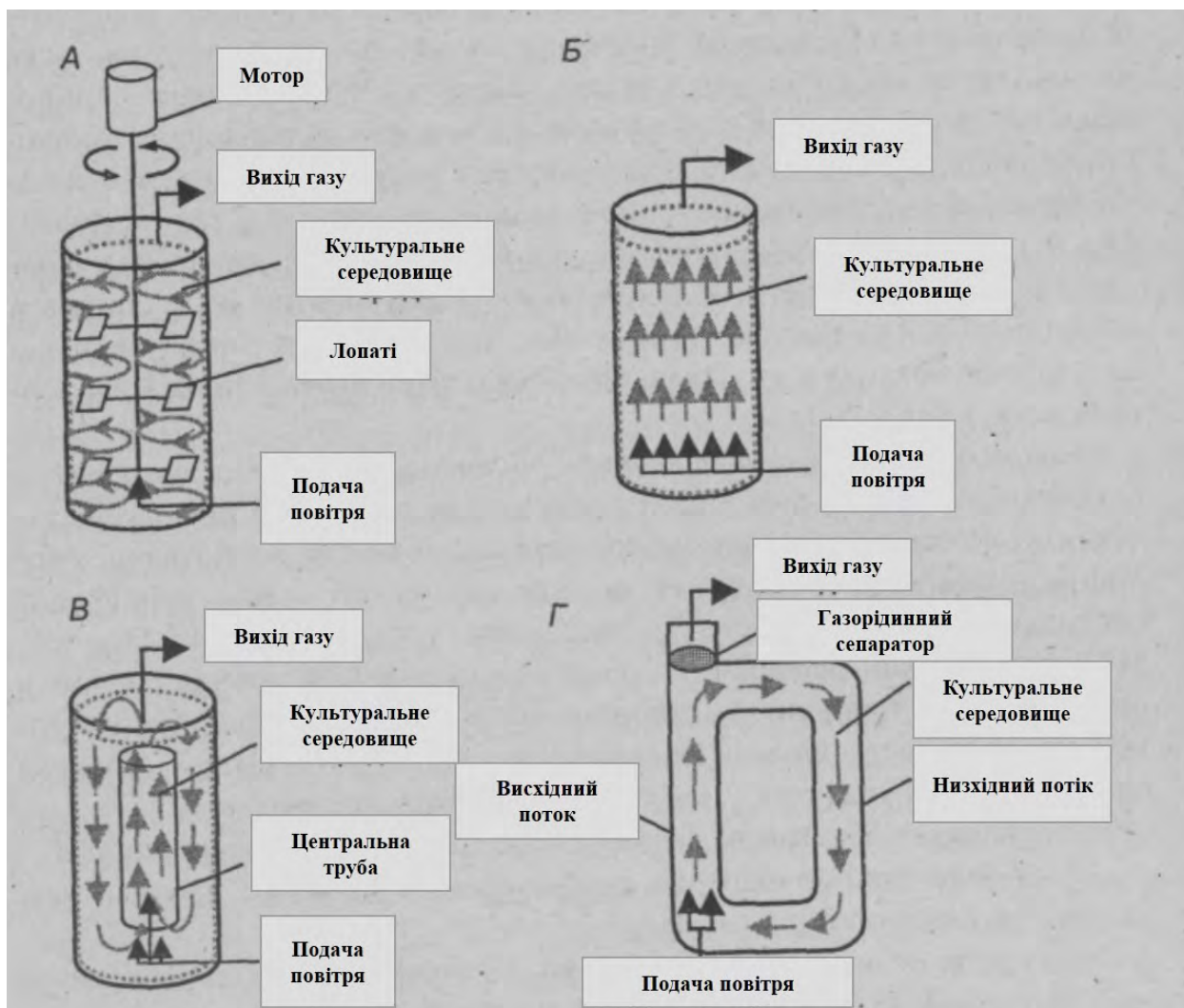


Рис. 4.14 *Схеми біореакторів різних типів: А – реактори з механічним перемішуванням, Б – барботажна колона, В – ерліфтний реактор з -внутрішньою циркуляцією, Г – ерліфтний реактор із зовнішньою циркуляцією*

Слід зауважити, що швидкість перемішування культуральних середовищ відіграє значну роль у регулюванні біотехнологічних процесів, оскільки його надмірна інтенсивність може викликати механічне пошкодження біологічних об'єктів, а недостатня – привести до невиправданих витрат енергії.

Специфічні штами мікроорганізмів в біотехнології м'ясних продуктів можуть виконувати різноманітні функції:

- гарантувати високий рівень мікробіологічної безпечності внаслідок інгібування розвитку технічно шкідливої і патогенної мікрофлори,
- здійснювати біохімічні перетворення вихідних компонентів шляхом змін фізико–хімічних властивостей сировини і формування заданих якісних характеристик готових продуктів,
- підвищувати харчову цінність і біодоступність продуктів,
- підвищувати екологічну безпечність продукції за рахунок виключення або мінімізації кількості використовуваних добавок (підсилювачів смаку, консервантів, фіксаторів кольору тощо),
- надавати м'ясним виробам лікувально–профілактичні та пробіотичні властивості.

В цьому аспекті першочергового значення набуває гарантія мікробіологічної безпечності продукції, яка є одним з основних критеріїв комплексного поняття "якості" сучасних м'ясних виробів. Мікробіологічне псування м'ясних продуктів відбувається в результаті розмноження гнильної аеробної та анаеробної мікрофлори, представлених на поверхні м'яса бактеріями: мікрококами, стрептококами, молочнокислими бактеріями, споровими аеробами. На санітарну якість м'яса та м'ясних продуктів впливають як патогенні (сальмонели, ентеротоксичні стафілококи, гемолітичні стрептококи, зі спорових – *Bac. Cereus*, з клостридій– *Cl. Botulinum*, *Cl. Perfringens* та ін), так і умовно патогенні мікроорганізми (*Pfoteus vulgaris*, *E. coli* та ін.). Часто псування викликають бактерії виду *Brocliotrix thermospacta*, які сприяють розщепленню білків і жирів та утворенню неприємного запаху.

Мікробіологічний контроль більшості м'ясних продуктів полягає у виявленні мезофільних аеробів, факультативних анаеробів (МАФАМ), бактерій групи кишкових паличок (БГКП), сульфідредуючих клостридій, сальмонел, протея стафілококів, лістерії. У якості поживних речовин мікроорганізми використовують складові м'яса: вуглеводи, білки, жири, перетворюючи їх за допомогою екзоферментів у сполуки, придатні для свого споживання. Вуглеводи м'яса, представлені головним чином глікогеном, розщеплюються до моносахаридів і у цьому вигляді всмоктуються

мікробною клітиною. Представники санітарно–показової мікрофлори мають різноманітні культуральні особливості, а також здатні викликати важкі харчові отруєння та токсикоінфекції. Так, за даними American Meat Institute, *Listeria monocytogenes* викликає 28 % смертельних випадків серед всіх харчових отруєнь.

Створені ж з використанням прийомів генної інженерії специфічні штами мікроорганізмів здатні утворювати специфічні біологічно активні компоненти: органічні кислоти, бактеріоцини, ферменти, вітаміни та деякі інші. Синтезовані ними сполуки пригнічують життєдіяльність патогенної мікрофлори, тобто виступати у ролі біологічних консервантів та тим підвищують рівень безпечності і поліпшують якісні характеристики готового продукту, зокрема його аромат, обумовлений значною мірою присутністю карбонільних сполук (альдегідів, кетонів), сполук зі змішаними функціями (кетокислот), сірковмісних компонентів (меркаптанів), органічних кислот, фенолів, спиртів, ефірів тощо. Загальноприйнятими утворювачами цих сполук є представники сімейства мікрококів і окремі штами молочнокислих бактерій – *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus* та інші.

Встановлено також, що біотехнологічне оброблення м'ясної сировини культуральною рідиною, що містить життєздатні клітини специфічних мікроорганізмів, чинить істотний вплив на прискорення процесу її дозрівання і покращення деяких функціонально-технологічних властивостей під час посолу, збільшує здатність фаршу до зв'язування вологи, оптимізує якісні характеристики готових продуктів та інгібує окисні процеси.

Основними механізмами гарантування мікробіологічної безпечності м'ясних виробів є продукування штамми мікроорганізмів бактеріоцинів – білків або пептидів, що синтезуються на рибосомах та мають антимікробну дію, а також конкурентне заміщення ("витіснення") патогенних організмів. Ці механізми розглядаються як фактори міжмікробного антагонізму, що забезпечують регуляцію популяції бактерій і опірність системи до розвитку небажаної мікрофлори.

Традиційно молочнокислі стартові культури застосовують в технології сиров'ячених і сиров'ялених ковбас. Перспективність застосування бактеріальних препаратів для оброблення м'ясної

сировини довели російські вчені, які констатували, що м'ясний фарш є сприятливим середовищем для розвитку молочнокислих бактерій, які можуть розмножуватися у анаеробних умовах, характеризуються високою антагоністичною активністю до патогенів і здатністю руйнувати їхні токсичні метаболіти. Мікроорганізми, які входять до складу стартових культур, розщеплюють цукор на молочну кислоту, що призводить до зниження рН, гальмування росту небажаної мікрофлори, прискорення процесу денітрифікації, стабілізації кольороутворення, формування специфічних органолептичних характеристик. Основним продуктом їхньої життєдіяльності є утворювана при зброджуванні вуглеводів молочна кислота, накопичення якої сприятливо впливає на консистенцію, фізико-хімічні та органолептичні властивості м'ясної системи. Цей процес супроводжується крім того синтезом деяких ароматичних сполук і редукуючих речовин, що важливо для використання в технології м'ясних продуктів. Біфідобактерії та молочнокислі бактерії виступають потужними регуляторами активної кислотності фаршу під час осадки та посолу без погіршення його якості, а також здатні зв'язувати кисень повітря, різко знижуючи окислювально-відновний потенціал системи, що захищає ліпіди від окиснення.

При виконанні досліджень щодо комплексного застосування молочнокислих та пропіоновокислих бактерій для покращення якості та безпечності м'ясних продуктів доведено, що розвиток мікрофлори закваски у м'ясному фарші перешкоджає розвитку бактерій групи кишкової палички на ранніх стадіях виробництва варено-копчених ковбас і підвищує санітарно-гігієнічні характеристики готового продукту. Визначено, що біфідобактерії захищають ліпіди м'яса від окиснення, покращують консистенцію та органолептичні показники варено-копчених ковбас.

Відомо, що нітрити є мутагенами і викликають утворення токсичних сполук – нітрозамінів в кислому середовищі шлунка. Неповне відновлення нітритів у складі м'ясних продуктів може призводити до накопичення токсичних речовин в організмі людини. Відповідно, актуальним напрямом створення екологічно безпечних м'ясних продуктів із застосуванням біотехнологічних підходів є використання штамів мікроорганізмів, які редукують нітрит-іон і тим зменшують у готовому виробі залишкову кількість нітриту натрію. Використання у м'ясопереробній галузі денітрифікуючих штамів мікроорганізмів дозволяє зменшити концентрацію нітрит-іону до

залишкового рівня 3–5 мг-% після його введенні у технологічну суміш у кількості 7.5 ÷ 13.0 мг-%. У технологічній практиці з цією метою у ряді випадків використовують пробіотичні мікроорганізми з вираженою антимутагенною активністю, зокрема штам *Staphylococcus carnosus*, основною функцією якого є відновлення нітриту натрію до оксиду азоту (II). Російськими вченими культивований також спеціальний штам *Staphylococcus carnosus* LIA–96, що продукує фермент нітритредуктазу, застосування якого ініціює повне відновлення нітриту в готовому м'ясному виробі.

Численні наукові роботи, присвячені біохімічній модифікації низькосортної м'ясної сировини шляхом ферментації, свідчать про перспективність застосування протеолітичних ферментів, зокрема пепсину, у технології вироблення солених м'ясних продуктів, у т. ч. гідробіонтів, під дією яких спостерігається виражена тендеризація м'яса і відбуваються морфологічні зміни в м'язових, колагенових і еластинових волокнах. Зокрема ферментна обробка сировини пепсином при виробництві делікатесних продуктів з яловичини другого сорту, конини першого і другого сорту та баранини, проводилася в середовищі, збагаченому бактеріями *Lactobacillus plantarum* і *Micrococcus caseolyticus*. Короткочасний посол при температурі 14 ÷ 18 °C сприяв підвищенню активності ферментного препарату без погіршення санітарно-гігієнічних показників готового продукту.

Ефективне застосування водних та спиртових екстрактів папаїна при виробленні продуктів з яловичини характерно для м'ясопереробної промисловості в США. Дослідження інших вчених показали, що застосування рослинних протеїназ (бромелаїн, фіцін) прискорює процес дозрівання м'яса, покращує його якість і здешевлює виробництво. У Японії досліджували вплив ферменту актинідину на консистенцію м'яса. Встановлено, що за характером впливу він близький до хімотрипсину – гідролізу піддаються як м'язові (актин, міозин), так і сполучнотканинні (колаген) білки. Перспективи використання мікробіальної трансглютамінази в технології вироблення м'ясних продуктів одночасно із застосуванням стартових культур свідчать про їх позитивний вплив на технологічні показники процесів перероблення сировини із значним вмістом колагену.

Наведені дані свідчать про те, що активний розвиток біотехнологічних прийомів в м'ясній промисловості значною мірою

пов'язаний із застосуванням бактеріальних препаратів стартових культур.

4.3.2 Основні напрямки та практичний досвід використання стартових культур у технології м'ясних продуктів

Одною з основних тенденцій розвитку харчової промисловості є створення потужностей з вироблення функціональних харчових продуктів. Найчастіше у цій ролі виступають кисломолочні продукти, до складу яких входять живі пробіотичні мікроорганізми. Сухі ковбаси і шинкові вироби, які після вироблення не піддаються тепловій обробці, також можуть бути придатними носіями пробіотиків у шлунково-кишковий трактат людини, якими у даному випадку є стартові культури, які, щоб надати йому необхідні гастрономічні якості та убезпечити від небажаної мікрофлори, дають так званий "старт" початку ферментації м'ясної сировини. Бактеріальні культури (закваски), що використовуються з цією метою, являють собою мікроорганізми різних видів, у тому числі лактобацили, педіококи, стафілококи, мікрококи, дріжджі і міцеліальні гриби.

Основною технологічною властивістю цих організмів є здатність зброджувати вуглеводи м'ясної сировини до молочної кислоти, у результаті чого здійснюється її ферментація. Під їх дією відбувається розщеплення білкових компонентів з утворенням пептидів і вільних амінокислот, у результаті чого продукт розм'якшується, набуває відповідної консистенції і легко засвоюється. Утворення ароматичних сполук сприяє формуванню характерного смаку і запаху. Важливою властивістю стартових культур є антагонізм – пригнічення розвитку небажаної мікрофлори, присутність якої викликає псування продукту, а також крім молочної кислоти утворює побічні продукти: оцтову кислоту, диоксид вуглецю, етиловий спирт та інші, які шкодять процесу ферментації м'ясної сировини.

Для утворення кольору м'ясопродуктів у складі стартових культур повинні бути денітрифікуючі бактерії, головним чином стафілококи і мікрококи, що відновлюють нітрати і нітроти до оксиду азоту (II), який реагує з міоглобіном м'яса, в результаті чого продукт набуває стабільного рожево-червоного забарвлення, а здвиг рН у кислу сторону сприяє стабільності набутого ним кольору при

зберіганні. Стафілококи також синтезують фермент каталазу, який сприяє запобіганню окислювального псування м'ясних продуктів під час зберігання. Дріжджі та міцеліальні гриби використовуються для створення на поверхні м'ясопродуктів білого бархатистого нальоту, що захищає їх від небажаного пліснявіння, регулюють рівень виділення вологи при сушінні, а за рахунок дії своїх протеолітичних і ліполітичних ферментів сприяють утворенню специфічного аромату продукту.

Застосування стартових культур на м'ясопереробних підприємствах

Стартові культури випускаються в рідкому, замороженому і сухому (сублімованому) вигляді, які, після відновлення у воді, стають активними. Присутність їх у фарші дозволяє зменшити тривалість дозрівання і скоротити технологічний процес виробництва сиркопчених ковбас з 45 до 20 діб.

Якість препаратів визначається вмістом життєздатних клітин, їх стійкістю до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища, дотриманням рекомендованих режимів зберігання до початку використання, способів їх упаковки (бажано зберігати упакованими під вакуумом або в інертному газовому середовищі). Кількість життєздатних клітин може досягати 10^{10} – 10^{12} КУО/г.

Вибір стартових культур для м'ясної колекції

До сьогодення у світі створена власна колекція стартових культур. До її складу входять мікроорганізми різних таксономічних груп: *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus claussenii*, *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus*, *Penicillium camemberti*, *Debaryomyces vanriji*, *Debaryomyces polymorphus*, *Debaryomyces hansenii*, *Candida famata*. Відбір мікроорганізмів для м'ясної колекції починається з вибору високоякісних штамів, результати використання яких повністю задовольняють смаки й уподобання споживача м'ясних виробів. На додаток до специфічних технологічних характеристик перевіряють їхню безпечність і конкурентоспроможність виробленої з їх використанням продукції і тільки після повної комплексної оцінки відібрані мікроорганізми розглядаються в якості стартових бактеріальних культур, рекомендованих до використання у м'ясній промисловості.

Для того, щоб бути рекомендованою до використання у промислових масштабах, стартова культура повинна володіти рядом наступних властивостей:

- відсутністю патогенності і токсигенності,
- генетичної стабільністю,
- високою швидкістю росту при культивуванні і здатністю синтезувати потрібні метаболіти в необхідній кількості,
- стійкістю до несприятливих факторів зовнішнього середовища (при зміні рН середовища, відхилень від температурного оптимуму розвитку і т. ін.).

Відбір штамів, що не володіють локалізованими на мобільних генетичних елементах факторами стійкості до антибіотиків

Останнім часом думка про повну відсутність будь-яких небезпек для здоров'я людини при промисловому використанні лактобактерій стала переглядатися. через те, що багато з використовуваних при цьому мікроорганізмів, вступаючи в шлунково-кишковий тракт з їжею, здатні виживати в ньому і взаємодіяти з його коменсальною та транзитною мікрофлорою.

Стартові культури, нарівні з іншими молочнокислими бактеріями і пробіотичними штамми, можуть сприяти розвитку і служити резервуарами генів стійкості до антибіотиків у людини і тварин, наприклад, до тетрацикліну (tetM), еритроміцину (ermAM), хлорамфеніколу (cat), стрептоміцину (str), стрептограмінів (sat). Довгі роки основними вимогами до них була відсутність факторів патогенності і токсигенності, а також промислова цінність (технологічність). І тільки останнім часом, у зв'язку з глобальним поширенням явища появи стійкості до антибіотиків у мікробів, що приводить до зниження ефективності лікування багатьох захворювань, підвищення тяжкості інфекцій, посилення агресивних властивостей збудників хвороб і т. ін., у світі стала приділятися підвищена увага такому важливому критерію відбору мікроорганізмів для промислових цілей як відсутність стійкості до дії антибіотиків, яка може поширюватися шляхом горизонтального переносу небажаних генів, зокрема від лактобактерій до патогенних мікроорганізмів і навпаки.

Дослідження поширення молочнокислих бактерій, що володіють визнаною ВООЗ за глобальну проблему появу трансмісивної стійкості до дії антибіотиків, набули широкого поширення, зокрема у

США, де поширення антибіотикостійкості розглядається як одна із загроз національній безпеці. Для боротьби з нею у багатьох розвинених країнах розроблені національні програми. У зв'язку з цим при селекції стартових культур особлива увага приділяється відбору штамів, що не володіють факторами стійкості до антибіотиків, локалізованими на мобільних генетичних елементах (плазмидах і транспозонах), які здатні передаватися іншим мікроорганізмам.

Формування безпечності м'ясних продуктів за рахунок використання аміно-негативних стартових культур

Ще одним обов'язковим критерієм відбору безпечних стартових культур є відсутність у них здатності протягом усього технологічного циклу вироблення і зберігання м'ясопродуктів утворювати біогенні аміни (БА) понад допустиму норму. Ці сполуки у харчових продуктах, у тому числі і м'ясних, утворюються шляхом відщеплення α -карбоксильної групи амінокислот за рахунок декарбоксилазної активності мікроорганізмів, пов'язаної з наявністю у них специфічних ферментів декарбоксилаз (Рис. 4.15):

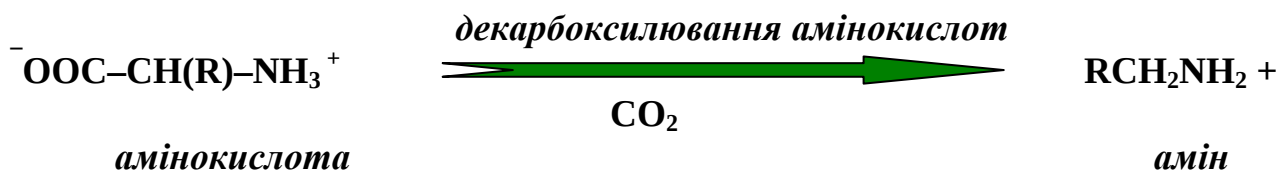


Рис. 4.15 *Механізм відщеплення карбоксильної групи від амінокислоти*

Аміни, що утворюються при відщепленні від амінокислот карбоксильної групи під дією мікроорганізмів, являють собою фармакологічно активні речовини, а деякі з них є сильними отрутами. Надмірне надходження цих речовин в організм негативно позначається на здоров'ї людини. При цьому можуть спостерігатися невралгії різних типів, нудота, діарея, підвищення виділення шлункового соку, почастішання серцебиття, зниження діастолічного кров'яного тиску, церебральна депресія, пригнічення репродукції, вазодилатація, артеріальна гіпертензія, опухолестимулюючу дію, лейкотаксис. Високе мікробіальне число, яким характеризуються ферментовані продукти, часто неминуче призводить до значного накопичення біогенних амінів, особливо таких, як тирамін, 2-фенілетиламін, триптаміну, кадаверин, путресцин і гістамін.

Путресцин утворюється при декарбоксилюванні амінокислоти орнітину, кадаверин – діамінокислоти лізину (α , ϵ -діамінокапронової кислоти). Кадаверин, як і путресцин, відносять до групи отруйних речовин (птомаїнів), що утворюються при розкладанні трупів. З тирозину при декарбоксилюванні амінокислот утворюється тирамін, а з гістидину – гістамін.

Аміно-позитивними називають штами, що утворюють у скринінговому середовищі біогенні аміни в кількості, більшій, ніж 350 мг/дм³, штами з меншою декарбоксилазною активністю – аміно-негативними. Однак потрібно зазначити, що кількість біогенних амінів в продукті одного і того ж типу може сильно відрізнятися. Ці відмінності залежать від багатьох факторів: якісно-кількісного складу мікробіальної флори, фізико-хімічних параметрів, супутніх технологічному процесу гігієнічних умов, наявності їхніх попередників – відповідних амінокислот.

У природі біогенні аміни фізіологічно інактивуються амінооксидазами (АО), ферментами, виявленими в клітинах бактерій, грибів і тварин, здатними каталізувати окислювальне деамінування амінів з утворенням альдегідів, пероксиду водню та гідроксиду амонію.

Потенційна роль мікроорганізмів з амінооксидазною активністю, використовуваних з метою ферментації харчових продуктів, полягає в припиненні або зниженні швидкості утворення та акумулювання у системі біогенних амінів. Тому амінооксидазна активність розглядається як важлива характеристика при селекції стартових культур, використовуваних при виробництві ферментованих продуктів.

Міцеліальні гриби, що використовуються для біологічного захисту поверхні м'ясних виробів

При використанні для ферментації м'ясної сировини міцеліальних грибів особлива увага приділяється пошуку штамів, не здатних виробляти токсичні мікотоксини – їхні вторинні метаболіти, які викликають порушення обмінних процесів, зниження імунітету, підвищення сприйнятливості до інфекційних захворювань. Наприклад, міцеліальні гриби виду *Penicillium camembertii* виробляють два типи мікотоксинів – ціклопіазоніву кислоту і ругуловазіни А і В. Кінетика синтезу певного мікотоксину залежить не тільки від виду гриба, але і характеризуватися специфічністю

певних його штамів. У зв'язку з цим дослідження з відбору міцеліальних грибів, не здатних утворювати мікотоксини, є обов'язковими.

Пробіотичні і технологічні властивості стартових культур

Після того, як штам молочнокислих бактерій, стафілококів, дріжджів і міцеліальних грибів визнані безпечними для використання в технологіях м'ясних продуктів, вивчають їхні технологічні і пробіотичні властивості.

До пробіотичних властивостей (у даному випадку стартові культури і збагачені ними продукти належать до аліментарних пробіотиків) відносять стійкість до кислот і шлункового соку і жовчі, ступінь адгезії до епітелію і приживлення в травному тракті, здатність до підвищення рівня імунітету, антагоністична активність по відношенню до патогенних мікроорганізмів, антимутагенні властивості.

До основних технологічних властивостей стартових культур при вироблення м'ясопродуктів можна віднести зброджування вуглеводів з утворенням молочної кислоти, скорочення часу дозрівання, збільшення виходу готового продукту та продовження строків зберігання, вплив на ступінь їхньої денітрифікації та деякі інші. Тут же слід назвати антагоністичну активність до патогенної мікрофлори, здатність до синтезу смако-ароматичних сполук, бактеріоцинів і антибіотикоподібних сполук (консервантів мікробного походження), ліполіз, протеоліз, а також антиоксидантну активність (за рахунок виділення клітинами таких необхідних для усунення небажаного впливу кисню ферментів, як каталаза, пероксидаза і супероксиддізмутаза).

Амінокислотний катаболізм

Катаболізм (від грецької *катаβολή* – скидання, руйнування), або енергетичний обмін або дисиміляція) – процес метаболічного розпаду, розкладення на більш прості речовини, або окиснення певної речовини, який зазвичай проходить з вивільненням енергії у вигляді тепла та утворенням аднозинтрифосфornoї кислоти. Амінокислотний катаболізм приводить до утворення специфічного аромату ферментованих м'ясних продуктів, формованого значною мірою за рахунок альдегідів, спиртів і кислот, отриманих з ароматичних амінокислот – фенілаланіну, тирозину, триптофану, амінокислот з розгалуженим ланцюгом – лейцину, ізолейцину, валіну і сірковмісних

компонентів, отриманих з метіоніну. Отримані у результаті мікробіального катаболізму амінокислот ароматичні сполуки суттєво впливають на формування сумарного аромату ферментованих м'ясних продуктів. Катаболізм ароматичних амінокислот, амінокислот з розгалуженим ланцюгом і метіоніну відбувається в результаті реакції трансамінування (рис. 4.16), у ході якої аміногрупа переноситься від донорної амінокислоти до акцепторної α -кетокислоти.

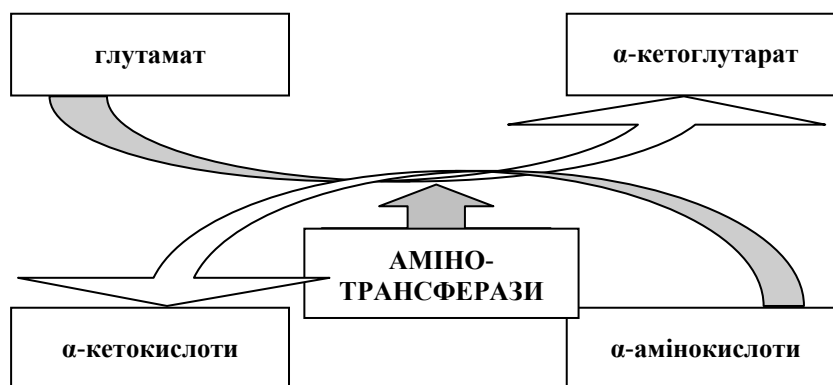


Рис. 4.16 *Механізм проходження процесу катаболізму*

Реалізація цього процесу є ключовим кроком у формуванні ароматичних компонентів з амінокислот під дією молочнокислих мікроорганізмів. Така їхня здатність тісно пов'язана з їх ГДГ активністю. Більше того, ГДГ активність є головним критерієм для вибору мікроорганізмів, які утворюють аромат м'ясопродукту і можуть бути використані як стартові культури або як *co*-культури для інтенсифікації процесу його формування.

На сьогоднішній день дії з вибору штамів мікроорганізмів, що сприяють виникненню аромату носить переважно емпіричний характер і не завжди приводять до успіху. Виявлення взаємозв'язку між деякими видами ферментативної активності і високим потенціалом ароматоутворення та пошук способів досягнення бажаного аромату дозволить селекціонувати промислові мікроорганізми та прискорити ці процеси. Важливо відзначити, що в м'ясній сировині в порівнянні з іншими амінокислотами найбільше міститься саме глутамінової кислоти тому першочергова увага при виконанні відповідних робіт приділяється пошуку штамів, які володіють високою активністю ферменту глутаматдегідрогенази.

Пошук штамів – продуцентів бактеріоцинів

Одною з найважливіших функцій стартових бактеріальних культур є подовження терміну придатності ферментованих продуктів. З цією метою у приміщеннях для зберігання сировини і готової продукції підтримуються задані вологості, температури і циркуляції повітря, що є необхідним для запобігання розвитку нестійких до низьких температур, дії кислот та інших факторів патогенних бактерій і мікроорганізмів. Один з можливих способів досягнення поставленої мети є реалізація дії молочнокислих мікроорганізмів, продуктами метаболізму яких є такі антибактеріальні речовини, як органічні кислоти, диоксид вуглецю, пероксид водню, а також бактеріюцини. Цим пояснюється їх комплексна антимікробна дія, що дає можливість використовувати їх як природних консервантів харчових продуктів.

Антиоксидантні властивості стартових культур

Окислювальне псування м'ясних виробів супроводжується активацією реакцій перекисного окиснення ліпідів та денатурацією вуглеводів і білків, які проходять за участю вільних радикалів – частинок, що мають у своїй структурі неспарені електрони. Радикали утворюються в м'ясних продуктах при проходженні екзогенних фізико-хімічних та біологічних перетворень під дією світла, кисню повітря, підвищеної температури, при наявності слідів металів змінної валентності (міді, заліза) та прискорюють процеси окислення м'ясопродуктів під дією атомарного кисню, що вивільняється під їхньою дією. Основними їх видами є:

- $O_2^{\bullet}$ – молекула кисню, що додатково несе на собі неспарений електрон,
- H_2O_2 – пероксид водню,
- $OH^{\bullet}$ – гідроксильний радикал.

Щоб запобігти окисленню м'ясної сировини використовують різні антиоксиданти. Механізм дії найбільш поширених з них полягає у обриві реакційних ланцюгів: молекули антиоксидантів взаємодіють з активними радикалами з утворенням нейтральних молекул. Для стартових культур, що використовуються з метою ферментації м'ясної сировини, зазначені сполуки (радикали) є надзвичайно токсичними, під дією яких мікроорганізми відчують окислювальний стрес. У зв'язку з цим аероби і факультативні анаероби (якими і є стартові культури) містять набір ферментів, у тому числі каталазу та/або пероксидазу і супероксиддисмутази,

необхідні для усунення токсичного ефекту вільних радикалів. Використання стартових культур, що мають антиоксидантні властивості, дозволяє знизити кількість реактивного кисню в м'ясних продуктах і, тим самим, запобігти їх окислювальному псуванню. Тому одним з напрямків селекційних робіт з вибору перспективних стартових культур є пошук штамів, що володіють антиоксидантною активністю.

Формування кольору м'ясних продуктів за рахунок бактеріальної денітрифікації

При виготовленні різних м'ясних продуктів використовують нітрити та нітрати натрію, які значною мірою впливають на формування таких якісних показників як колір, смак і аромат. Збереження під їхньою дією характерного рожево-червоного кольору обумовлено взаємодією оксиду азоту, що утворюється в результаті реакції нітриту натрію з міоглобіном м'яса, а посолені без нього вироби з м'яса не набувають не тільки рожевого забарвлення, але й властивих тому чи іншому м'ясному продукту аромату і смаку. Нітрати характеризуються здатністю пригнічувати ріст мікрофлори і утворення токсинів в м'ясних продуктах, а також будучи добавленими у солоні вироби уповільнюють окиснення ліпідів.

Враховуючи значне місце у структурі споживання м'ясних продуктів, ковбасні вироби є основними джерелами надходження нітритів і нітратів у організм людини. Їх вживання має і негативні наслідки, пов'язані з можливим утворенням токсичною групи сполук – нітрозосполук, які викликають розвиток злоякісних пухлин порожнини рота, стравоходу, шлунка, кишечника, печінки, підшлункової залози, нирок, центральної та периферичної нервової системи, шкіри, серця і кровотворної тканини.

Останнім часом зростає число досліджень і патентів, присвячених дослідженню способів зниження залишкового нітриту в готовому продукті. У цьому відношенні можна виділити наступні основні напрямки: зменшення дозування нітриту у фарш за рахунок використання добавок, які інтенсифікують процес утворення забарвлення, застосування одночасно з нітритом редукуючих речовин, заміна нітритів і нітратів харчовими барвниками та іншими сполуками використання денітрифікуючих культур мікроорганізмів.

В якості денітрифікуючих культур використовуються мікроорганізми з сімейства мікрококів: *Staphylococcus carnosus*;

Staphylococcus xylosus; *Micrococcus varians*. Це грампозитивні, каталазопозитивні штами які не мають жодних ознак вірулентності, що довели свою безпечність за довгі роки використання у м'ясній промисловості у якості стартових культур. Відповідно, одним із завдань при відборі промислово-цінних штамів є пошук видів мікроорганізмів з високою здатністю до денітрифікації.

Створення стартових культур із заданим генотипом

Проведення комплексних робіт по виділенню та ідентифікації нових штамів мікроорганізмів, вивчення ступеню їхньої безпечності, ідентифікація технологічних і пробіотичних властивостей, специфічної ферментативної активності, дозволяє вибрати оптимальні до застосування у промислових масштабах їх стартові культури.

Потрібно відзначити, що до останнього часу в харчовій промисловості використовували штами мікроорганізмів, виділені з природи і спочатку шукали активний штам мікроорганізму і тільки потім створювали під неї конкретну біотехнологію з урахуванням біосинтетичного потенціалу продуцента. Розвиток методології генної інженерії значно розширило можливість реорганізації геномів мікроорганізмів, у зв'язку з цим була переглянута вся логіка їхньої селекції і для більшості промислових завдань генетична програма клітини може бути вже сьогодні перебудована таким чином, щоб можна було виробляти отримувати необхідний ГМ-продукт (наприклад, технологічно важливий фермент), а не розраховувати на безперервне самовідтворення необхідних штамів. Введення у геном мікроорганізму гетерологічних генів дозволяє направлено конструювати нові шляхи його метаболізму за рахунок зміни ферментативних, транспортних та регуляторних властивостей бактерій.

У зв'язку з цим ведуться роботи з визначення генетичних детермінантів, що кодують технологічні властивості стартових культур, для створення штамів з бажаним набором якостей необхідних для організації вискооефективного виробництва. Так, на сьогоднішній день створений штам супер-продуцент ферменту нітритредуктази на основі штаму *Staphylococcus carnosus*, який

використовується у виробництві сухих ферментованих ковбас і дозволяє прискорити процес денітрифікації приблизно удвічі.

Практичний досвід застосування стартових культур у технологіях вироблення м'ясних продуктів

При вивченні основних видів мікрофлори, що існує при виробленні м'ясопродуктів було встановлено, що основними видами бактерій, присутніх у сиров'ялених, сирокочених ковбасах, копчених окороках та розсолах є молочнокислі бактерії, характерною ознакою яких є наявність у продуктах життєдіяльності ферментів каталази та нітротредуктази.

Проведені ще на початку ХХ сторіччя дослідження показали, що при використанні традиційних способів виготовлення сирокочених та сиров'ялених ковбас визначальну роль у формуванні якості готового продукту грають молочнокислі бактерії штамів *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis* та *Lactobacillus fermenti*. *Lactobacillus plantarum* відносяться до класу стрептобактерій що розмножуються у температурному діапазоні $15 \div 45^{\circ}\text{C}$, а оптимальною температурою їхньої репродукції є 30°C . У процесі життєдіяльності вони здійснюють розщеплення глюкози і виробляють невелику кількість кислот. *Lactobacillus brevis* та *Lactobacillus fermenti* представляють собою гомоферментативні палички групи бета-бактерій, які у процесі життєдіяльності синтезують невелику кількість кислот. Результуюче зменшення рН сприяє суттєвому прискоренню дозрівання ковбасної продукції тривалого зберігання. Крім того, у процесі досліджень доказана висока антагоністична активність цих штамів у відношенні патогенної мікрофлори та збудників псування м'ясних продуктів.

У м'ясній промисловості у якості заквасок та речовин, відповідальних за утворення аромату з 1957 р. широке застосування у якості закваски знайшли штами *Pediococcus cerevisiae*. За присутності цукру вони синтезують молочну кислоту та сприяють у той же час наданню ковбасам властивого їм специфічного аромату. Застосування культури *Pediococcus cerevisiae* дозволяє скоротити процес виготовлення ковбас до 48 годин, у той час як зазвичай для їхнього копчення сировину витримують при температурі $7 \div 10^{\circ}\text{C}$ протягом 3-7 діб, а потім коптять при $27 \div 44^{\circ}\text{C}$ ще 2-3 дні.

Широкого промислового використання набули молочнокислі палички *Lactobacillus acidophilus* та *Lactobacillus bulgaricus*. Їх застосовують у виробництвах багатьох молочних продуктів та

напівсухих сировокопчених ковбас. Стійкість у середовищах, що містять кислоти та кухонну сіль, дає їм можливість розвиватися у достатньо широкому температурному діапазоні як за присутності, так і відсутності кисню повітря. Бактерії цих штамів характеризуються здатністю до швидкого утворення кислот, а високий ступінь ацидофільності при $\text{pH} = 3.0 \div 3.5$ залежить від накопичення у їхніх клітинах великої кількості рибофлавіну.

На відміну від молочнокислих стрептококів, молочнокислі палички характеризуються високою ферментативною протеолітичною здатністю завдяки наявності розвиненого комплексу пептидаз та протеїназ. У результаті вони можуть переводити у розчинну форму до 25 % казеїну, а за здатністю до гідролізу казеїну у бік зменшення, основні промислові штами молочнокислих паличок можуть бути вишикувані у ряд: *Lactobacillus bulgaricum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticum*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*.

З точки зору інтенсивності утворення аромату у всьому об'ємі м'ясопродукту, найбільший інтерес представляє стартова культура *Moraxella phenylpyruvica* здатна розвиватися у анаеробних середовищах та продукувати речовини, які є попередниками аромату.

Крім бактерій видів *Lactobacillus* та *Pediococcus*, до складу стартових культур у США включають штам *Micrococcus*, який має здатність відновлювати нітрати до нітритів і тим покращувати колір і смак готових ковбасних виробів. Встановлено також, що ступінь ферментації використовуваного для вироблення сировокопчених ковбас м'ясного фаршу підвищується при додаванні штаму *Lactobacillus plantarum* NRRL – B-5461 як джерела утворення молочної кислоти, що особливо відчувається при його одночасному застосуванні у композиції з культурами *Pediococcus cerevisiae*, *Streptococcus lactis*, *Leuconostoc citrovorum*, *Streptococcus diacetylactis*. У Німеччині для вироблення сировокопчених ковбас застосовують бактеріальні препарати Vactoferment 61, Duploferment H, Pokelferment 77, до складу яких входять денітрифікуючі мікрококи та мікроорганізми, які продукують молочну кислоту, зменшують вміст нітрит-іону та скорочують тривалість циклу вироблення ковбас. У Сполученому Королівстві для вироблення ферментованих ковбас використовують заквасочні культури *Lactobacillus* та *Micrococcus* у співвідношенні 50 : 50.

Сирокопчені ковбаси, що виробляються у Болгарії, Німеччині, Франції з використанням мікрококів характеризуються витонченим ароматом, ніжним, навіть пікантним кислуватим смаком, що вважається критерієм високої якості багатьох сирокопчених ковбас. Під дією їхньої протеолітичної активності білки розщеплюються на вільні амінокислоти, що відіграють важливу роль в утворенні смаку. Під дією ліполітичної активності цих же штамів, у технологічних сумішах утворюються леткі низькомолекулярні жирні кислоти, які окислюються до пероксидних сполук, а ті у свою чергу під дією каталазних властивостей мікрококів перетворюються у карбоксильні сполуки, що сприяє формуванню характерного смаку продукту.

Спеціалізовані підприємства США, Німеччини та Іспанії під фірмовою маркою SAGA випускають серію бактеріальних препаратів, з яких SAGA-1 та SAGA-III представляють собою змішану культуру бактерій *Pseudomonas acidilactici* та *Lactobacillus*, рекомендована для виготовлення сирокопчених ковбас, SAGA-444 – чисту культуру бактерій *Micrococcus varians*, SAGA-75 містить холодостійкі педіококи, які рекомендують використовувати для іноколювання у ковбаси, які визрівають при низьких температурах.

Російськими дослідниками показаний позитивний ефект використання при виробленні сирокопчених ковбас відповідального за утворення аромату солестійкого штаму *Lactobacillus plantarum* 22П та денітріфікуючого *Micrococcus caseolyticus* 883. Суміш бактеріальних культур посилює дію один одного, забезпечує інтенсифікацію формування та стабілізацію забарвлення, зменшення концентрації залишкового нітриту, що у цілому сприяє підвищенню якості і гігієнічної безпечності продукту. При використанні сухих стартових бактеріальних препаратів "Лактоплант" та "Микрок" (Росія), вироблених на основі молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum* та денітрифікуючого мікрококу *Micrococcus caseolyticus* за рахунок накопичення молочної та піровиноградної кислот досягається помітне зменшення рН, покращується якість м'ясопродуктів і скорочується тривалість виробничого циклу. Проведені у Росії дослідження можливості підвищення якості сиров'ялених ковбас був апробований гриб *Penicillium canescens*. Поверхню ковбас обробляли суспензією гриба. При цьому був отриманий достатньо щільний шар міцелію білого кольору, який позитивно впливав на якість готового продукту.

У лабораторіях фірми R. Muller (Німеччина) при виробленні сухих ковбас випробувана нова бактеріальна культура *Lactobacillus pentosus*. Ефективність її використання порівнювали з дією кількох інших культур: *Petrostreptococcus parubus*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, а також їхні сполучення з *Streptococcus carnosus* МІІІ. Показана висока ефективність застосування культури *Lactobacillus pentosus*. Ефект виражався у швидкому зниженні рН, отриманні ковбаси привабливого кольору, ніжно-кислуватого смаку з чітко вираженим м'ясним ароматом. Оптимальні результати по органолептичним показникам були отримані при використанні змішаної закваски, яка містила 90 % *Streptococcus carnosus* та 10 % *Lactobacillus plantarum*, зокрема при виробленні турецьких сиркопчених ковбас. Задовільні результати отримані також при застосуванні культури *Pediococcus pentosaceus*.

В Португалії для прискорення процесу дозрівання салямі використовують штами *Staphylococcus xylosus* та *Pediococcus pentosaceus*. Ферментація при рН = 8.0 ÷ 9.5 триває 5 діб. Зменшення величини рН забезпечує мікробіологічну консервацію та покращує фізичні і органолептичні характеристики продукту. Вивчена роль стартових заквасок та ендогенних ферментів м'яса у процесі ліполізу сухих ферментованих ковбас. Найнижчі значення рН були досягнуті при використанні штаму *Lactobacillus plantarum*. Однак вміст вільних жирних кислот яку порівнянні з контролем був більшим у інокульованих зразках.

Останніми роками усі більшої популярності набуває практика використання бактерій у біологічно активних добавках. Так, дієтична добавка для м'ясних продуктів представляє собою органічне сполучення мінерального компоненту порошку яєчної шкаралупи та симбіотичної закваски молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum*. Встановлено, що подрібнена яєчна шкаралупа є фактором росту та розвитку мікроорганізмів і стимулює протікання основних біохімічних реакцій компонентів м'ясного фаршу. Для м'ясних продуктів, які піддаються тепловій обробці, розроблений спосіб отримання натурального харчового комплексу з рослинної сировини. За запропонованим способом, харчову добавку готують з подрібнених моркви, капусти, пшеничних висівок та ферментують їх культурами біфідобактерій *Bifidobacterium adolescentis*, пропіоновокислих бактерій *Propionibacterium shermanii*, молочнокислих бактерій *Lactobacillus acidophilus* та *Lactobacillus*

plantarum. Продукти метаболізму бактерій суттєво зменшують рівень рН овочового субстрату та трансформують склад незамінних амінокислот, збільшуючи при цьому долю лейцину, ізолейцину та треоніну.

4.3.3 Аналіз концептуальних принципів теорії "бар'єрних" технологій

Актуальність виробництва високоякісних м'ясних продуктів визначається необхідністю формування здорового способу життя та раціонального харчування відповідно до стратегії державної політики у цій галузі. Вироблення м'ясних продуктів – складний процес, який вимагає ретельного контролю відповідно до сучасної концепції "від лану до столу", ("*from farm to fork*") що передбачає гарантію безпечності сировини напівпродуктів та готової продукції на всіх етапах технологічного процесу. У межах реалізації зазначеної концепції застосовують спеціалізовані системи контролю: систему *Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)*, *International Food Standard (IFS)*, *Food Safety Standard ISO 22000*. Однак жодна із перелічених систем не може гарантувати 100 % безпечність продукції, тому для попередження ризиків її псування після виготовлення додатково застосовують різні види консервації.

До небезпечних контамінантів м'ясних продуктів відноситься досить великий спектр речовин хімічної (токсичні елементи, пестициди, нітросоаміни, поліхлоровані біфеніли і т. ін.), біологічної (цвілеві гриби і мікотоксини, бактерії та бактеріальні токсини, дріжджі і т. ін.) і фізичної природи, при цьому найбільшу небезпеку становлять мікробіологічні ризики. Між цими видами небезпек існує деяка кореляція: часто псування, викликане протіканням процесів певного типу, може сприяти розвитку псування іншого виду. Особливе занепокоєння на сучасному етапі викликає зростаюча токсичність, швидка адаптація до умов існування, стійкість до різних параметрів умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів, які разом з сировиною або з інших джерел можуть потрапляти у продукцію м'ясопереробної галузі. На думку вчених це відбувається внаслідок мутацій під дією систематичних зовнішніх факторів шоку (наприклад, при збільшенні термінів придатності харчових продуктів), що призводять до перебудов в генетичному апараті бактерій. Саме з такими формами патогенних бактерій пов'язують постійно зростаючу кількість харчових отруєнь. Тому при

розробленні сучасних технологій вироблення м'ясних продуктів особливу увагу слід приділяти комбінації специфічних параметрів, які б формували найбільшу кількість чинників, що стримують розвиток патогенної мікрофлори. У цьому аспекті актуальними є принципи "бар'єрних" технологій.

Теорія "бар'єрів" уперше була сформульована у Німеччині. Її основні положення базовані на принципі спільного використання сукупності "бар'єрних" факторів, що гальмують розвиток мікроорганізмів і направлені на подовження термінів збереження належної якості продукції через контроль патогенної мікрофлори, який нерозривно пов'язаний зі стабілізацією інших параметрів, що гарантують безпечність продукції.

Основним поняттям, з точки зору даної теорії, є "гомеостаз" – внутрішній рівноважний стан мікробної клітини, порушення якого блокує її розмноження. Правильно підібрана комбінація різних "бар'єрів" призводить до того, що мікробна клітина тривалий час знаходиться в стані порушення гомеостазу, направляючи внутрішні сили на відновлення рівноваги, а не на розмноження. Це викликає її метаболічне виснаження. На певному етапі клітина більше не в змозі функціонувати і настає відмирання, що проявляється у формі самостерилізації харчового продукту, який залишається мікробіологічно стабільним і безпечним.

До найважливіших "бар'єрних факторів" створюваних при виробленні м'ясних продуктів, відносяться: низька початкова мікробна забрудненість сировини та матеріалів; достатньо висока кислотність (рН) продукту та активність води, що у ньому міститься; певний діапазон величин окислювально-відновного потенціалу; наявність консервантів та бактеріостатиків; дотримання регламентних температурних режимів зберігання та термічної обробки; наявність кисню.

Початкова мікробна забрудненість м'ясної сировини та матеріалів, на яку у значній мірі впливає температура середовища та способи обвалювання, визначають рівень безпечності готової продукції. Чим менша вихідна кількість бактерій, здатних викликати псування, тим ефективніша дія комбінації "бар'єрів", що будуть застосовуватись у подальшому, оскільки вони блокуватимуть розмноження мікроорганізмів початкової мікрофлори. Якщо інтенсивність певного "бар'єру" буде занадто низька, її слід збільшити, але цю дію не слід застосовувати, якщо вона може привести до зменшення ефективності

впливу на якість продукту інших "бар'єрних" факторів. Прикладом може слугувати рівень рН ферментованих ковбас: він має бути достатньо низьким, щоб попередити розвиток небажаної мікрофлори, але не надто зниженим, щоб не чинити негативного впливу на органолептичні характеристики.

Доведено, що активна кислотність майже всіх мікробних клітин близька до 7, тому їхні ключові клітинні компоненти – ДНК і АТФ – характеризуються знаходженням у стані рівноваги у близькому до нейтральності середовищі, причому патогенні бактерії більш чутливі до рівня рН, ніж цвілі й дріжджі. Більшість м'ясних продуктів має рівень рН 5–7,5, що є оптимальним для розвитку патогенної мікрофлори. Тому ріст небажаної мікрофлори пригнічують з використанням методів біотехнології типово молочнокислою мікрофлорою, яка сприяє утворенню органічних кислот, що мігрують у мікробну клітину через мембрану, там дисоціюють, закислюючи її внутрішнє середовище переводячи її тим самим у стресовий стан. Результатом цього стає те, що навіть у разі неповного пригнічення мікробні клітини стають чутливими до дії інших бар'єрних речовин.

Показник активності води (a_w) – параметр, який визначається як відношення тиску водяної пари над поверхнею живильного субстрату до тиску водяної пари над поверхнею чистої води при певній температурі і характеризує ступінь доступності для мікроорганізмів вільної вологи та корелює зі швидкістю багатьох руйнівних реакцій (в т. ч. Маяра) в продукті. Для кожного виду мікроорганізмів існують максимальне, мінімальне та оптимальне значення активності води. Відхилення значення від оптимального призводить до гальмування процесів їх життєдіяльності. Доведено, що жоден з видів мікроорганізмів не може розмножуватися, якщо a_w нижче 0.6, та майже всі їхні види здатні розвиватися при значеннях a_w вище 0.95. Вміст біологічно доступної води у сировині залежить від породи худоби, її віку та кормового раціону, тому вироблені з неї м'ясопродукти характеризуються неоднаковими числовими значеннями a_w що багато у чому визначає різницю в ступені їх стійкості при зберіганні.

Температура є одним з важливих "бар'єрних" факторів впливу на розвиток мікрофлори. Бактерії, що найбільш інтенсивно розщеплюють білки, відносяться до мезофільних мікроорганізмів і псування м'ясних сировини і продукції відбувається найшвидше при $25 \div 40$ °С. Тому прискорене охолодження м'ясних туш після забою

до приблизно 15 °С сприяє гальмуванню цього процесу і використовується як спосіб консервування м'яса. Для виготовлення м'ясопродуктів "бар'єрною" визнана температура зберігання і перероблення, підтримувана у діапазоні 0 ÷ 4 °С.

Крім температури навколишнього середовища "бар'єром" виступає термічна обробка. При нагріванні м'ясних виробів у процесі варіння до температури в центрі батону 68 ÷ 72 °С гине до 99 % умовно-патогенної мікрофлори, а кількість залишкової життєздатної мікрофлори суттєво залежить від початкового мікробного обсіменіння – основоположного "бар'єрного" фактору.

Мікробіологічну стабільність м'ясопродуктів підвищує також процес копчення, внаслідок проникнення в продукт фракцій диму, що володіють високою бактерицидною і бактеріостатичною здатністю.

Окислювально-відновний потенціал (ОВП, редокс-потенціал) є кількісною мірою можливості системи приєднувати-віддавати вільні електрони. ОВП системи еквівалентний мірі вільної енергії біохімічних реакцій, необхідної для відриву електронів від донорної сполуки з подальшим приєднанням їх до молекул акцептора. У біологічних системах втрата або приєднання електрону являє собою найбільш поширений механізм реакцій. Так, коли дві молекули вступають в контакт, між ними відбувається обмін енергією – донор віддає електрони акцептору, при цьому сам окислюється (Ox), а молекула, що "прийняла" електрони, - відновлюється (Red). ОВП м'ясних продуктів головним чином залежить від стану основної сировини, фізико-хімічних властивостей технологічної води, кількості повітря, що потрапило в м'ясну систему під час приготування фаршу (вакуумування значною мірою знижує окислювально-відновний потенціал) та умов подальшого технологічного процесу.

Окислювально-відновний потенціал, як і рН системи, і активність води, що у ній міститься, може виступати перспективним "бар'єрним" фактором гальмування швидкості розвитку мікроорганізмів у м'ясних продуктах. Негативний редокс-потенціал пригнічує розмноження аеробних мікроорганізмів, які витримують навіть присутність нітриту натрію, і створює позитивні умови для життєдіяльності молочнокислих бактерій. Факультативні ж аероби можуть розмножуватися і при позитивних, і при негативних значеннях ОВП. Тому регулювання величини редокс-потенціалу перспективно комбінувати із реалізацією інших "бар'єрних"

технологій з урахуванням особливостей видового складу мікрофлори м'ясних продуктів.

Доведено, що ОВП м'ясних систем знижується під дією наступних факторів: внесенні аскорбінової та ізоаскорбінової кислот та їхніх солей, використанні в рецептурах активованих водних середовищ та певних видів амінокислот. Перераховані вище засоби чинять позитивний вплив на систему: інтенсифікують і покращують колір продукту, сприяють швидкому і повному вичерпанню у ньому нітриту натрію, запобігають утворенню канцерогенних нітрозамінів, проявляють виражений антиоксидантний ефект, пролонгують терміни зберігання готової продукції. Цукри та інші вуглеводи прямо чи опосередковано здатні понижувати редокс-потенціал, так як забезпечують середовище для життєдіяльності корисних мікроорганізмів (наприклад молочнокислої мікрофлори).

Отже, до найбільш ефективних додаткових "бар'єрів" можна віднести:

- ретельний вибір сировини, матеріалів, збалансованість рецептури (у т. ч. особливу увагу слід приділяти якості використовуваної для технологічних цілей води),
- використання бактеріостатичних добавок і стартових культур, антиоксидантів і їх синергістів,
- вибір оптимальних тривалості та режимів тривалості режимів термічного оброблення напівпродуктів,
- пакування продукції під вакуумом або у модифіковану газову атмосферу
- пастеризацію готової продукції.

4.4 Використання у харчовій хімії генно модифікованих організмів

Основною тенденцією розвитку сучасного ринку харчових, у тому числі м'ясних, продуктів є відмова від недостатньо перевірених інгредієнтів. Першими увагу до підвищення рівня безпеки їжі стали звертати європейські споживачі, які почали вимагати нанесення на харчові продукти маркування про здорову їжу із позначеннями на етикетках словосполучення "*чиста продукція*". Згодом більш жорсткі вимоги до інформації на упаковці з'явилися і в Україні. На ринку постійно зростає частка органічних продуктів вироблених за відмови від застосування хімічних харчових добавок та інгредієнтів,

вводяться заходи із контролю та обмеження введення у продукти генетично модифікованих організмів (ГМО).

У випадку вироблення м'ясопродуктів проблема ускладнюється тим, що багато з використовуваних при їхньому виробленні композитних добавок, особливо ті, що мають білкову природу, можуть містити ГМО, а виробник про це навіть не здогадується. Крім того, у літературі вказується, що генно модифіковані компоненти можуть містити такі звичні небілкові добавки, як молочна кислота (Е 270), аскорбінова кислота (Е 300), вітамін Е (токоферол, Е 307), лецитин (Е 322), лимонна кислота (Е 330), ксантанова камедь (Е 415), глутамат натрію ((Е 621), аспартам (Е 951) та інші. У той же час, механізм впливу генно модифікованих організмів ще недостатньо вивчений і ця проблема є предметом інтенсивних досліджень, оскільки значне розширення площ під вирощування "органічної" продукції і "органічно" свійської худоби та птиці, є проблематичним, оскільки за такого способу господарювання планета Земля здатна, за оцінками, прогодувати не більше 4 мільярдів людей, що значно менше вже навіть сьогоднішньої чисельності людства. Це невідворотно ставить задачу пошуку альтернативних шляхів боротьби з глобальною нестачею їжі і одним з варіантів її вирішення є виведення на ринок нових типів харчових продуктів.

Для цього останніми десятиріччями широко використовуються досягнення сучасної біотехнології у створенні і суттєвому розширенні вироблення усе нових видів генетично модифікованих продуктів, під якими розуміють будь-які організми, що мають у своїй білковій структурі нову комбінацію генів – ділянок молекул дезоксирибонуклеїнової кислоти.

На перших етапах виконання генно-інженерних робіт утворення, які характеризуються новою комбінацією генетичного матеріалу, отримали назву "*живих змінених організмів*". Проте у подальшому, у Європі Директивою Європейського парламенту та Ради ЄС від 12 березня 2001 р. № 2001/18/EU об'єкти цієї категорії були перейменовані у "*генетично модифіковані організми*". Впроваджена цією директивою термінологія визнана повсюдно і основними термінами, що тут використовуються, є:

Організм – будь-яка біологічна сутність здатна до реплікації або переносу генетичного матеріалу

Генетично модифікований організм – організм, за виключенням людського, у якому генетичний матеріал був

змінений способом, який не зустрічається у природі та/або не відбувається природним шляхом

Навмисний перенос – будь-який спосіб введення у природне середовище ГМО або комбінацій ГМО, за яким не використовуються ніякі обмеження та відсутні заходи суворого обмеження їхнього контакту із звичайними популяціями та природним середовищем

Розміщення на ринку – надання третім сторонам як безкоштовної, так і оплачуваної, можливості контакту з ГМО

Україна, з метою гармонізації національної бази законодавства з відповідними світовими нормами, застосовує ті ж терміни, а поняття генно модифікованого організму Законом України від 31.05.2007 р. № 1103-V "Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів" трактується як:

Генетично модифікований організм – будь-який організм генетичний матеріал якого не зустрічається у природних умовах, а був змінений за допомогою штучного переносу генів, а саме:

- *рекомбінантними методами, які передбачають формування нових комбінацій генетичного матеріалу внесенням вироблених у будь-який спосіб поза організмом молекул нуклеїнової кислоти у будь-який вірус, бактеріальний плазмод або іншу систему, та їхнє включення до організму-господаря, де вони зазвичай не зустрічаються, однак здатні на тривале розмноження,*
- *безпосереднім введенням в організм спадкового матеріалу, підготовленого поза організмом, у тому числі методами мікроін'єкції, макроін'єкції та мікроінкапсуляції,*
- *злиттям клітин або методами гібридизації, коли живі клітини з новими комбінаціями генетичного матеріалу формуються шляхом злиття двох або більшої кількості клітин (у тому числі злиттям протоплазми) у спосіб, який не реалізується за природних обставин*

Можливість виведення подібних організмів була встановлена ще у 1946 р., але першим реально створеним ГМО став стійкий до дії антибіотиків сорт тютюну (1983р.). Проте комерціалізованим він не був, а першим виведеним на ринок генно модифікованим продуктом став у 1994 р. томат *FlavrSavr*, який, проте, не містив якихось вбудованих генів. Натомість модифікація була здійснена видаленням з його геному гена полігалактуронази, діяльність котрого спричиняє руйнування клітинних стінок плоду при зберіганні і тим скорочує термін лежкості врожаю.

На даний час усі ГМО можна класифікувати за трьома основними групами:

1. Генетично модифіковані рослини. Сьогодні це найбільш крупна група організмів за їхньою різноманітністю та сферою використання. Спонукальним мотивом їхнього створення були намагання в умовах швидкого зростання населення планети вирішити проблему боротьби з голодом, перш за все в країнах "третього світу". Тому більшість зусиль біотехнологів були спрямовані на створення рослин, здатних рости практично у будь-яких кліматичних умовах (в умовах вічної мерзлоти, на солончаках, посушливих степах і навіть у пустелі), які б довше зберігалися, були стійкими до атак комах-шкідників, гербіцидів та пестицидів. Бажаними ознаками ГМО визнавалися також їхні покращені смакові якості і харчова цінність. Ще одним напрямком досліджень було створення рослин, які могли б бути використаними як джерела лікарських препаратів.

2. Генетично модифіковані тварини. У першу чергу це – модифіковані миші, створені спеціально для проведення тестування різних препаратів та вивчення потенційно небезпечних побічних ефектів використання (вживання) рослин. Такі модифікації проводили переважно способами "виключення" певних генів. На сьогодні вже створені модифіковані корови, які здатні давати молоко, склад якого наближується до людського, модифікований лосось характерний збільшеними розмірами та пришвидшеним розвитком, модифіковані свині, гній яких практично не шкодить ґрунтам, не здатні до розмноження модифіковані мухи та комарі і т. ін.

3. Генетично модифіковані мікроорганізми. Це – найменш чисельна група. Такі організми створювали переважно для потреб медицини і відомості про них практично відсутні через те, що фармацевтичні компанії бажають зберегти комерційну таємницю.

Згрупувати генетично модифіковані організми можна за багатьма ознаками, зокрема по сферах використання, ефективності застосування тощо. У даному вони розподілені за ознакою їхньої переважної модифікації:

а) Стійкі до атак комах

Шкідники наносять культурам шкоду, що приводить до зменшення врожайності та зростанню собівартості продукції. щоб запобігти втратам, виробники типово використовують пестициди. Але, незважаючи на те, що у певних випадках вони є дуже ефективними, більшість застосовних з цією метою отрутохімікатів проявляє токсичну дію і до тих видів комах, що не є шкідниками, і, крім того, є токсичними для тварин і людини.

Для зменшення кількості або навіть відмови від застосування пестицидів, деякі рослини були генетично змінені так, що вироблені ними білки вибірково шкодять небажаним видам комах. Прикладом можуть бути рослини, у геном яких внесено ген бактерій *Bacillus Thuringiensis*, що привело до формування білка, який вибірково знищує гусінь.

б) Стійкі до дії гербіцидів

Гербіциди – штучно синтезовані хімічні речовини, які знищують бур'яни, котрі конкурують з сільськогосподарськими культурами за споживання води, живильних речовин, сонця, простору. Якщо не контролювати їхнє розмноження, бур'яни здатні суттєво зменшити врожайність корисних культур. Оскільки переважна кількість бур'янів має багато спільних біологічних рис з культурними рослинами, це може ускладнити пошук гербіцидів, які б були ефективними при обробленні посівів і не шкодили цільовій культурі. Для вирішення цієї проблеми використовувалися технології генної інженерії створення організмів, які при прийнятній ціни не є чутливими до дії гербіцидів за умови їхнього використання у кількостях, які приводять до знищення небажаної рослинності. Як приклад, можна навести трансгенний сорт стійкої до дії гербіциду "Раундап" сої GTS_40-3-2, яка продається на ринку під торгівельною маркою "Раундап Реді" (Roundup Ready, або скорочено RR, що означає "Готова до раундапу").

в) З покращеними поживними властивостями

Люди не здатні продукувати певні вітаміни, які є необхідними для нормального протікання метаболічних процесів. Основні зернові культури, такі, як рис, не містять деякі з ключових вітамінів взагалі.

Фрукти та овочі, які їх містять, часто важко виростити і, відповідно, мають високу ціну. Щоб виправити становище, що склалося. Методами генної інженерії вдалося підвищити харчову цінність зерна, наприклад збагаченого вітаміном А "золотого рису", який, хоч і не знайшов поки широкого застосування, має хороший потенціал по зниженню рівня захворювань, викликаних дефіцитом цього вітаміну. Також є томати з покращеними смаковими якостями, наприклад, солодкий помідор, який практично неможливо зустріти у природі, помідори фіолетового кольору з підвищеним вмістом антиоксидантів, які за заявами їхніх розробників здатні захистити від раку.

г) Стійкі до хвороб

Рослини, як і тварини, піддаються захворюванням, які часто неможливо контролювати. Особливо це характерно для сучасних сільськогосподарських систем, які зв'язані з вирощуванням культур на великих площах і характерні їхньою низькою генетичною різноманітністю. Традиційні підходи розведення можуть бути застосованими для включення у вирощуванні сільськогосподарські культури генів, які надають їм стійкість до певних видів захворювань. Оскільки традиційні види селекції характеризуються великою тривалістю, допомога генних інженерів дозволяє у короткий термін зробити пряму вставку необхідних генів і отримати стійкі до захворювань види культур. Прикладами можуть служити модифікована маніока, модифікована папайя.

д) З покращеними характеристиками після збору врожаю

основними проблемами для деяких видів сільськогосподарських культур є зберігання та транспортування. Деякі з них, наприклад, необхідно транспортувати далеко від місць вирощування або зберігати протягом тривалого часу з тим, щоб забезпечити постачання протягом усього року. Охолодження, ретельне оброблення та/або використання хімічних агентів сприяє уповільненню дозрівання та захищає продукти при зберіганні та транспортуванні, що суттєво впливає на ціну, доступність та якість продуктів. Генна інженерія пропонує інструмент, який дозволяє внести зміни у їхні властивості та покращити характеристики продуктів після їхнього збирання. Прикладами служить томат "*Flavr Savr*", арктичні яблука та картопля "*Innate*", де ферменти, які беруть участь у дозріванні і збереженні характеристик при зберіганні були змінені у бік створення продуктів з бажаними характеристиками.

е) Стійкі до кліматичних та погодних впливів

Це, як правило, модифіковані культури здатні виживати у посушливій місцевості, солончаках, районах з великою кількістю осадів та низькою температурою (морозостійкі культури).

є) Лікарські засоби

Створені за допомогою ГМО ліки та вакцини – це інсулін, гормони щитовидної залози, вакцини проти гепатиту та ін. Це спрощує та здешевлює виробництво цих препаратів, відповідно, робить їх більш доступними.

ж) Харчові добавки

Найбільш відомими представниками цього класу речовин є аспартам та дріжджі. У той же час велика кількість харчових добавок містить інгредієнти, отримані за допомогою ГМО.

з) Модифіковані тварини та люди

Це як домашні тварини, так і ті, що споживаються у їжу (свійські) з покращеними візуальними характеристиками (колір хутра, луски, такі, що світяться у темряві), а також смаковими, поживними властивостями (такі, що мають більші розміри і містять, відповідно, більшу кількість поживних речовин). Також це створені для проведення лабораторних досліджень тварини, яким спеціально надані певні "відхилення" з тим, щоб можна було більш якісно проводити наукові дослідження.

Відомо, що якість вихідної сировини визначає якість готових м'ясних продуктів. Технологія вирощування худоби, використання генної інженерії, специфічність і спрямоване застосування генів для отримання нових генотипів, істотно впливають на розвиток і співвідношення різних тканин в організмі тварини і, відповідно, на вихід та якість м'яса. Проведені останніми роками дослідження показали, що за методами генної інженерії можливо не тільки підвищити продуктивність, але й цілеспрямовано покращити якісні показники сировини. Відповідно визначений і вклад впливу кожного з прижиттєвих факторів худоби та птиці на якість м'ясної сировини (Рис. 4.17):

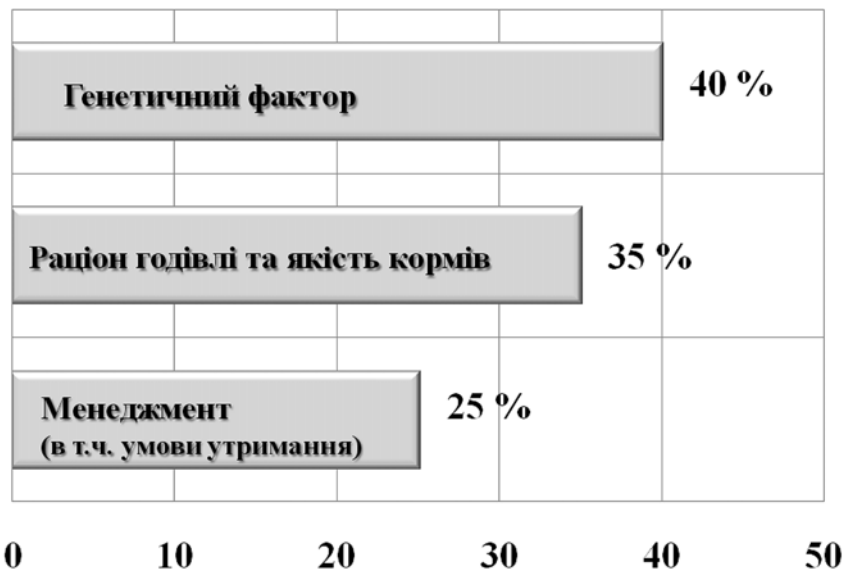


Рис. 4.17 Розподіл впливу прижиттєвих факторів на якість м'ясної сировини

Вченими виявлено декілька генів, що формують якість м'яса, зокрема свинини, які можуть розглядатися як своєрідні "маркери" його якості. Це – так званий галонтановий (Halothane) ген, який забезпечує підвищення частку м'язової тканини в організмі. Той же ефект досягається видаленням з організму гену GDF 8 (міостатину). Крім того, з приростом кількості та підвищенням якості м'яса пов'язують гени гормону росту (GH), лептину і рецептора лептину (LEP і LEPR). У той же час, ген Halothane він має певний рецесивний вплив на стан організму і здатний викликати стресовий синдром у свиней, та посилює дію гена RN, який відповідає за підвищення вмісту вологи у м'ясі, що негативно впливає на якість м'яса.

Таким чином, модифікація генної структури свійських тварин може забезпечити зміну їхніх прижиттєвих якісних характеристик, а можливість одержання трансгенних особин з високою інтенсивністю росту та накопиченням великої кількості м'язової тканини слід вважати перспективним напрямком збільшення виробництва високоякісного м'яса і задоволення потреб у використовуваний у м'ясопереробній промисловості сировині.

Що стосується людини, вже створені перші модифіковані люди, які вже у 2015р. закінчили загальноосвітню школу. Сполучене Королівство офіційно стало першою країною, яка узаконила технологію зміни зародкової лінії людини (у дитини присутні гени від трьох батьків: двох жінок та одного чоловіка). На даний момент це – одна з найбільш дискусійних тем у науковому світі, яка відкриває шлях до створення так званих "дизайнерських дітей".

Генно модифіковані продукти характерні у багатьох випадках пришвидшеним розвитком і більшою продуктивністю, меншим вмістом шкідливих сполук, стійкістю до патогенезу (проявів виникнення і розвитку хвороб – від молекулярних порушень і аж до змін у органах і системах організму) та іншими позитивними ефектами. У результаті трансгенної модифікації рослини стають стійкими до дії гербіцидів, інсектицидів, вірусів, отримують нові споживчі властивості. Це дозволяє зменшити кількість застосовуваних пестицидів, знизити їхню залишкову кількість у продукції, скоротити час технологічних операцій при переробленні, зменшити втрати, зекономити кошти і матеріальні ресурси.

Визнано, що використання ГМО несе і інші потенційні переваги. Одним з найбільш вражаючих прикладів є практика модифікації складу бавовникової олії, яка міститься у насінні цієї культури у кількості до 20 %, і може, у теорії, стати важливим джерелом харчування півмільярда людей. Однак її регулярне споживання на сьогодні обмежене через високий вміст шкідливих для серця, печінки та репродуктивної системи людей терпенів. Використання традиційних методів селекції дозволяє вивести сорти, де шкідливі сполуки будуть міститися у мінімальних кількостях, але це зробить рослини чутливими до атак шкідників. Методи ж генної інженерії, натомість, дозволили вивести сорти бавовнику з незмінною кількістю терпенів в усіх своїх частинах за виключенням насіння, де їх вміст буде меншим ніж 1 % від звичайного рівня. Ще одним корисним ефектом його культивування є поява стійкості рослини до атак бавовникової совки, найбільш небезпечного для цієї культури шкідника.

Основними перевагами застосування генетично модифікованих організмів і вживання харчових продуктів, що їх містять, вважають:

- можливість вирішення проблеми голоду на планеті, оскільки вони дають більші врожаї,
- прискорення процесів дозрівання продуктів агропромислового комплексу,
- оздоровлення довкілля за рахунок створення культур, які не вражаються шкідниками і потребують при вирощуванні меншої кількості токсичних хімікатів,
- уповільнення процесів псування продукції та зменшення збитків при її виробленні, транспортуванні і зберіганні,
- розширення ареалу вирощування характерних для південних та

помірних широт культур, (наприклад, генно модифікованих полуниць в умовах приморозків),

- збагачення харчових продуктів мінералами і вітамінами (наприклад, "золотого рису", який містить значну кількість вітаміну "А").

Для реалізації цих можливостей суспільство виконує значний обсяг науково-дослідних робіт. У той же час, інформація про можливий негативний вплив ГМО на стан здоров'я людини та умови співіснування сільськогосподарських культур та дикоростучих рослин, що зростають поруч, є суперечливою і недостатньою. Результати досліджень впливу ГМО на природні умови та стан живих організмів, часто позитивні, критикуються багатьма незалежними експертами, оскільки наслідки спостережень розглядаються, як правило, на прикладі лише декількох десятків пацюків, мишей або кроликів, які вживали їх лише протягом декількох місяців. Такі результати не можна вважати достатніми, тим більше, що зроблені за результатами досліджень висновки не завжди однозначні.

Більшість спроб встановити безпечність вживаних у їжу ГМ-продуктів є опосередкованими. Так, у 2002 р. був проведений порівняльний аналіз частоти пов'язаних з якістю харчових продуктів захворювань у США та Швеції. Населення обох країн має достатньо високий рівень життя, близький харчовий кошик та користується медичними послугами приблизно однакового рівня, але *"... за кілька років після широкого виходу ГМО на ринок США, тут було зафіксовано у 3 – 5 разів більш харчових отруєнь, ніж у Швеції"*, при тому, що практично єдиною суттєвою відмінністю у якості харчування була майже повна відсутність генетично модифікованих продуктів у раціоні шведів.

Особливо активно заговорили про небезпеку трансгенних культур з кінця 1998 р., коли Інститут харчування Російської Академії наук повідомив, що *"... у пацюків, які вживали трансгенну картоплю, через шість місяців експерименту спостерігалася статистично достовірне зниження маси тіла, анемія та дистрофічні зміни печінкових клітин"*. У той же час, висновки різних наукових колективів часто є діаметрально протилежними, що не дозволяє зробити однозначний висновок щодо безпечності широкомасштабного впровадження ГМО у світову практику, тим

більше, що тестування проводили на тваринах, а це тільки перший етап, а не альтернатива дослідженням на людях-добровольцях.

Загалом же вчені виділяють наступні основні ризики використання у їжу генетично модифікованих продуктів:

1. *Пригнічення імунітету та виникнення алергічних реакцій і метаболічних розладів у результаті впливу трансгенних білків.* Вплив нових білків, які продукують вбудовані у ГМО нехарактерні для материнського організму гени, невідомий: людина у їжу їх у великих кількостях ніколи не вживала, тому зарані незрозуміло, чи є вони алергенами. Показовим прикладом є спроба збільшення харчової цінності соєвих бобів за рахунок внесення у їхню генну структуру генів бразильського горіха, коли отримана комбінація виявилася сильним алергеном і її довелося вилучити з подальшого виробництва.

2. *Потенційне безпліддя гібридного потомства трансгенних рослин* при передаванні материнським рослинам нових генів, відповідно неможливість використання їхнього насіння для отримання нового врожаю.

3. *Порушення стану здоров'я у результаті вживання у їжу ГМО, які містять нові білки або токсичні для людини побічні продукти їхнього вироблення:* у США у кінці 1980-х років для вироблення харчової добавки *триптофан* була створена генетично модифікована бактерія. Проте одночасно із звичайним триптофаном вона почала виробляти етилен-біс-триптофан, через вживання котрого захворіло 5 тисяч людей, з яких 37 померло, а 1500 стали інвалідами.

4. *Поява стійкості патогенної мікрофлори людини до антибіотиків.* При розробленні ГМО у багатьох випадках використовуються гени стійкості до антибіотиків, які можуть бути сприйнятими мікрофлорою кишечника, що приведе до ускладнень у лікуванні деяких хвороб, що й було показано відповідними експериментами.

5. *Порушення здоров'я, пов'язані з накопиченням у організмі гербіцидів.* Багато відомих трансгенних рослин не гинуть при використанні сільськогосподарських хімікатів і можуть їх акумулювати, наприклад, стійкий до гербіциду гліфосат цукровий буряк накопичує його токсичні метаболіти.

6. *Віддалений канцерогенний та мутагенний ефекти.* Кожна вставка чужорідного гена у ДНК – це мутація, яка може викликати небажані наслідки у подальшому функціонуванні організму.

7. *Неконтрольований вплив генів модифікованих організмів на умови існування інших організмів*, наприклад, їхня токсичність для певних біологічних форм. Так, у 1999 р. опублікована інформація про інтоксикацію пацюків, які їли картоплю, у генний апарат котрої з метою надання стійкості до дії нематоди був введений ген підсніжника *Glantus rivalis*. Прикладом непрямой загрози може стати випадок, коли генетично модифікована рослина продукуватиме білок, який сам (продукти його метаболізму) не є токсичним для певних видів комах, але через них – шкідливим для птахів, які їх поїдатимуть.

8. *Перевага у здатності до пристосовування генно модифікованих рослин до абіотичних факторів*. Зміни клімату, складу наявних у місцях зростання мінеральних солей тощо, можуть дати гібридним рослинам достатню перевагу, щоб стати агресивним бур'яном. Так, якщо при перехресному запиленні бур'яни отримують ген стійкості до пестицидів та шкідників, їхнє розмноження може стати неконтрольованим і вони витіснять з природи багато нездатних до конкурентної боротьби місцевих видів.

Для мінімізації потенційного впливу цих факторів на довкілля, кожна з країн, на ринок якої надходять/можуть надійти ГМО, відповідно до місцевих умов та наскільки це можливо:

- а) створює систему об'єктів або районів, що підлягають охороні з метою збереження біологічного різноманіття,
- б) розробляє керівні принципи відбору, створення і раціонального господарювання у цих районах,
- в) сприяє захисту екосистем, природних місць існування та збереженню життєздатних популяцій у природних умовах,
- г) регулює або раціонально використовує ресурси, які мають важливе значення для збереження біологічного різноманіття у охоронних об'єктах та за їхніми межами,
- д) підтримує екологічно обґрунтований та стабільний розвиток популяцій у регіонах, які прилягають до районів, що охороняються,
- е) реабілітує та відновлює деградовані екосистеми і сприяє відновленню видів, що знаходяться у небезпеці зникнення,
- є) встановлює і підтримує з урахуванням потенційної небезпеки для здоров'я людини засоби регулювання, контролю та/або обмеження ризику вивільнення ГМО, здатних вплинути на збереження біологічного різноманіття,

- ж) запобігає інтродукції, контролює розвиток або знищує чужорідні види рослинності, які загрожують здоров'ю екосистем,
- з) сприяє впровадженню в усталену діяльність корінних та місцевих общин нововведень, які сприяють збереженню біологічного різноманіття.

Встановлення норм безпечності використання продуктів із зміненою генною структурою та попередження вивільнення ГМО у відкриті системи, доки на підставі всебічних досліджень не будуть визначені механізми їхнього впливу на стан здоров'я живих організмів та природні умови, стало першорядною проблемою господарювання вже з моменту їхнього виникнення. Саме на її вирішення і були направлені підсумкові документи Світового саміту проведеного у Ріо-де-Жанейро у 1992 р. Узгоджена за його підсумками і ратифікована на сьогодні 192 державами (у тому числі ЄС як її солідарним учасником) Конвенція із збереження біологічного різноманіття (*Convention on Preservation of Biological Diversity*) була відкрита для підписання 5 червня 1992 р., а чинності набула 29 грудня 1993р. Згідно з визначеними нею цілями, сторони мають прагнути зберегти у своїх країнах біологічне різноманіття та отримувати від цього на взаємній і справедливій основі вигоди, пов'язані із використанням збережених генетичних ресурсів. За положеннями Конвенції, основними напрямками генної інженерії, які мають бути контрольованими з метою забезпечення біологічної безпеки, вважають:

- діяльність у замкнених системах, де пов'язані з ГМО операції мають здійснюватися із запобіганням їхнього контакту з населенням та об'єктами довкілля, а також
- попередження навмисного вивільнення ГМО у довкілля (за виключенням випадків проведення державних випробувань та досліджень ГМО у відкритих системах).

Біологічна безпека – стан середовища життєдіяльності людини, при якому відсутній негативний вплив його чинників (біологічних, хімічних, фізичних) на біологічну структуру і функції теперішнього і майбутніх поколінь людей та біологічні об'єкти природного середовища (біосферу)

Генетична безпека – стан середовища життєдіяльності людини, при якому відсутній будь-який неприродний та неконтрольований сторонній вплив на геноми людини та

об'єктів біосфери, який призводить до появи у них негативних та/або небажаних властивостей

Система замкнена – сфера здійснення генетично-інженерної діяльності, при якій генетичний апарат організмів піддається модифікації, а новоутворені ГМО культивуються, обробляються, зберігаються, використовуються, транспортуються, знищуються або захоронюються в умовах запобігання їхнього контакту з навколишнім середовищем

Система відкрита – сфера здійснення генетично-інженерної діяльності, що передбачає контакт ГМО з населенням та навколишнім середовищем при їх запланованому вивільненні у довкілля, застосуванні у сільськогосподарській практиці, промисловості, медицині та інших сферах діяльності

Через недостатню на той час вивченість проблеми, а також керуючись, головним чином, профілактичними міркуваннями, більш ніж 600 учасників з 60 країн проведеної у Мар-дель-Платі (Аргентина) 19 жовтня 1998р. XII Наукової конференції, "... базуючись на принципі збереження біологічного різноманіття та належного стану здоров'я світового населення", одноголосно прийняли Декларацію про виключення з використання ГМО і продукції, що їх містить.

Ми, що нижче підписалися, учасники XII Наукової конференції Міжнародної федерації руху за органічне землеробство у Мар-дель-Платі, Аргентина, звертаємося до урядів та регуляторних агенцій країн усього світу з пропозицією щодо негайної заборони використання генетичної інженерії у сільському господарстві та виробництві харчової продукції через:

- *неприйнятний рівень загрози людському здоров'ю,*
- *неповоротне потрапляння в довкілля [генетично модифікованих] організмів,*
- *позбавлення фермерів та споживачів права вибору,*
- *порушення фундаментальних прав сільгоспвиробників і загрозу їхній економічній незалежності,*
- *несумісність практики [використання ГМО] з визначеними IFOAM (International Organization of Organic Manufacture Movement – Міжнародна організація з руху за органічне виробництво) принципами сталого розвитку агрикультури.*

Згідно з положеннями Конвенції, ГМО та продукти їх перероблення вважаються потенційно небезпечними, доки інше не буде підтверджено усіма атестованими методами. За недостатності достовірної інформації, ГМО та отримана з них або з їхнім використанням продукція потребує дотримання суворих заходів перестороги, як якщо б вони дійсно представляли загрозу нанесення непоправної шкоди здоров'ю людини та умовам збереження біологічного різноманіття. Для мінімізації їхнього впливу на довкілля, кожна з країн-підписантів, відповідно до місцевих умов, та, наскільки це можливо:

а) створює систему об'єктів або районів, що підлягають охороні з метою збереження біологічного різноманіття,

б) розробляє за необхідності керівні принципи відбору, створення і раціонального використання зазначених об'єктів або районів,

в) для збереження схоронності та стабільного використання біологічних ресурсів, регулює або раціонально використовує ті умови їхнього обігу, що мають важливе значення для збереження біологічного різноманіття у самих охоронних об'єктах та за їхніми межами,

г) сприяє захисту екосистем, природних місць існування та збереженню у природних умовах життєздатних популяцій,

д) підтримує екологічно обґрунтований та стабільний розвиток у місцях, які прилягають до охоронних районів,

е) здійснює дії з реабілітації та відновлення деградованих екосистем і сприяє відновленню видів, що знаходяться у небезпеці,

є) встановлює і підтримує засоби регулювання, контролю або обмеження ризику, пов'язаного з використанням та вивільненням змінених у результаті біотехнологій живих організмів, які здатні вплинути на стан збереження і стабільного використання біологічного різноманіття, а також бути небезпечними для здоров'я людини,

ж) запобігає інтродукції чужорідних видів, які загрожують екосистемам, контролює або знищує їх,

з) прагне створювати умови, необхідні для забезпечення сумісності існуючих способів сталого природокористування з діями із збереження біологічного різноманіття,

і) у відповідності до свого національного законодавства, забезпечує повагу до збереження та підтримання знань, нововведень і

традиційної практики життєдіяльності корінних та місцевих общин, сприяє їх ширшому застосуванню, а також заохочує сумісне користування на справедливій основі вигодами, які з цього витікають,

к) розробляє та/або здійснює необхідні законодавчі та/або інші регулюючі дії у цілях охорони видів і популяцій, що знаходяться у небезпеці, та

л) згідно із стратегією сприятливої дії на біологічне різноманіття, регламентує або регулює відповідні процеси і категорії діяльності.

У той же час, положення Конвенції не заперечують використання ГМО у традиційному сільському господарстві, де процедури їхнього застосування обмежуються лише статтями Протоколу про біобезпеку як додатку до Конвенції про збереження біологічного різноманіття, який отримав назву Картахенського за місцем його підписання у 1999 р. у колумбійському місті Картахена-де-Індіас. Остаточне узгодження тексту Протоколу було завершено у Монреалі у 2000 р., а метою його прийняття, відповідно до Принципу 15 прийнятої у 1992 р Декларації Всесвітнього Саміту із захисту навколишнього середовища у Ріо-де-Жанейро, було *"... сприяння забезпеченню адекватного рівня захисту і консервацію існуючого рівня безпечності біологічного різноманіття, сфокусованих з урахуванням існуючих ризиків для здоров'я людей на особливостях умов безпечного транскордонного переміщення, оброблення та використання модифікованих методами сучасної біотехнології живих організмів"*.

Підписання Картахенського протоколу не поставило крапку у розвитку процесів створення і комерціалізації генетично модифікованої продукції на світових ринках продовольства. За його умовами, сторони вільні у діях з вирощування нових сортів сільськогосподарських культур та розведення тварин із зміненним генним апаратом на своїй території. Сторони Конвенції про біологічне різноманіття та Картахенського протоколу вільні у встановленні максимально допустимих рівнів вмісту ГМО у харчових продуктах, за дотримання яких вітчизняні виробники мають право декларувати, що їхні продукти *"не містять ГМО"* (таблиця 4.3):

Таблиця 4.3

Допустимий рівень вмісту ГМО в харчових продуктах в деяких країнах світу

Країна	Допустимий рівень, %	Спосіб маркування
США	5	Добровільне
Канада	5	Добровільне
Японія	5	Обов'язкове
Бразилія	4	Залежить від провінції
Норвегія	2	Обов'язкове
Швейцарія	1	Обов'язкове
ЄС	1	Обов'язкове
Україна	0.9	Обов'язкове

Кожна з країн-підписантів, відповідно до місцевих умов, та, наскільки це можливо, "встановлює і підтримує засоби регулювання, контролю та обмеження ступеню впливу ризиків від використання та вивільнення у відкриті системи живих змінених організмів, здатних вплинути на збереження існуючих умов та стабільний розвиток екосистем". Типовою у таких випадках є послідовність дій, нормалізована європейською директивою 2001/18/EU "On the deliberate release into the environment of genetically modified organisms" ("Про усвідомлене вивільнення у довкілля генетично модифікованих організмів"). Згідно з нею, будь-який суб'єкт країни-члена ЄС, який має намір вивести ГМО на ринок, має повідомити уповноваженому у цій сфері діяльності державному органу наступні відомості:

- інформацію про ГМО,
- інформацію загального характеру (у тому числі відомості про задіяний персонал та його кваліфікацію у відповідній сфері),
- інформацію про умови розміщення продукту на ринку та його потенційний вплив на стан довкілля,
- технічну специфікацію порядку дій із відстеження наслідків впливу комерціалізованого ГМО на стан довкілля та здоров'я людей,

- методи усунення виявлених негативних ефектів, способи оброблення відходів із вмістом ГМО та план дій у екстремальних ситуаціях,
- коротке викладення наданого досьє.

Отримавши таку інформацію, компетентний орган протягом 30 днів повинен надіслати до Єврокомісії короткий зміст отриманої ним нотифікації. Остання, у свою чергу, не більш, ніж через 30 днів після її отримання, розсилає відповідну інформацію усім членам ЄС, які мають право впродовж 30 днів надіслати свої зауваження безпосередньо до країни потенційної натуралізації ГМО та/або у Єврокомісію.

Перш, ніж надати дозвіл на виведення на ринок самого ГМО або продукту, який містить його у комбінації з іншими інгредієнтами, уповноважений державний орган країни, де передбачається його впровадження уперше, повинен негайно визначити повноту і коректність наданої інформації, а також її відповідність встановленим нормам і протягом 30 днів повідомити свої висновки іншим членам ЄС. Надіслані дані повинні містити:

1. Інформацію загального характеру: назву і юридичну адресу суб'єкта господарювання, відомості про кваліфікацію та професійний досвід його відповідальних спеціалістів.
2. Інформацію про реципієнта нових генів та материнські рослини:
 - назву, сорт, вид, підвид, спосіб культивування,
 - спосіб розмноження та специфічні фактори, що на нього впливають; термін генерації; здатність до схрещування з іншими видами рослин,
 - відомості про живучість, можливість формування здатних до виживання або впадання у сплячку структур, специфічні фактори впливу на ці властивості,
 - відомості про способи потенційного розселення: його шляхи та інтенсивність (наприклад, залежність кількості розсіяного пилка або насіння ГМО від відстані) і специфічні фактори впливу на нього, якщо такі є.
 - прогнозований ареал розселення рослини,
 - описання середовища існування генно модифікованої рослини, у тому числі відомості про її природних хижаків, паразитів, конкурентів та симбіотиків,

- можливі способи взаємодії з мешканцями екосистеми потенційного перебування, інформація про її токсичний вплив на людей і інші організми.

3. Інформацію про зміни у генному апараті:

- застосовані способи модифікації генного апарату,
- природа та джерело запозичення використаного вектора модифікації,
- розмір, джерело походження (назва) організму донора та передбачувані функції включених фрагментів.

4. Інформацію про генетично модифіковану рослину:

- заплановані до інтродукції або модифікації специфічні ознаки та характеристики,
- відомості про введені/видалені фрагменти генного апарату, їхні розміри та структуру, методи характеризувannya, у тому числі дані про складові векторів модифікації або носії сторонньої ДНК,
- у разі видалення генних фрагментів – відомості про функції, які вони виконували та їхнє місцезнаходження у клітині,
- відомості про розвиток та методи ідентифікації експресії рослини протягом її життєвого циклу та інформація про частини, де відбувається її розвиток (коріння, стебло, пилки тощо),
- дані про відмінності генного апарату модифікованої рослини і реципієнта, відомості про різницю у живучості та способах і швидкості репродукції та розповсюдження модифікованого організму,
- механізм взаємодії генетично модифікованих фрагментів з клітками-мішенями,
- генна стабільність вставки,
- відомості про здатність модифікованої рослини передавати свій генний матеріал іншим організмам,
- будь-які токсичні або інші несприятливі впливи на людське здоров'я як наслідок генної модифікації,
- рівень безпечності ГМО для здоров'я тварин при їхньому використанні як кормів,
- потенційний вплив модифікованих організмів на абіотичні об'єкти оточення,
- інформація про попередні випадки вивільнення генно модифікованих рослин у довкілля, якщо такі мали місце.

Крім того, нотифікація повинна містити:

- оцінку потенційного ризику від вивільнення ГМО у відкриті системи,
- умови виведення продукту на ринок, у тому числі специфічні умови поводження та використання (за необхідності),
- бажаний термін дозволу на виведення ГМО на ринок (не більше 10 років),
- план проведення наглядових дій, у тому числі їхня періодичність,
- пропозиції стосовно способу маркування (за яким повідомлення про вміст ГМО є обов'язковим),
- пропозиції стосовно способів пакування,
- коротке резюме поданого досьє.

Після отримання нотифікації, уповноважений компетентний орган країни, де передбачається виведення ГМО на ринок, повинен протягом 90 днів підготувати звіт про оцінювання наданих відомостей та направити його відправнику і у Єврокомісію, а остання має протягом 30 днів проінформувати про це уповноважені органи усіх країн ЄС. Якщо уповноважений компетентний орган, який підготував звіт, прийме позитивне рішення, то за відсутності вмотивованих заперечень Єврокомісії, протягом 60 днів (у виключних випадках до 105 днів) після видачі звіту він дає письмову згоду на комерціалізацію продукту і повідомляє про це заявника, інші країни ЄС та Єврокомісію.

У випадку отримання інформації про потенційний негативний вплив продукту на людське здоров'я або умови довкілля, країна, яка мала намір вивести його на ринок, має обмежити або заборонити його використання та/або продаж на своїй території і повідомити про це своїх громадян, Єврокомісію та інших членів ЄС, а також вказати причину прийняття такого рішення і надати інформацію про виконані дії з оцінювання ризиків використання ГМО.

Головною проблемою широкого виходу на ринок як самих ГМО, так і продуктів їхнього перероблення, є вірогідність негативного впливу таких продуктів на процеси життєдіяльності живих організмів. Через це, можливість їхнього широкого використання, у першу чергу як кормів, стала предметом інтенсивних досліджень. Основною темою робіт є пошук змін у стані здоров'я домашніх тварин, які відгодовуються ГМО та кормами, що їх містять, а також виявлення варіацій порівняно з традиційними аналогами

характеристик харчових продуктів, які отримують від цих тварин або з них самих, що, як вважають, дозволить спрогнозувати з певною мірою вірогідності вплив ГМО і на життєві функції людей. Однак на сучасному етапі розвитку аналітичної хімії далеко не завжди вдається встановити різницю у якісних показниках складу м'яса та молока цих тварин порівняно з отриманими від тих, що відгодовували звичайними кормами. Коріння проблеми полягає у тому, що практично усі дослідження безпечності ГМО фінансуються великими корпораціями, такими, як, наприклад, "Монсанто" та "Байєр", які їх самі і виробляють, тому зацікавлені у позитивних результатах випробувань.

Базуючись на існуючих на сьогодні даних, Європейське управління з безпеки харчових продуктів повідомило, що вживання у їжу м'яса та молока генетично модифікованих тварин є безпечним. Аналогічно, Генеральний Директорат Європейської Комісії з науки і інформації відмічає (однак за відсутності результатів спостереження за віддаленими наслідками споживання ГМО): *"Головний висновок, що витікає з аналізу результатів більш ніж 130 науково-дослідних проектів, проведених протягом 25 років за участю більш ніж 500 незалежних груп, полягає у тому, що ГМО є не більш небезпечними ніж продукти, отримані за традиційними технологіями селекції"*. У свою чергу, ВООЗ також був зроблений офіційний висновок, що *"наявні на міжнародному ринку генетично модифіковані харчові продукти пройшли всебічне оцінювання і вірогідність того, що їхнє вживання несе більший ризик для здоров'я людини порівняно із традиційними аналогами, є незначною"*.

У зв'язку із очікуваним зростанням чисельності населення Землі до 9÷11 мільярдів до 2050 року та глобальним підвищенням стандартів життя, виникає необхідність подвоєння або навіть потроєння світового виробництва сільськогосподарської продукції, що неможливо без впровадження у практику вирощування трансгенних рослин та тварин. З урахуванням цього, а також через недостатню розвиненість інфраструктури найбільш бідніших країн, ФАО визнала доцільність використання у цих регіонах генетично-модифікованих інгредієнтів їжі, що має бути ключем у забезпеченні достатнього рівня здорового харчування їхнього стрімко зростаючого населення.

Таким чином були усунені принципові заперечення проти використання ГМО у національних економіках і країни отримали

право розробляти і комерціалізувати організми із зміненим генним апаратом. Наприклад, споживання виведеного у 2009 р. "золотого рису" (*Oryza sativa*), у зерні якого міститься велика кількість вітаміну "А", дозволило суттєво покращити якість харчування населення країн "третього світу", що є критично важливим, оскільки через його недостатність лише у Африці кожного року втрачає зір до півмільйона людей. Вже сьогодні значну долю домашньої худоби та птиці вигодовують у світі на комбікормах, до складу яких входять продукти перероблення генетично модифікованих рослин. У більшості це – залишки насіння ріпаку і соєвих бобів, які містять модифіковану білкову компоненту (у ЄС, наприклад, таким чином виробляється близько 40 % м'яса). У США, – провідній країні з розроблення та комерціалізації ГМ-продуктів, ще у 1995 р. було дозволене культивування стійкого до дії гербіциду бромоксиніл ріпаку, стійкої до дії гербіциду гліфосат сої, стійких до загнивання сортів томатів, інших ГМ-культур. Загалом, за станом на 2013 рік до широкомасштабного комерційного застосування тут було допущено 25 видів ГМО: посіви генетично модифікованої кукурудзи, наприклад, становлять у США 85%, соєвих бобів – 91 % від загальної площі культивації цих культур. Як повідомляє Національний центр проблем харчування та сільськогосподарської політики у Вашингтоні (округ Колумбія), американські фермери відчули користь від біотехнології завдяки, наприклад, впровадженню:

- генно модифікованої сої (скорочення річних витрат гербіцидів на 28.7 мільйона фунтів = 13,018.3 тонн при зменшенні собівартості продукції на 1.1 мільярда доларів,
- БТ-бавовнику (скорочення витрат інсектицидів на 1.9 мільйона фунтів = 861.8 тонни при зростанні виробництва на 185 мільйонів фунтів = 83,916 тонн),
- БТ-сортів кукурудзи (скорочення витрат інсектицидів більш, ніж на 16 мільйонів фунтів = 7,257.6 тонн на рік при зростанні валового збору зерна на 3.5 мільярда фунтів = 1,587,600 тонн),
- БТ-папайї (завдяки впровадженню стійкого до спустошливого ураження вірусом кільцеподібної плямистості сорту, скорочення витрат на її виробництво лише на Гавайях і лише у 1998 році склало 17 мільйонів доларів).

Визнано, що використання ГМО несе і інші потенційні переваги. Одним з найбільш вражаючих прикладів є практика модифікації складу

бавовникової олії, яка міститься у насінні цієї культури у кількості до 20%, і може, у теорії, стати важливим джерелом харчування півмільярда людей. Однак її регулярне споживання на сьогодні обмежене через високий вміст шкідливих для серця, печінки та репродуктивної системи людей терпенів. Використання традиційних методів селекції дозволяє вивести сорти, де шкідливі сполуки будуть міститися у мінімальних кількостях, але це зробить рослини чутливими до атак шкідників. Методи ж генної інженерії, натомість, дозволили вивести сорти бавовнику з незмінною кількістю терпенів в усіх своїх частинах за виключенням насіння, де їх вміст буде меншим ніж 1% від звичайного рівня. Ще одним корисним ефектом його культивування є поява стійкості рослини до атак бавовникової совки, найбільш небезпечного для цієї культури шкідника. Основним агротехнічним заходом з контролю його чисельності є інтенсивна обробка посівів інсектицидами, яка для традиційних сортів цієї культури проводиться до 8 разів за сезон. Введення ж у його генний апарат гену *Bt*-токсину дозволяє зменшити періодичність обробки посівів учетверо. Цей же феномен є характерним і для інших генно модифікованих рослин, тому площі, що використовувалися для вирощування лише самих стійких до дії гербіцидів ГМ-рослин досягли 79 мільйонів гектарів вже у 2008 р.

З урахуванням нормалізованих міжнародними угодами методів визначення безпечності генетично модифікованого організму та результатів проведених у цій галузі широкомасштабних досліджень, у світі на даний час дозволені до використання сотні ГМО, число яких продовжує збільшуватися. За станом на 2009 рік у світі було допущено до комерційного вирощування 33 види трансгенних рослин: сої – 1 сорт, кукурудзи – 9, ріпаку – 4, бавовнику – 12, цукрового буряка – 1, папайї – 2, гарбуза – 1, паприки – 1, томату – 1, рису – 1. На різних стадіях розгляду знаходиться ще близько 90 їхніх видів, у тому числі картопля, слива, люцерна, квасоля, пшениця, земляний горіх, гірчиця, цвітна капуста, перець чилі та інші. Нижче наведені відомості про деякі країни, де вирощують ГМО-культури та долю земель зайнятих під їхнє культивування (табл. 4.4):

Таблиця 4.4

Площі земель відведені під вирощування ГМО-рослин у деяких країнах

№ №	Країна	Пло ща, млн. га	Культура	Частка загальн ої площі, %
1	США	64.0	Соя, кукурудза, бавовник, ріпак, кабачок, папайя, цукровий буряк, люцерна	38
2	Бразилія	21.4	Соя, кукурудза, бавовник	36
3	Аргентина	21.3	Соя, кукурудза, бавовник	66
4	Індія	8.4	Бавовник	5
5	Канада	8.2	Ріпак, кукурудза, соя, цукровий буряк	18
6	Китай	3.7	Бавовник, папайя, паприка	3
7	Парагвай	2.2	Соя	51
8	Південно-Африканська республіка	2.1	Соя, кукурудза, бавовник	14
9	Уругвай	0.8	Соя, кукурудза	57
10	Болівія	0.8	Соя	22

У 2013 р. ГМО офіційно культивувалися у 25 країнах, у тому числі у Австралії, Буркіна-Фасо, Гондурасі, Іспанії, Єгипті, Колумбії, Коста-Ріці, Мексиці, Новій Зеландії, Південній Кореї, Польщі, Португалії, Російській Федерації, Румунії, Словаччині, Філіппінах, Чехії, Чилі, деяких країнах ЄС, а загальні площі, задіяні під вирощування генетично модифікованих рослин, досягли 134 млн. га, що склало близько 9 % культивованих ґрунтів (збільшення у 1.7 рази порівняно з 2009 р.). У США, зокрема, виробляється більш ніж 150 найменувань ГМО. З числа виведених тут на ринок культур найбільш поширеною є соя, яка використовується при виробленні більш ніж 3000 харчових продуктів, у тому числі супів, дитячих каш, картопляних чипсів, салатних соусів, рибних консервів та ін. Із генно модифікованої бавовни та ріпаку виробляють рослинні масла, з ГМ-картоплі – картоплю фрі, з помідорів довільного достигання – кетчуп і т. ін. Очікують, що найближчими 10 роками більшість харчових продуктів у США будуть містити генетично змінений матеріал.

Важливого значення набувають нові технології отримання трансгенних свійських тварин та птиці, направлені на підвищення продуктивності та оптимізацію фізико-хімічних показників тваринних тканин. Так, більш ніж 500 тисяч корів молочних порід у США регулярно отримують рекомбінантний гормон росту великої рогатої худоби (rBGH). Можливості генної інженерії дозволяють змінювати їхню структуру, здатність до утримання вологи, ступінь жирності, смакові та ароматичні властивості після технологічного перероблення, що дозволяє розширити діапазон придатних до промислового перероблення частин туш. Крім того, стає можливим підвищити стійкість тварин та птиці до дії шкідливих факторів довкілля та захворювань, направлено змінювати спадкові ознаки.

Україна свою позицію щодо використання ГМО організмів визначила, приєднавшись у 2002 р. до Картахенського протоколу, чим засвідчила підтримку необхідності проведення скоординованих дій з безпечного розроблення, випробування, обігу, транскордонного переміщення і використання ГМО. Основоположними принципами розвитку та впровадження використовуваних в Україні у цій сфері інноваційних технологій є:

- дотримання норм біологічної і генетичної безпеки при створенні, дослідженні та практичному використанні генетично модифікованої продукції,
- пріоритетність дій із збереження здоров'я людини і належного стану довкілля над отриманням економічних переваг,
- державна підтримка досліджень та наукових і практичних розробок у галузі біологічної і генетичної безпеки,
- контроль реєстрації, обігу та транзиту митною територією України ГМО та продукції, отриманої з їх використанням.

Допуск ГМ продуктів у обіг в Україні регулюють:

- Закон України від 31.05.2007 № 1103-V *"Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів"*,
- Постанова Кабінету Міністрів України від 18 лютого 2009 р. № 114 *"Про порядок державної реєстрації генетично модифікованих організмів, джерел харчових продуктів, а також харчових продуктів, косметичних і лікарських"*

засобів, які містять такі організми або отримані з їхнім використанням".

Згідно з вимогами державного законодавства, генно-інженерна діяльність має ліцензуватися і проводитися на перших стадіях у замкнених системах. З метою забезпечення максимального рівня біологічної безпеки, держава створила Комісію з біологічної та генетичної безпеки, завданням якої є проведення попередньої оцінки ризиків при плануванні та підготовленні до проведення генетично-інженерних робіт. Одержаний при випробуваннях обліковий матеріал ГМО, непридатні або заборонені до використання ГМО і тара від них підлягають утилізації, знищенню та знешкодженню в порядку, що встановлюється Міністерством освіти та науки України та Міністерством екології та природних ресурсів України.

Після завершення лабораторних досліджень, нові види ГМО, з метою визначення можливості і доцільності їх комерціалізації, передаються на державні випробування з метою визначення ступеню їхнього впливу на стан ареалу перебування дикорослих рослин, встановлення динаміки засмічування посівів культурних рослин унаслідок неконтрольованого розмноження ГМО, а також встановлення вірогідності продукування ними у вегетативних та генеративних органах специфічних речовин, які можуть стимулювати розмноження шкідників і сприяти появі умов виникнення епізоотій. Дослідження у цій сфері проводяться згідно із затвердженими Міністерством аграрної політики України методиками, погодженими з Міністерством екології та природних ресурсів України та Міністерством охорони здоров'я України.

Дозвільні документи повинні встановлювати строки апробації та умови її припинення, а також визначати механізм передачі матеріалу сторонам, що проводитимуть дослідження. Обов'язковою умовою допуску ГМО у відкриті системи в Україні є наявність розроблених за нормами міжнародних стандартів та затверджених в установленому порядку методів їх ідентифікації, які повинні враховувати специфіку та відмінність ГМО від традиційних сортів. Сторона, що має намір випробувати ГМО у відкритих системах, повинна отримати на проведення таких робіт ліцензію Міністерства екології та природних ресурсів України. Міністерство ж аграрної політики України після надходження оформленого належним чином клопотання та повного комплекту супровідних документів, надає на це дозвіл. До

документів, які надаються заявником в обов'язковому порядку, відносяться:

- технічний опис генетично модифікованого організму, який містить вичерпну інформацію про нього та рослину, у генетичний апарат якої були внесені зміни,
- рекомендований порядок здійснення моніторингу та контролю,
- висновки державної екологічної та державної санітарно-епідеміологічної експертизи щодо відповідності ГМО вимогам біологічної та генетичної безпеки,
- звіт про результати проведених у закритих системах державних випробувань безпечності нового виду ГМО.

На підставі наданих документів, Міністерство аграрної політики України надає Висновок про рівень безпечності генетично модифікованого сорту, де наводиться інформація про потенційні зміни ареалу дикорослих рослин за його присутності, прогнозованого рівня засміченості ним посівів культурних рослин та динаміки неконтрольованого продукування особливо небезпечних речовин у вегетативних та генеративних органах рослин, які можуть стимулювати розмноження шкідників тощо.

Наступним етапом введення у обіг генетично модифікованих рослин є їхня державна апробація та реєстрація, яку здійснює Міністерство аграрної політики України. Державній реєстрації підлягають:

- генетично модифіковані сорти рослин та породи тварин,
- засоби захисту рослин, отримані з використанням ГМО,
- харчові продукти, косметичні засоби, лікарські засоби, які містять генетично модифіковані організми або були отримані з їх використанням,
- кормові добавки та ветеринарні препарати, які містять ГМО або були отримані з їх використанням.

У державній реєстрації ГМО та виробленої з їх застосуванням продукції може бути відмовлено у разі отримання науково обґрунтованої інформації щодо їхньої небезпеки для здоров'я людини та/або навколишнього природного середовища.

Маркування в Україні харчового продукту у разі наявності у ньому генетично модифікованих організмів у кількості більш ніж 0.9 відсотка у будь-якому його інгредієнті, що містить, складається або вироблений з їхнім використанням, повинно включати позначку "з

ГМО". Оператор ринку за бажанням може включити до маркування позначку "без ГМО". В такому випадку його відсутність має бути підтвердженою відповідно до вимог чинного законодавства.

4.5 Проблеми очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств

4.5.1 Якість поверхневих вод України. Проблеми забезпечення мешканців питною водою

Різке посилення техногенного навантаження на довкілля створило реальну загрозу екологічної кризи, перш за все у сфері забезпечення людства питною водою. Забруднення поверхневих вод як основного джерела постачання питної води стає важливим фактором ризику для людського здоров'я в усьому світі. Так, документами Міжнародної організації стандартизації констатовано, що *"пов'язані з водою проблеми є одними з найважливіших і складних з-поміж тих, що постають перед нашою планетою. Проте, істотні поліпшення можуть бути досягнутими за рахунок використання оптимізованих технологій і систем керування"*.

Результати цитованого та ряду інших досліджень дозволяють стверджувати, що за існуючої структури виробництва та без різкого підвищення свідомості активної частини населення тенденції накопичення відходів і деградації навколишнього природного середовища приведуть до появи нових та збільшення вірогідності посилення впливу існуючих екологічних ризиків, перш за все через погіршення якості поверхневих і ґрунтових вод внаслідок швидкого зростання антропогенного навантаження і систематичного підпитування їх стоками, утворюваними у результаті господарської та побутової діяльності населення.

Україна є однією з найменш забезпеченої водними ресурсами країн Європи. Особливо гострою ця проблема є для урбанізованих регіонів України. Зокрема, у національній програмі "Питна вода України" констатовано, що регіонами, де *"... спостерігаються найбільші відхилення в якості води від встановлених вимог ..."*, є першочергово Дніпропетровська, Донецька, Київська, Луганська, Миколаївська, Одеська та Черкаська області.

Основні вимоги до якості поверхневих вод, призначених для питного водопостачання, становить система національних стандартів, у тому числі гармонізованих на національному рівні нормативних

документів міждержавної, регіональної та міжнародної категорії, якими визначаються методики досліджень (випробувань) її безпечності і якості. Положення цих документів розробляються, затверджуються і переглядаються відповідно до вимог Закону України від 15 травня 2014 р. № 1315-VII "Про стандартизацію". Відповідно до дій з інтеграції України у європейські структури, затвердження показників безпечності та окремих показників якості питної води здійснюється, як правило, згідно з нормами, визначеними міжнародними стандартами, інструкціями, рекомендаціями та іншими документами відповідних міжнародних організацій або вимог законодавства Європейського Союзу щодо питної води. Плановий перегляд норм якості питної води проводиться, як правило, раз на п'ять років. За виникнення обставин, що обумовлюють таку необхідність, перегляд здійснюється позачергово.

1. Основні норми екологічної безпеки водних об'єктів щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню протягом 5 днів після відбору – БСК₅, хімічного споживання кисню – ХСК, завислих речовин, мінерального фосфору та амонійного азоту) затверджені у документі “Державні санітарні норми і правила ДСанПіН 2.1.5.980-00 Гігієнічні вимоги до охорони поверхневих вод”. Відповідні нормативи для природних і прісних вод становлять (табл. 4.5):

Таблиця 4.5

Регламентовані показники якості прісних вод в Україні

№ №	Показник якості	Розмірність	Нормована величина
1	БСК ₅	мгО/дм ³	3.0
2	ХСК	мгО/дм ³	50
3	Завислі речовини	мг/дм ³	25
4	Азот амонійний	мг/дм ³	1.0
5	Мінеральний фосфор	мг/дм ³	0.7

В Україні основними причинами забруднення поверхневих вод є скид неочищених та не досить очищених комунально-побутових і промислових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти та через систему міської каналізації; надходження до водних об'єктів

забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води з забудованих територій та сільгоспугідь; ерозія ґрунтів на водозабірній площі. При цьому, щорічно тут у басейни рік скидається близько 9,6 млрд. м³ недостатньо очищених стічних вод, у тому числі 2,9-4,0 млрд. м³ забруднених.

Під стічними водами за положеннями міжнародного стандарту ISO 24511 розуміють води, що виникають у результаті використання або споживання води. Відповідно, джерелами їхнього утворення є домашні господарства, промисловість, торгові підприємства та установи. Утворювані на промислових підприємствах стоки та води, що відводяться з їхньої території, за складом можна розділити на три категорії: виробничі (такі, що використовуються у технологічному процесі і утворюються при видобутку корисних копалин), побутові (від санітарних вузлів виробничих та невиробничих корпусів та будівель, а також від душових установок на території підприємства), атмосферні (дощові та такі, що утворюються від танення снігу), які з певними припущеннями можна вважати такими, тому що вони потрапляють у відкриті водойми і несуть з собою у розчиненому та зваженому виді забруднювачі та патогенні організми, що потрапили у них з повітря або з поверхні землі на шляху до системи колектування стічних вод.

Вода, що надходить споживачам, має певний хімічний склад і наявні у ній домішки можна умовно класифікувати за наступними ознаками:

- хімічні речовини, які переважно зустрічаються у природній воді: натрій, калій, магній, кальцій, сульфат, хлорид, карбонат, гідрокарбонат, залізо, фтор, мідь, цинк, ртуть, свинець, молібден, нітрати, сірководень та ін.,
- хімічні речовини, які залишаються у воді, що піддавалася очищенню реагентними методами: коагулянти (алюміній, залізо), флокулянти (поліакриламід у більшості випадків), реагенти, що додаються до води з метою запобігання корозії водопровідних труб (триполіфосфат), залишковий хлор або гіпохлорит-іон,
- хімічні речовини, які потрапляють у поверхневі води із стічними водами: побутовими, промисловими, поверхневим стоком оброблених хімічними засобами захисту рослин, гербіцидами, мінеральними добривами та ін.

При цьому рівень очищення води на сьогодні надзвичайно низький. Існуючі очисні споруди навіть при біологічному очищенні вилучають лише 10-40 % неорганічних речовин (40 % - азоту, 30 % - фосфору, 20 % - калію) і практично не вилучають солі важких металів. У Дніпро, зокрема, щорічно скидається 360 млн. м³ забруднених стоків або 14 % від їх обсягу по країні. Це дуже знижує якість води, а також рибопродуктивність і може вже у XXI столітті призвести до втрати Дніпра, як *постачальника питної води*.

Діяльність промислових підприємств супроводжується утворення значної кількості стічних вод. Оскільки усі вони мають скидатися у відкриті водойми, забруднені ними поверхневі води стають лише обмежено придатними, а у деяких випадках і взагалі непридатними для питного і господарського використання, зрошення сільськогосподарських угідь, рибного господарювання. Забруднені ріки та водойми не можна використовувати для водних видів спорту і відпочинку, часто вони стають джерелами інфекційних захворювань. Таким чином, охорона навколишнього середовища від антропогенних забруднень становить одну з найбільш актуальних та суттєвих проблем сучасності.

Домішки, які поступають у водні об'єкти зі стічними водами можна підрозділити на мінеральні, органічні та біологічні.

До мінеральних забруднень відносять розчини і емульсії солей, кислот, лугів, мінеральних масел та інших сполук неорганічної природи. Вони погіршують фізико-хімічні і органолептичні властивості води, отруюють фауну водойм. Менш небезпечними є мінеральні забруднення без специфічної токсичної дії, до яких відносять пісок, глину, золу, інші породи. Багато компонентів промислових стоків не піддаються розкладенню під дією біохімічних процесів, що протікають у водоймах, і у разі накопичення можуть привести до різких змін складу та властивостей природних вод, а нерозчинні у воді відходи ряду виробництв легко проникають у біологічні системи та накопичуються у трофічних ланцюгах.

До органічних забруднень відносять смоли, феноли, барвники, спирти, альдегіди, нафтонові сполуки, органічні сполуки із вмістом сірки та хлору, пестициди, які змиваються з сільськогосподарських угідь, синтетичні поверхнево активні речовини та ін. Оскільки живі організми є біологічними структурами, вони, відповідно до сформульованому ще середньовічними алхіміками принципу "*подібне розчиняється у подібному*", є особливо чутливими до

присутності цих речовин у воді, призначеній для питного та господарського використання.

До біологічних забруднень відносять хвороботворних бактерій і вірусів, збудників інфекцій. Вони потрапляють у водойми з побутовими стічними водами, а також із стоками деяких виробництв. Використання такої води у якості питної та для побутових потреб провокує серйозні захворювання: холеру, інфекційний гепатит, дизентерію, черевний тиф, зараження різними видами гельмінтів і т. ін.

Таким чином, питання раціонального використання водних ресурсів та охорони водоймищ від забруднень стічними водами набули в наш час першочергового значення. Зокрема важливим аспектом розв'язання проблем екологічної безпеки України є утилізація відходів харчової промисловості. Стічні води харчових виробництв містять органічні речовини, концентрація яких досягає великих значень і значно відрізняються за складом, умовами утворення, об'ємом та фізико-хімічними властивостями. Так, особливістю водовідведення на м'ясопереробних заводах є те, що витрати води в них залежать не тільки від потужності підприємства, але й від асортименту виробленої продукції. На підприємствах м'ясної підгалузі утворюється чотири види стічних вод: виробничі забруднені, що містять жири, виробничі забруднені, що не містять жирів, але містять пісок, частки шламу та гній, утворені при обслуговуванні обладнання та побутові.

Через зростання техногенного навантаження на довкілля і швидку деградацію природного середовища, у світі, у тому числі й в Україні, зростає інтерес до природоохоронної діяльності, відповідно впровадження і сертифікації систем "екологічного менеджменту" процесів виробництва і перероблення продукції. Значна кількість із 33 досліджених показників якості (фізико-хімічних характеристик) поверхневих вод України перевищує ГДК, з чого слідує, що населення, яке користується поверхневими водами як джерелом водопостачання, знаходиться у зоні ризику через постійне перевищення вмісту у питній воді токсичних домішок. Згідно із діючими санітарними нормами, " ... водні об'єкти питного, господарсько-побутового та рекреаційного користування вважаються забрудненими, якщо показники складу та властивості води у пунктах водокористування змінилися під прямим або опосередкованим впливом господарської діяльності, побутового

користування та стали частково або повністю непридатними для водокористування населення". З цього з очевидністю слідує висновок про необхідність повсюдного впровадження ефективних систем очищення стічних вод, які зрештою потрапляють у відкриті водойми.

Усі водоохоронні заходи умовно поділяються на три види:

- *профілактичні*, спрямовані на запобігання забрудненню, засміченню і виснаженню вод або їх обмеження способами: 1) розроблення схем комплексного використання та охорони водних ресурсів, 2) визначення впливу стану ділянок, обраних під забудову на якість водних об'єктів, 3) раціонального розміщення об'єктів, 4) удосконалення технологій виробництва і дотримання технологічної дисципліни,
- *діагностичні*, направлені на: 1) нормування водопостачання і водовідведення, 2) нормування гранично допустимих концентрацій різних речовин у водах питного, рибогосподарського та іншого призначення, 3) контроль за скиданням стічних вод та екологічним станом водних об'єктів,
- *процедурні*, спрямовані на усунення забруднення та несприятливого антропогенного впливу на воду, у тому числі: 1) організацією безстічного виробництва, 2) застосуванням зворотного водопостачання, 3) утилізацією цінних речовин, 4) очищенням снігових і зливових вод, 5) накладанням штрафних санкцій за забруднення, засмічення і виснаження вод аж до закриття підприємств.

Залежно від ступеню забруднення стоками вод, що використовуються для споживання, прогнозованими результатами може стати, виникнення екологічних катастроф та, як результат, збільшення рівня захворюваності населення. Як свідчить світовий практичний досвід, якість водних ресурсів залежить не від кількості впроваджених на підприємстві норм стандартів на методи очищення води, але ж від правильності структури реалізованих процесів, які мають на меті постійне зменшення рівня забрудненості довкілля, тобто реалізації концепції природоохоронної діяльності за нормами екологічного стандарту ДСТУ ISO 14001:2006 "Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування". Звідси виникає необхідність методів моніторингу, які б враховували ступінь впливу негативних факторів на навколишнє середовище, у тому числі і на якість водних ресурсів та, згідно з державною програмою управління якості життя "Питна вода України", регулювання її якості, що є

важливим аспектом управління екологічною безпекою довкілля на сучасному етапі розвитку народного господарства. За гігієнічними нормами, *"... у водні об'єкти не допускається скидання стічних вод, які можуть бути усунені шляхом організації маловідходних виробництв, раціональної технології, максимального використання у системах водообороту та зрошення у сільському господарстві очищених та знезаражених вод, що буди використані на попередніх стадіях технологічних процесів у промисловості та міському господарстві"*.

Пошук та розроблення оптимальних форм управління екобезпекою, вивчення та обґрунтування ступеню відповідності наявних та прогнозованих екологічних умов завданням забезпечення здоров'я людини, оцінювання ступеню екологічного ризику при виконанні дій з очищення промислових викидів, у тому числі стічних вод, та розроблення методів зниження техногенного навантаження на природу є одним з пріоритетних напрямів і основою сталого соціально-економічного розвитку та зміцнення потенціалу держави. Як реципієнти у цих умовах виступають:

- люди,
- флора і фауна,
- атмосфера, гідросфера і літосфера,
- урбанізовані та сільськогосподарські території,
- об'єкти рекреації,
- території, які охороняються особливо (національні парки, заповідники, пам'ятки історії та культури тощо),
- інші матеріальні об'єкти будь-якої форми власності.

Вирішення проблеми досягнення поставлених цілей повинне починатися з кожного окремого підприємства, яке в усіх режимах свого функціонування тією чи іншою мірою впливає на стан здоров'я та тривалість життя персоналу, стан навколишнього середовища та рівень екологічного благополуччя населення. За критерій його безпечності служить зниження потенційної небезпеки його впливу на довкілля до припустимого рівня: *"Стічні води, які технічно неможливо використовувати у системах повторного, оборотного водопостачання у промисловості, у міському господарстві та для інших потреб, допускається відводити у водні об'єкти після очищення відповідно до вимог цих санітарних правил до санітарної охорони водних об'єктів та дотриманні нормативів якості води у пунктах водокористування"*. Життєвий цикл води, що постачається

на станції підготовки питної води можна представити схемою, представленою на рисунку 4.18:



Рис. 4.18 Життєвий цикл води, що постачається на потреби питного постачання

4.5.2 Основні способи очищення стічних вод

Підприємства м'ясопереробної промисловості України за типом можуть бути розподілені на чотири основні групи:

- старі м'ясокомбінати з повним циклом перероблення м'ясної сировини,
- старі м'ясокомбінати з неповним виробничим циклом, ковбасні фабрики та птахокомбінати,
- нові м'ясокомбінати з повним циклом перероблення сировини за новими, головним чином іноземними технологіями,
- забійні цехи.

Стічні води усіх цих підприємств містять кров, м'язові і жирові тканини, гній, мінеральні домішки, спеції, використовувані у виробництві миючі і дезінфікуючі речовини. Стоки мають близьку до нейтральної реакцію, характеризуються підвищеним вмістом біогенних елементів і практично не містять токсичних речовин першого та другого класів небезпеки. Показано, що типові концентрації забруднювачів у стічних водах м'ясокомбінатів досягають 1500 мг/дм³ завислих речовин, 400 мг/дм³ жирів (переважно у вигляді емульсій та суспензій), фосфатів – до 100 мг/дм³, амонійного азоту – 150 мг/дм³, рівень ХСК у них може

досягати 15000 мгО/дм³, а БСК₅ – 2500 мгО/дм³. Таким чином, концентрація усіх без винятку зазначених забруднювачів у неочищених стоках у десятки разів перевищують санітарні норми, що ставить на порядок денний необхідність реалізації на підприємствах локальних установок очищення стічних вод, а за недостатнього ступеню їхнього очищення – передачі частково очищених стоків на міські очисні споруди, що ставить задачу визначення способу, який у кожному конкретному випадку був би найбільш прийнятним до практичної реалізації.

Для цього запропоновано декілька принципових напрямків дії: **1)** очищення стоків, які мітять потенційно небезпечні для нормального функціонування природних комплексів домішки, **2)** повторне використання стічних вод, які не містять шкідливих домішок, для технічних і господарських потреб, **3)** впровадження оборотних та замкнених систем водокористування, **4)** впровадження удосконалених технологій, які сприяють зменшенню, у ідеалі – попередженню утворення стічних вод.

Типовий процес очищення стічних вод може бути підрозділеним на чотири основні стадії:

1. При первинному очищенні стоків видаляють масляні плівки, крупні частинки, численні механічні забруднення. На цій стадії застосовують переважно фізико-механічні способи очищення.

2. Вторинне очищення полягає у видаленні більшої частини зважених частинок та забруднювачів, у тому числі й тих, що знаходяться у розчиненому виді. Багато із забруднювачів має органічну природу, тому їх видаляють фізико-хімічними методами та способами біологічного окиснення.

3. Зрештою, при третинному очищенні видаляють рештки найдрібніших домішок та забруднювачів, у тому числі солі металів. На цій стадії застосовують фізико-хімічні методи: осмос, електродіаліз, фільтрування через шар адсорбенту та інші.

4. Четверта стадія – зневоднення шламу з метою максимального зменшення його об'єму та маси.

Технології очищення стічних вод можна умовно поділити на декілька груп. Це – способи механічні, фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні та такі, що включають кілька зазначених способів (Рис. 4.19):

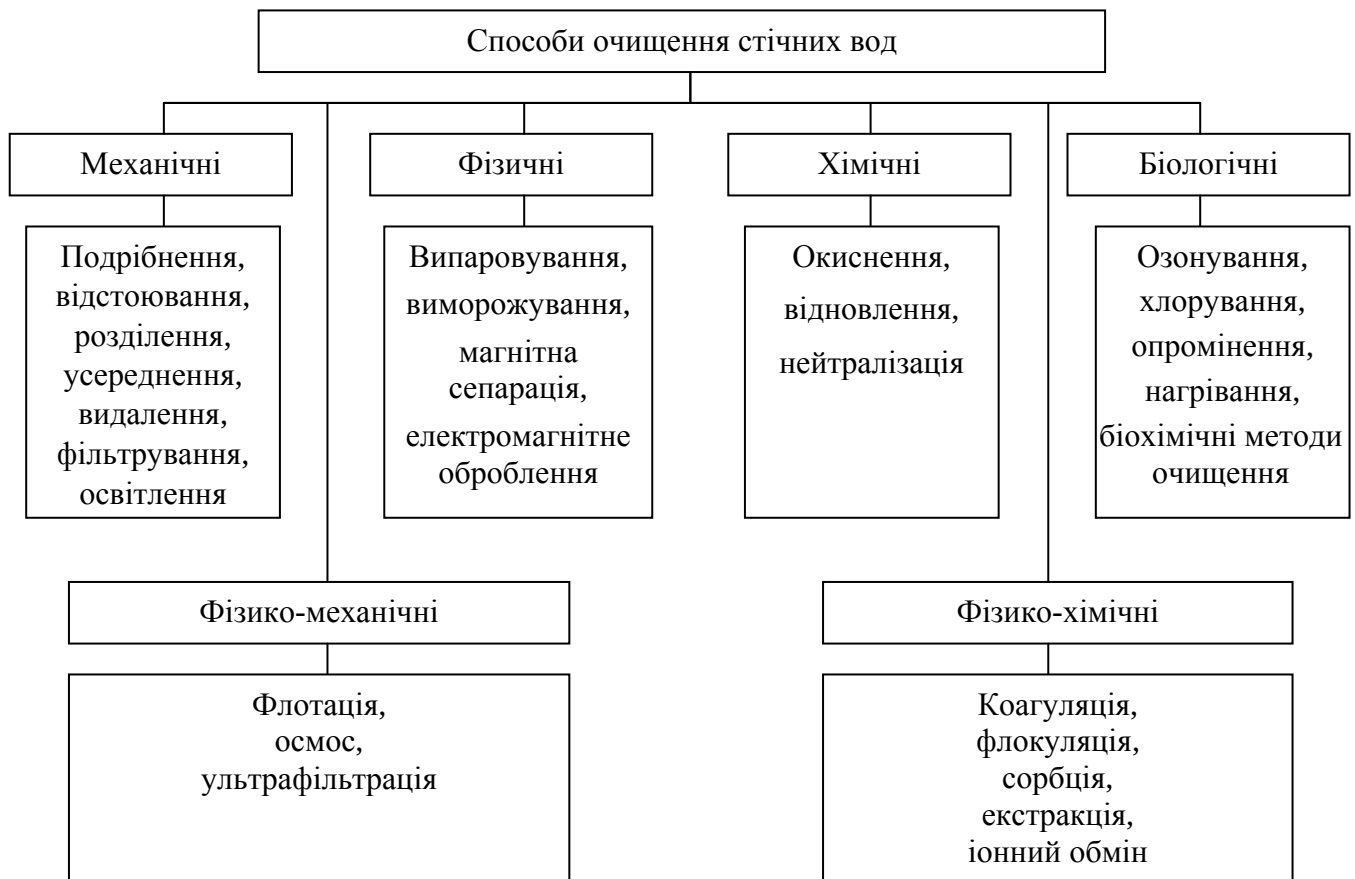


Рис. 4.19 Основні способи очищення стічних вод

Механічні способи очищення застосовують при відділенні від рідкої фази нерозчинних домішок. Зазвичай для цього використовують типові способи їхнього вилучення, а саме:

- *подрібнення* великих за розміром забруднень за допомогою механічних пристроїв як першої стадії подальшого вилучення їх із системи,
- *відстоювання* подрібнених на попередній стадії забруднень у пісколовках, жироловках, відстійниках. Застосування прийому відстоювання дозволяє вилучити грубодисперсні домішки, що осаджуються на дно відстійного апарату. Дрібні ж частки, що спливають на поверхню видаляються з системи поверхневими скребками та/або іншими подібними пристроями,
- *розділення* води та забруднювачів у апаратах циклонного типу, центрифугах та ін.,
- *усереднення* складу стоків нестабільного у часі складу з метою досягнення умовно постійного складу перед надходженням на подальші стадії очищення за реалізованою на підприємстві

технологією,

- *видалення* решти механічних домішок, що осіли у застійних зонах очисної апаратури (наприклад, у відстійниках) за допомогою решіток, донних скребків та ін.,
- *фільтрування* стоків через сітки, сита, фільтри з метою виділення з них решток механічних часток, винесених з відстійників,
- *освітлення* очищеного потоку шляхом пропускання через пісок, фільтротканину, шар фільтродопоміжного матеріалу, композитні матеріали здатні сорбувати завислі частки, композитні фільтри та ін.

Вибір конкретної схеми механічного очищення та використовуваних у ній стадій залежить від виду та кількості забруднювачів, заданого ступеню очищення та ін. За цим принципом можна досягти до виділення з побутових стоків до 60 % нерозчинених у стоках речовин, а з промислових – цей показник становить 90 ÷ 95%.

Фізичні способи очищення можна класифікувати за наступними основними категоріями:

- *випарювання* – метод оброблення стоків з метою виділення частини розчинника (води) з розчину, його концентрування та викристалізовування розчинених речовин. Випарювання практично не використовується при очищенні стічних вод, натомість – широко у хімічній промисловості, де багато продуктів виробляється у рідкій фазі у вигляді суспензій та емульсій, де рідку фазу необхідно видалити,
- *виморожування* – виділення у твердому вигляді компоненту розчину при охолодженні. Використовується для концентрування розчинів. Процес включає кристалізацію розчинника і відділення утворених кристалів. У результаті вихідний розчин розділяється на концентрат та розчинник. Переважна сфера застосування – процеси хімічної технології, наприклад, виробництво солей з природної сировини, вироблення у харчовій промисловості соків, концентратів та ін. За допомогою виморожування також демінералізують солоні води. При охолодженні засоленої води нижче температури її замерзання утворюються кристали льоду, які

після відділення, промивання та плавлення дають опріснену воду,

- *магнітна сепарація* – технологія розділення матеріалів на основі відмінності їхніх магнітних властивостей (магнітної сприйнятливості) і різної поведінки матеріалів у зоні дії магнітного поля, яке міняє гравітаційну траєкторію матеріалів. Основне практичне застосування магнітної сепарації – вилучення небажаних включень (таких, що негативно впливають на якість кінцевих продуктів або викликають поломки технологічного обладнання) з сировинних компонентів виробництва,
- *магнітогідродинамічне оброблення (води)* – спосіб впливу на потік мінералізованої води, за якого у електролітах під впливом магнітного поля індукується електричний струм обумовлений переміщенням заряджених іонів. У результаті відбувається зміна концентрації у об'ємі потоку позитивно і негативно заряджених іонів. При використанні цього ефекту можна добитися місцевого зниження **pH** середовища (для зменшення корозійної активності потоку води), створення локального збільшення концентрації іонів у локальному об'ємі води (для переведення надлишкової кількості іонів солей жорсткості у дрібнодисперсну кристалічну фазу і попередження висадження солей на поверхнях трубопроводів і технологічного обладнання).

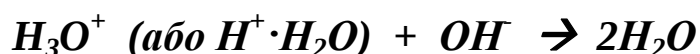
Хімічні способи очищення базуються на цільовому додаванні у стічні води таких реагентів, які вступають у хімічну взаємодію із забруднювачами, що приводить до утворення нерозчинних або менш токсичних речовин. Хімічні технології очищення або використовуються самостійно, або передують подальшим стадіям фізико-хімічного та біологічного оброблення стічних вод. Серед таких найбільш поширеними є методи окиснення, відновлення і нейтралізації. Вони використовуються з метою зниження корозійної активності стоків, їхньої дезінфекції, очищення від домішок важких металів і т. ін.

- *окиснення* – хімічна реакція, яка включає втрату атомом чи молекулою одного або більшої кількості електронів (завжди є складовою реакції окиснення-відновлення, коли ці електрони приймаються іншим атомом або молекулою).

Використовується головним чином для знезараження стічних вод та очищення їх від домішок органічних сполук.

Походження назви терміну пов'язане з використанням подібних реакцій на перших етапах розвитку хімічних знань, коли він відносився переважно у відношенні до випадків взаємодії кисню з іншим елементом або речовиною з утворенням відповідних оксидів. Окиснення проводять за участі реагентів, здатних приймати електрони (активного хлору, озону, кисню повітря та ін.). Технології очищення стоків м'ясопереробних підприємств хімічними методами ґрунтуються, головним чином, на проведенні окиснення фрагментів так званих "жирних кислот", що залишилися у воді у розчиненому та частково зваженому стані після проходження жироловок та інших пристроїв попереднього очищення стоків. Кінцевим продуктом ланцюга окисних взаємодій є утворення розчинної у водах молекул оцтової кислоти,

- *відновлення* у біоорганічній хімії є частиною процесів, що реалізуються у біологічних системах, а у промисловості використовується головним чином з метою синтезу цінних біоорганічних сполук. У випадку стічних вод це – процеси відновлення з отриманням вільних металів, відновлення органічних кислот до альдегідів і спиртів і гідрогенізація жирів за участі, наприклад, водню, вуглецю та інших речовин,
- *нейтралізація* – хімічна реакція між речовиною, яка має властивості кислоти, з речовиною, яка має властивості лугу, і приводить до втрати характерних властивостей обох сполук. Найбільш типовою є реакція нейтралізації у водних розчинах між гідратованими іонами водню з іонами гідроксилу:



Біологічні способи очищення базуються на мінералізації стічних вод, які окислюються мікроорганізмами. У розширеному варіанті трактування технологій очищення цієї групи до таких відносять і такі, що проводяться з метою знищення бактеріальної флори стічних вод, наприклад, їх озонуванням чи хлоруванням. У такому варіанті, сутність цих методів полягає у наступному:

- *озонування* спосіб очищення технологічних розчинів, що базується на використанні виробленого з кисню повітря газу

озону, який має сильні окислювальні властивості. Для його генерування, повітря пропускають через камери, що знаходяться під впливом, наприклад, електричного поля або жорсткого рентгенівського чи іншого виду *опромінення*. При контакті з озоном речовини, що мають схильність до окиснювання, розкладаються на менш токсичні речовини, випадають у осад або переходять з розчину у газову фазу. Контакт же озону з мікроорганізмами приводить до їхньої загибелі. Ні озонування, ні ультрафіолетове опромінення не мають бактерицидної післядії і мають ефект лише у момент безпосереднього впливу на технологічні розчини

- *хлорування* – спосіб дезінфекції та окиснення наявних у розчинах домішок. Застосовується нарівні з іншим способом окиснення – озонуванням. При підготовці та знезараженні води застосовується для:

- очищенні розчинів окисненням розчинених речовин (наприклад, багатоатомних органічних молекул, таких, як білки, жири та ін.) атомарним киснем, утвореним при розкладенні утвореної при розчиненні у воді хлору хлорноватистої кислоти ***HOCl***,
- дезінфекції (знезараження) води,

- *нагрівання* – штучний або природний процес підвищення температури матеріалу або за рахунок внутрішньої енергії, або за рахунок підведення до нього енергії ззовні. Способи нагрівання:

- водяним паром,
- гарячими рідинами,
- електричним струмом,
- опроміненням і т. ін.

У хімічній технології нагрівання використовують у основному для прискорення масообмінних і хімічних процесів. У застосуванні для очищення стічних вод основним ефектом його впливу є знищення мікрофлори та часткове випаровування розчинників з розчинів обмежено розчинних у них речовин,

- *біохімічні методи очищення* базуються на застосуванні мікроорганізмів для очищення стічних вод і ґрунту на мінералізації здатних до окиснення мікроорганізмами органічних сполук, що у них містяться, до простих

мінеральних продуктів, головним чином диоксиду вуглецю та води. Цей процес походить у присутності кисню і називається "*біохімічним окисненням*" або "*біологічним очищенням*". Перш, ніж його проводити, стічні води піддають механічному очищенню, а в утворених осадах органічні речовини мінералізуються за рахунок протікання біохімічних процесів. Біологічне очищення — один із методів очищення стічних вод від багатьох органічних і деяких неорганічних домішок на підприємствах целюлозно-паперової, деревообробної, харчової та інших галузей промисловості. За характером цей метод аналогічний природним процесам, наприклад, біологічному очищенню організмів (біоценозу), до складу яких входить багато різних бактерій (простих і високоорганізованих), пов'язаних між собою в єдиний комплекс складними взаємовідносинами. Основну роль у цьому комплексі відіграють бактерії, число яких знаходиться в межах від сотень тисяч до мільйонів клітинок в одному грамі сухої біомаси. Число родів бактерій може досягати $5 \div 10$, а число видів — кілька десятків і навіть сотень. Така різноманітність видів бактерій зумовлена наявністю в стічній воді органічних речовин різних класів. Якщо у складі стічних вод є лише одна або декілька близьких за складом органічних сполук, то можливий розвиток монокультури бактерій.

Механізм вилучення органічних речовин зі стічних вод та їхнього перероблення мікроорганізмами дуже складний і вивчений не повністю. Згідно з сучасними поглядами, його можна описати трьома послідовними стадіями: **1)** масообмін та сорбція субстрату на поверхні мікроорганізмів, **2)** дифузія субстрату через клітинну мембрану мікроорганізмів, **3)** метаболізм субстрату у клітинах.

Найбільша ефективність біологічного очищення вод забезпечується при:

- температурі в очисних спорудах $20 \div 30$ °С,
- рН середовища $5 \div 9$ (оптимальна $6,5 \div 7,5$),
- оптимальні концентрації основних елементів необхідних для живлення бактерій : органічного вуглецю (БПК), азоту і фосфору з розрахунку БПК : N : P = 100: 5:1,
- оптимальний рівень БПК у $100 \div 300$ мг на 1 г беззольної речовини або на 1 м^3 очисної споруди,

- постійній концентрації розчиненого кисню не нижче 2 мг/дм³,
- допустимій дозі токсичних речовин, яка могла б негативно вплинути на біологічні процеси.

Кінцевою стадією мінералізації азотовмісних органічних речовин (білків) є процеси нітрифікації і денітрифікації. Перший з них протікає під дією нітрифікуючих бактерій, які окислюють азот амонійних сполук спочатку до нітритів, а потім до нітратів.

Під дією денітрифікуючих бактерій зв'язаний у ці сполуки кисень витрачається на окиснення решти присутніх у воді органічних сполук. Умовами його протікання є наявність органічних сполук, незначний доступ кисню, нейтральна або слаболужна реакція розчину. Денітрифікація азотовмісних сполук – процес багатостадійний і протікає з утворенням аміаку. Наприклад, карбамід (сечовина) розкладається за рівнянням:



Найпоширенішим варіантом реалізації такої технології є процес очищення стічних вод активним мулом, який містить і аеробні, і анаеробні мікроорганізми. У природних умовах ці процеси реалізуються на виділених для цього полігонах, так званих полях фільтрації (полях зрошення), або у спеціальному обладнанні – біофільтрах, аеротенках. Власне процес очищення складається із двох стадій: **1)** взаємодії відстояних стоків з киснем повітря у присутності частинок активного мулу, наприклад, у аеротенку, протягом 4 ÷ 24 годин і більше залежно від виду стічних вод, заданого ступеню очищення і типу процесу і **2)** відділення очищеної рідини у відстійнику від частинок активного мулу і повернення їх у процес.

Фізико-механічні способи очищення застосовують переважним чином при видаленні із стічних вод суспендованих та емульсованих домішок. При цьому використовують ряд методів фізико-хімічного оброблення розчинів/суспензій/емульсій, основними серед яких є методи флотації, осмосу та ультрафільтрації.

- *флотація* представляє собою процес, оснований на різниці у здатності компонентів гетерогенної системи утримуватися на

поверхні контакту фаз (води з повітрям, води з твердою речовиною). З цією метою через рідину протягом певного часу барботують повітря, у результаті чого бульбашки газу прилипають до погано змочуваної водою частинок і піднімають їх на поверхню, після чого флотовані агрегати видаляють з неї тим чи іншим способом і, залежно від складу зібраної твердої фази, передають на подальше перероблення, утилізацію або захоронення. Флотація застосовується у хімічній, нафтопереробній, харчовій та інших галузях промисловості, зокрема для очищення води від органічних сполук та зважених твердих часток, розділення сумішей.

- *осмос* – процес односторонньої дифузії через напівпроникну мембрану, наприклад міграція молекул розчинника у сторону більшої концентрації розчиненої речовини. Напівпроникними називають мембрани, які мають достатньо високу проникність не для усіх, а лише для частини присутніх у системі речовин, зокрема розчинника, молекули яких характеризуються більшою швидкістю міграції через перегородку. Ведення осмосу у цьому варіанті приводить не до концентрування, а навпаки розведення розчину у тієї чи іншої домішки. Відповідно, цей метод може бути рекомендованим переважно до випадків, коли масова частка забруднення лише незначно перевищує встановлену норму. У інших випадках, для очищення, наприклад, стічних вод застосовують феномен *зворотного осмосу*.

Зворотний осмос – процес, у якому за допомогою тиску примушують розчинник проходити через напівпроникну мембрану з більш концентрованого у менш концентрований розчин, тобто у зворотному, як у порівнянні із осмосом, напрямку.

При цьому мембрана в обох випадках пропускає молекули розчинника, але є непроникною для розчинених у ньому речовин. Метод використовують при очищенні води, отриманні питної води з морської води, отриманні особливо чистої води для медичних потреб та ін.,

- *ультрафільтрація* – метод виділення дрібних частинок із суспензії чи колоїдного розчину з використанням фільтрації під тиском. Молекули малого розміру, іони та вода протискуються через напівпроникну мембрану у напрямку,

протилежному градієнту концентрації, а крупні молекули через мембрану не проходять. Фактично, ультрафільтрація – мембранний процес, який займає проміжне положення між зворотним осмосом та мікрофільтрацією. Типове його застосування – відокремлення макромолекулярних компонентів від розчину, причому нижня межа вилучених з розчину речовин відповідає молекулярним масам у кілька тисяч.

Фізико-хімічні способи очищення відіграють значну роль при очищенні стічних вод. Вони застосовуються як самостійно, так і у сполученні з механічними, хімічними та біологічними способами. До фізико-хімічних методів очищення стічних вод відносять коагуляцію, флотацію, адсорбцію, іонний обмін, екстракцію, ректифікацію, випарювання, дистиляцію, зворотній осмос, ультрафільтрацію, кристалізацію, а також методи, зв'язані з накладенням електричного поля – електрокоагуляцію, електрофлотацію, електроліз та ін. Ці методи використовують для видалення із стічних вод дрібнодисперсних та зважених твердих і рідких часток, розчинених газів, мінеральних та органічних сполук.

- *іонний обмін* є одним з основних методів очищення води від іонних забруднень. Метод базується на обміні іонів між домішками та іонами (іонообмінними смолами) на поверхні розділу фаз.

Іоніти – тверді нерозчинні речовини, які мають у своєму складі функціональні (іоногенні) групи, здатні до іонізації у розчинах і обміну іонами з електролітами. При іонізації функціональних груп виникають два різновиди іонів: одні жорстко закріплені на каркасі (матриці) іоніту, інші – протилежного їм знаку (протиіони), здатні переходити у розчин у обмін на еквівалентну кількість інших іонів того ж знаку із розчину.

Наявність різноманітних іонообмінних матеріалів дозволяє вирішувати задачі вискоєфективного очищення вод різного хімічного складу це – єдиний метод, який дозволяє селективно вилучати із розчинів деякі компоненти, наприклад, солі окремих важких металів, солі жорсткості. За властивостями іоногенних груп, іоніти діляться на чотири основні види:

- катіоніти,
- аніоніти,

- амфоліти,
- селективні іоніти.

Катіоніти – іоніти із закріпленими на матриці аніонами або іонообмінними групами, які обмінюються із зовнішньою фазою катіонами. Якщо катіоніт знаходиться у H^+ формі, то вилучаються усі катіони, що знаходяться у воді, а розчин набуває кислої реакції. При русі через шар сорбенту розчину, який містить суміш катіонів, таких, як **Na, Ca, Mg, Fe** (природна вода), відбувається формування фронтів сорбції кожного з катіонів та неодночасний початок їхнього "проскоку" у фільтрат. Очищення закінчують після появи у фільтраті іону, від якого воно здійснюється, а сам іоніт ставлять на регенерацію промиванням розведеним розчином кислоти. Отримуваний при цьому *елюат* містить у концентрованому вигляді вилучені у процесі іонного обміну катіони.

Аніоніти – іоніти із закріпленими на матриці катіонами або катіонообмінними групами, здатні до обміну із зовнішнім середовищем аніонами. Якщо аніоніт знаходиться у гідроксильній (OH^-)-формі, на очистку від аніонів подають, як правило, розчин після контактування з катіонітом у H^+ -формі, який має кислу реакцію. У цьому випадку з розчину вилучаються усі аніони, що у ньому містяться. Очищений розчин має нейтральну реакцію. При пропусканні через аніоніт розчину, який містить суміш аніонів, таких, як **Cl⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻, NO₃⁻**, відбувається формування у його шарі фронтів сорбції кожного іону та неодночасний початок їхнього проскоку у фільтрат. Очищення води закінчується при появленні у фільтраті іону, відносно якого проводять очищення.

Амфоліти одночасно містять закріплені аніонообмінні та катіонообмінні групи, і у певних умовах виступають або як катіоніт, або як аніоніт.

Селективні іоніти містять спеціально підібрані іоногенні групи, які мають велику енергію специфічної взаємодії з якимось одним або з групою іонів. Можуть використовуватися для очищення води від іонів певного виду, наприклад, бору, важких металів або радіонуклідів.

- *сорбція* – процес селективного поглинання компонентів системи *сорбентами* (речовинами здатними до поглинання) – активованим вугіллям, золою, алюмогелем, глиною тощо.

Здатність сорбентів до поглинання залежить від структури пор матеріалу, їхньої довжини та об'єму, природою матеріалу і характеризується кількістю сорбованого матеріалу (*сорбату*) на одиницю об'єму або маси. Розрізняють три різновиди сорбційних процесів – абсорбцію, адсорбцію та хемосорбцію. *Абсорбція* – спосіб, за якого поглинання речовин здійснюється усією масою *абсорбенту*, наприклад, рідини. *Адсорбція* – спосіб, за якого сорбція відбувається за рахунок утримування силами молекулярної взаємодії молекул сорбованої речовини на поверхні пор *адсорбенту*, найчастіше – активованого вугілля. У випадку *хемосорбції* поглинання забруднювачів супроводжується утворенням на поверхні сорбенту шару нової речовини, або фази.

При фізичній адсорбції підвищення концентрації сорбату на поверхні розділу фаз обумовлено неспецифічними силами, характеризується оборотністю і може здійснюватися багатократно. Хемосорбція характеризується вибіркоvim характером, зазвичай необоротна, відповідно матеріал після проведення сорбції повторно використаним бути не може.

До специфічних правил реалізації процесу слід віднести необхідність регенерації спеціальними розчинами – *елюентами* після вичерпання сорбентами їхньої специфічної здатності до поглинання відповідного компоненту розчину. Процес супроводжується утворенням *елюату* – розчину сконцентрованого сорбованого компоненту у використаному елюенті, який підлягає регенерації для повторного використання елюату за призначенням і пошуку способу утилізації отриманого при цьому сорбованого компоненту підданих очищенню сумішей.

- *екстракція* – метод вилучення речовини з розчину або сухої суміші за допомогою підходящого розчинника. З цією метою використовуються розчинники, які не змішуються із сумішшю, яка містить цільовий компонент. Розчинник у кожному окремому випадку підбирається окремо залежно від компонентів робочої системи. Залежно від вибору розчинника та його кількості, необхідної для якісного вилучення забруднювача, для досягнення бажаних результатів процес часто доводиться проводити у кілька етапів. До недоліків процесу екстракції слід віднести забруднення робочої системи

залишками *екстрагенту* та, як і у попередньому випадку, необхідність регенерації використаного з цієї метою розчинника і утилізації сконцентрованої екстрагованої речовини.

- *коагуляція* – процес агрегації дрібних частинок забруднювачів у конгломерати за рахунок введення у систему так званих "*коагулянтів*".

Коагуляція за сутністю своєю представляє процес об'єднання дрібних частинок дисперсної фази у агрегати внаслідок їхньої адгезії при зіткненнях. Зіткнення відбуваються унаслідок броунівського руху, перемішування системи, накладання електричного поля (електрокоагуляція) та ін. При коагуляції двох частинок золю (так званих частинок першого порядку) утворюється більш крупна частинка другого порядку, яка у свою чергу може об'єднуватися іще з одною частинкою з утворенням частинки третього порядку і т. д.

Концентрування маси у об'ємі приводить до нестійкості утворених сумішей і випадінню агрегованої твердої фази у осад або ж спрощує його видалення у механічних фільтрах. Процес очищення включає типово наступні стадії:

1. Додавання у забруднену воду розчині коагулянтів.
2. Перемішування, необхідне для забезпечення найбільш повного контакту частинок гідролізованого коагулянту із частинками забруднювачів.
3. Відстоювання або фільтрація.

Характерними ознаками коагуляції є збільшення мутності, поява пластівцеподібних утворень, так званих *флокул* (звідси термін *флокуляція*, яку часто використовують як синонім коагуляції). Відбувається розшарування спочатку стійкої до седиментації системи з утворенням дисперсної фази у вигляді коагуляту (осаду). У результаті у системі утворюються пухкі агрегати різної величини, у яких частинки неміцно зв'язані між собою. Крупні агрегати під дією сили тяжіння починають опускатися на дно ємності. Відбувається процес *седиментації*. Явище коагуляції забезпечує ефективне затримання домішок механічними фільтрами та подібними їм пристроями або випадіння домішок у осад.

При очищенні стічних вод як такі застосовують найчастіше сульфати та хлориди тривалентних заліза та алюмінію. При взаємодії коагулюючої речовини з водою (гідролізі)

утворюються нерозчинні сполуки, а "центрами" для їхнього осадження слугують дрібні колоїдні частинки, у даному застосуванні – органічних компонентів стічних вод м'ясопереробних підприємств, які у результаті гідролізу коагулянту укрупнюються, утворюючи пластівці, які вже можуть затримуватися промисловими фільтрами

- *флокуляція* – процес агрегації завислих у воді дрібних частинок забруднювачів за рахунок утворення з флокулянтами сітчастої структури пластівцеподібних структур так званих – *флокул*.

Принципово від коагуляції цей вид оброблення розчинів не відрізняється і є фактично її різновидом. Флокулянти від коагулянтів відрізняються формою, густиною та розміром утворених за їхньою участю пластівців, але на практиці відмінностям у їхній структурі значення не надають, і часто коагулянти називають флокулянтами і навпаки. Найбільше практичне значення має викликана високомолекулярними флокулянтами – поліелектролітами або ж неіоногенними полімерами флокуляція у водному середовищі. При цьому найбільш вірогідним механізмом укрупнення нерозчинних частинок є їх адсорбція на окремих сегментах високомолекулярного ланцюга флокулянтів.

Розрізняють неорганічні та органічні флокулянти. З неорганічних флокулянтів у промисловості застосовують лише полікремнієву кислоту, використовуючи у абсолютній більшості сполуки органічної природи. Органічні флокулянти – різноманітні синтетичні або природні гомо- та сополімери з молекулярною масою $1 \times 10^4 \div 1 \times 10^7$. За здатністю до електролітичної дисоціації їх ділять на неіоногенні та іоногенні (поліелектроліти).

Серед синтетичних флокулянтів найбільш часто використовують полімери та сополімери акриламід, наприклад, технічний поліакриламід, який містить 3÷8% карбоксилатних ланок, утворених внаслідок гідролізу амідних груп у процесі синтезу полімеру. У промисловості він застосовується як неіоногенний флокулянт, але хімічною модифікацією можна отримати його аніонні та катіонні різновиди, здатні більш ефективно діяти у деяких специфічних застосуваннях.

Флокуляція широко використовується для очищення стічних вод, причому для освітлення води коагулянти та флокулянти,

наприклад, сульфат алюмінію та поліакриламід, використовують одночасно.

Таким чином, для очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств найдоцільніше використовувати механічне видалення винесених потоком рідини крупних часток, після чого мають слідувати фізико-хімічні методи очищення – коагуляція та флокуляція, які у варіанті доочищення на міських очисних спорудах дозволять суттєво знизити навантаження на станції очищення стічних вод біологічними методами, рекомендованих як обов'язкова процедура через їхню потенційну забрудненість хвороботворними організмами – вірусами, бактеріями, а також у них можуть міститися гриби та пліснява.

4.5.3 Основи теорії очищення стічних вод фізико-хімічними методами

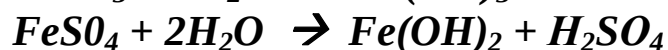
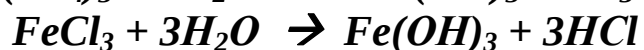
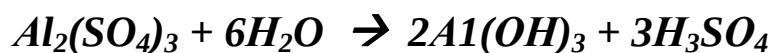
Утворювані у процесі вироблення м'ясопродуктів стічні води являють собою дисперсні системи, структура яких характеризується багатоманітністю (емульсії, суспензії, піни, кров). Їх розрізняють за агрегатним станом дисперсної фази та дисперсійного середовища (тверді, рідкі та газоподібні), а також розміром частинок дисперсної фази.

У процесі механічного очищення із стічних вод достатньо легко видаляються частинки розміром понад 10 мікрометрів, але дрібнодисперсні та колоїдні частинки практично усі залишаються у системі у зваженому та розчиненому вигляді. Таким чином, стічні води багатьох виробництв після споруд механічного очищення представляють собою агрегативно стійкі системи. Для їх подальшого очищення застосовують зазвичай метод коагуляції. При цьому стабільність системи порушується і у ній утворюються більш крупні агрегати частинок, які можуть бути видаленими механічними способами.

Найбільш важливими та поширеними у практиці вироблення м'ясопродуктів є системи із зваженою дисперсною фазою рідких та твердих домішок. Системи характеризуються незмінністю у часі рівноважного розподілення дисперсної фази у об'ємі середовища, яка обумовлена рівноважністю співвідношення міжмолекулярних сил притягання та відштовхування частинок диспергованих фаз (теорія коагуляції Дерягіна – Ландау – Фервея – Овербека). Усі домішки, що знаходяться у воді, можна умовно поділити на:

- нерозчинні частинки різні за розмірами (видимі та невидимі неозброєним оком), які можна відділити фільтруванням або відстоюванням,
- розчинені речовини, які не піддаються вказаним вище методам очищення, у тому числі різні види біологічних забруднень (мікроби, віруси, бактерії та ін.).

З метою їхнього концентрування та переведення у нерозчинну у воді форму, у воду вводять спеціальні речовини – *коагулянти*. Найчастіше для коагуляції стічних вод, у тому числі стоків м'ясопереробних підприємств, використовують електроліти – солі металів, схильні до гідролізу з утворенням об'ємного осаду відповідного гідроксиду. Емпірично встановлено, що коагулююча дія іону є тим сильнішою, чим більшим є його заряд (правило Шульце-Гарді), а величини порогів коагуляції (концентрації, за якої електроліт проявляє коагулюючу здатність) неорганічних двозарядних іонів приблизно на порядок, а тризарядних – на два порядки менше, ніж для однозарядних іонів. Відповідно, у якості неорганічних коагулянтів найчастіше використовують тривалентні сполуки заліза та алюмінію (хлориди, сульфати). При використанні цих сполук у результаті гідролізу за реакціями:



Оскільки реакції проходять у лужному середовищі, утворювані при гідролізі кислоти нейтралізуються і активним началом процесів коагуляції лишаються свіжеутворені гідроксиди, які сорбують на своїй розвиненій поверхні дрібнодисперсні частинки зважених золь та гелей, збільшуються у розмірі та злипаються у пластівці. Ще одним аспектом вибору коагулянту є реалізація можливості зв'язування продуктів його гідролізу у хімічні сполуки (ферити, алюмінати) з розчиненими у воді іонами важких металів, чим досягається поглиблення ступеню видалення із системи їхніх сполук, потенційно небезпечних для здоров'я і стану оточуючого середовища.

За сприятливих гідродинамічних умов, осади видаляються після завершення процесу відстоювання або флотування механічними способами і періодично виводяться у відвал. Проте у переважній

більшості випадків утворювані осади (т. зв. "*флокули*") мають дрібнодисперсну структуру, що вимагає використання невиправдано великогабаритного розміру відстійної апаратури, або встановлення фільтрувального обладнання і тим ускладнює технологічні схеми водоочищення.

Щоб уникнути невиправданих складнощів, пов'язаних з повільним осіданням утворених агрегатів, процеси коагуляції доповнюють введенням у стоки *флокулянтів* – неіоногенних, аніонних та катіонних. Флокуляція – транспортний етап, який проводять з використанням флокулянтів – речовин, функцією яких є сприяння злипанню утворених внаслідок коагуляції дрібних стійких частинок при зіткненнях, що викликає у рідких дисперсних системах так звану *флокуляцію* пластівців гідроксидів із сорбованими домішками з утворенням крупних пухких агрегатів тривимірної структури, які мають, як правило, більший лінійний розмір порівняно з коагульованими структурами і можуть бути легко виділені з оброблюваних стічних вод прийомами відстоювання, фільтрації чи флотації.

З *аніонних флокулянтів* у м'ясопереробній промисловості типово застосовують частково гідролізований поліакриламід, який містить у макромолекулі 20 ÷ 40 % карбоксильних груп R-COOH, які сполучають у собі дві функціональні групи – карбоніл ($>C=O$) та гідроксил (-OH), які взаємно впливають одна на одну. Електронна густина у цій групі зміщена до карбонільного кисню, що викликає поляризацію хімічного зв'язку O-H, відповідно локалізацію позитивного заряду на поверхні цієї функціональної групи і полімерної молекули у цілому. Отже, дана група реагентів сприятиме більш ефективному, як порівняно з неіоногенними флокулянтами, вилученню з розчинів сполук, заряджених позитивно.

Крім того, до цієї групи відносяться продукти неповного лужного або кислотного гідролізу з різним співвідношенням гідроксильних, амідних та карбоксильних груп, гомо- та сополімери акрилової кислоти з метакриловою кислотою. До аніонних флокулянтів з карбоксильними групами можна віднести також сополімери малеїнової та фумарової кислот та ін.

Катіонні флокулянти особливо ефективні при обробленні дисперсних систем, що містять позитивно заряджені частинки завдяки тому, що при хімічній модифікації у полімерну молекулу вводять катіонні групи, які у водному розчині несуть на собі

негативний заряд. Слабоосновні катіонні флокулянти – полівініламін, поліетиленімін, полівінілпіридини, та ін., які містять у молекулі первинні, вторинні і третинні атоми азоту, сильноосновні – поліелектроліти з четвертинними амонієвими або піридинієвими групами (отримують повним алкілуванням атомів азоту слабоосновних флокулянтів, наприклад, поліакриламід, який містить у макромолекулі до 30 %, амідних, карбоксильних, метоксильних, нітрильних груп), наприклад, такі, що містять у структурі до 10% кислотних груп формули $[-CH_2-CH(COONa)-]_n$.

Відомо також, що модифіковані групами **NO** катіонні поліакриламід, крім того, що можуть бути застосовані за прямим призначенням, утворюють у близьких до нейтральності розчинів нерозчинні гелеві частинки з іонами деяких металів і тим певним чином сприяють очищенню розчинів і від сольової компоненти.

4.5.4 Базові принципи дій з очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств

Стічні води м'ясопереробних підприємств – складні багатокомпонентні системи, які неможливо очистити якимсь одним пристроєм. Технологія їхнього очищення складається з кількох послідовних операцій, а основними особливостями стоків, що піддаються очищенню, є:

- нерівномірність надходження,
- коливання складу домішок та їхніх концентрацій,
- наявність схильних до швидкого розкладення органічних речовин (білки, жири та ін.).

Такі особливості пов'язані з циклічним характером процесів перероблення м'ясопродуктів (мийка сировини, тари, обладнання, охолодження продукції, розморожування сировини і т. ін.), варіацією якості та процентом втрат вихідної сировини, а також ефективністю роботи обладнання. Виробничі стічні води у більшості випадків представляють собою слабokonцентровані емульсії або суспензії, які містять колоїдні частинки розміром $0.001 \div 0.1$ мкм, дрібнодисперсні частинки розміром $0.1 \div 10$ мкм, а також частинки розміром 10 мкм і більше.

При реалізації будь-якої схеми очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств перед розробниками стоїть задача першочергового виведення із складу промислових суспензій зважених частинок крупного розміру., що досягається суто механічними

способами – відстоюванням, декантацією, фільтрацією. При цьому однак у воді залишаються у розчиненому виді органічні сполуки. У природних умовах вони розкладаються бактеріями (відбувається аеробне біохімічне окиснення з утворенням диоксиду вуглецю). При цьому на окиснення витрачається розчинений у воді кисень. Якщо у водоймі вміст органічних речовин буде достатньо високим, більша його частина витрачається на біохімічні взаємодії і через нестачу кисню гинуть живі організми, що у них мешкають (наприклад, риби). Тому для забезпечення нормальних умов життєдіяльності водойм, кількість органіки, що у них надходить, не повинна перевищувати певного рівня. Це вимагає визначення критерію, за яким здійснюватиметься оцінювання ступеню забрудненості вод, у тому числі промислових стоків, і показником, який при цьому використовується, є критерій *хімічного споживання кисню (ХСК)*. Кількісним критерієм, за яким здійснюють оцінювання, є показник кількості міліграмів спожитого кисню на дециметр кубічний води – $мгО/дм^3$.

Будучи інтегральним показником, він на даний час вважається одним з найбільш інформативних показників антропогенного забруднення вод, який у тому чи іншому варіанті використовується повсюдно при контролі якості природних вод, дослідженні процесів очищення стічних вод і т. ін. Згідно з нормативними вимогами, величина ХСК не повинна перевищувати $15 \div 30 \text{ мг/дм}^3$ і по ступеню забрудненості можна судити по величині цього показника. Так, дуже чисті водойми характеризуються величиною $1 \div 2 \text{ мг/дм}^3$, помірно чисті – 3 мг/дм^3 , забруднені – від 15 мг/дм^3 . У той же час, за існуючими статистичними даними, показник ХСК у неочищених стічних водах м'ясопереробних підприємств навіть після проходження пристроїв для уловлювання крупних частинок органічної природи (жироловок та подібних їм апаратів) досягають $4000 \div 5000 \text{ мг/дм}^3$.

Попереднє очищення стоків проводять на механічних решітках або ситах з отворами розміром до 3 мм, або ж у апаратах, обладнаних пристроями автоматичного збирання та вивантаження відходів, наприклад у апаратах типу МЖУ та АЖУ (Рис. 4.20). Промисловий досвід показує, що при проходженні через апарат від 1 до 50 м^3 на годину забезпечується видалення $50 \div 70\%$ присутніх у них жирів та завислих речовин, що дозволяє на $20 \div 30\%$ зменшити рівні ХСК та БСК.



Рис. 4.20 Жировловлювач АЖУ-45

Самі ж розчини після проходження стадії попереднього механічного очищення представляють собою, як правило, колоїдні розчини речовин органічної природи. Такі системи не розшаровуються, а розчинені частинки, хоч і не утворюють істинних розчинів, не осідають, тому що вони є достатньо малими для того, щоб утримуватися тут за рахунок того, що постійно "підштовхуються" молекулами розчинника, що знаходяться у постійному броунівському русі.

Тим часом, із співставлення величини нормованого показника ХСК, з тим, що спостерігається у реальності, з очевидністю слідує вимога впровадження ефективних схем виведення з систем розчиненої органіки, яка знаходиться там переважно у формі колоїдних частинок.

Колоїдні частинки представляють собою сукупність великої кількості молекул речовини, яка міститься у стічній воді у диспергованому стані у метастабільному стані завдяки тому, що при переміщенні їхню структуру міцно утримує шар води, що їх покриває. Завдяки великій питомій площі поверхні, колоїдні частинки адсорбують переважно іони одного знаку з числа тих, що містяться у воді і значно зменшують вільну поверхневу енергію колоїдних частинок. Іони, які безпосередньо прилягають до ядра, утворюють внутрішній, так званий адсорбційний шар. У ньому може знаходитися також невелика кількість протилежно заряджених іонів, сумарний

заряд котрих, однак, не компенсує заряду внутрішнього адсорбційного шару іонів. Через це, на границі адсорбційного шару створюється електричний заряд, навколо гранули (ядра) з адсорбційним шаром утворюється дифузійний шар, у якому знаходиться решта протилежно заряджених іонів, які компенсують її заряд (Рис. 4.21):

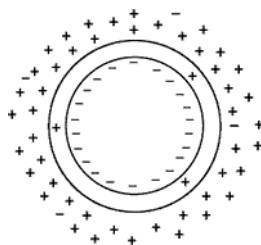


Рис. 4.21 Схематичний вид міцели розчиненого білка

Таким чином, перед розробниками технології очищення стічних вод стоїть задача нейтралізації поверхневого заряду міцел, що дасть можливість їхньої агрегації у порівняно крупні утворення. Найчастіше з цією метою застосовують прийом зв'язування колоїдних частинок жирової та білкової природи використовуваними у процесі водоочищення сполуками з властивостями електроліту.

Аналіз наведених вище способів очищення розчинів та існуючий промисловий досвід показують, що найбільш раціонально застосувати для цього метод *коагуляції* – фізико-хімічного процесу злипання забруднювачів об'ємними осадами, утвореними при гідролізі введених у систему реагентів – *коагулянтів*.

Найбільш вивченими і важлива у практичному відношенні є технології коагуляції електростатично стабілізованих гідрофобних колоїдів, до яких відноситься і об'єкт нашого дослідження, за допомогою коагулянтів–електролітів. Коагулюючи дія електролітів пояснюється зниженням енергетичного бар'єру через часткове екранування поверхневого заряду колоїдних частинок іонами адсорбованими у подвійному електричному шарі сконцентрованому поблизу границі розділу фаз.

Необхідному для коагуляції зближенню частинок дисперсної фази протидіє електростатичне відштовхування колоїдних частинок та протиіонів, які мають однаковий заряд, а також взаємодія сольватних оболонок протиіонів дифузійного шару. Негативна дія цього фактору елімінується при додаванні до золю розчину електроліту, що приводить до збільшення у дисперсійному

середовищі концентрації іонів, які мають заряд, протилежний заряду ядра.

Процес розроблення промислової технології вимагає пошуку способів зняття поверхневого потенціалу зважених домішок. Додатковим ускладненням є те, що у досліджуваних стоках знаходяться не тільки грубодисперсні забруднювачі, які можуть бути виведеними при фільтрації одночасно з утвореними пластівцями, але й у колоїдній.

Таким чином, при розробленні методів очищення стоїть задача реалізації процедури *гетерокоагуляції*, коли присутні у розчинах дві дисперсні системи взаємно коагулюють одна одну у результаті прилипання різнойменно заряджених частинок одної дисперсної фази до частинок другої. Найчастіше з цією метою для коагуляції використовують солі полівалентних металів, які гідролізуються із утворенням колоїдного гідроксиду, причому ефективність коагулюючої дії електроліту зростає, як правило, із збільшенням зарядового числа Z коагулюючого іону. Зазвичай це – хлориди та сульфати тривалентних заліза та алюмінію.

Сутність процесу оброблення води цими сполуками полягає у гідролітичному розкладенні солей з утворенням позитивно заряджених золь гідроксидів алюмінію та заліза з подальшою їхньою адсорбцією на поверхні диспергованих забруднювачів, які втрачають заряд своєї поверхні.

Зважені ж у розчині частки втрачають здатність відштовхуватися при знаходженні у безпосередній близькості одна від одної, злипаються і утворюють порівняно крупні агрегати, які у подальшому висаджуються у осад у відстійних апаратах, або видаляються з системи механічними способами.

У більшості випадків одночасно із коагулянтами, які дестабілізують іонну систему, утворюючи при цьому мікропластівці, для інтенсифікації процесу очищення розчинів від часток, що знаходяться у них у зваженому та завислому стані, додатково вводять *флокулянти* у кількості $0.01 - 0.5 \text{ мг/дм}^3$, що сприяє значному збільшенню ступеню захоплення зважених у розчинах частинок. Утворені після введення у систему флокулянтів дрібні частинки дисперсних систем у момент їхнього контакту об'єднуються у більш крупні з утворенням коагуляційних структур, які мають форму пластівців або "*флокул*" (Рис. 4.22):

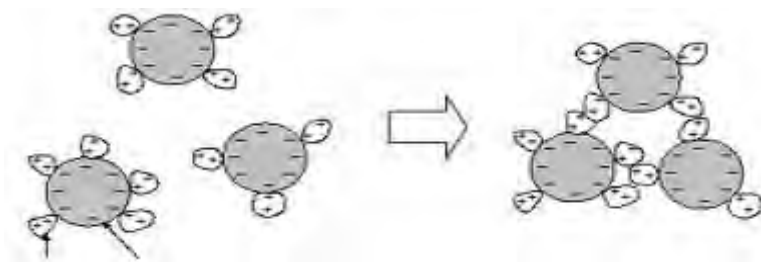


Рис. 4.22 *Схема флокуляції коагульованих часток*

Флокуляція є одним з найбільш ефективних та економічних способів концентрування, збагачення, зневоднення та покращення здатності до фільтрування промислових суспензій, очищення оборотних та стічних вод. Процес має багато спільного з гетерокоагуляцією. Флокулянти являють собою розчинні у воді лінійні полімери, які складаються з великої кількості груп і мають довжину ланцюжка до 1 мкм. Молекулярна маса флокулянтів може досягати кількох мільйонів, а ступінь полімеризації – $500 \div 5000$ і більше.

Флокуляція широко застосовується в процесах очищення стічних вод. Метою її є формування агрегатів або пластівців, що складаються із тонко диспергованих та колоїдно стійких частинок. Флокуляція за сутністю своєю – транспортний етап, який приводить до зіткнення сформованих на попередній стадії очищення розчину стабільних частинок, що супроводжується утворенням агрегатів, які можуть бути легко видаленими з оброблюваних стічних вод.

На перших етапах використання флокулянтів у 1930-х роках, з цією метою використовували неорганічні речовини, основною серед яких була активна кременева кислота – частково структурований колоїдний розчин (золь) диоксиду кремнію загальної формули $x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$. Однак, з розвитком хімічної технології від них відмовилися на користь некорозійних синтетичних речовин, які до того ж використовують у дозах у $30 \div 50$ разів менших, а кількість утворюваного пінного продукту зменшується до $1 \div 3$ % об'єму оброблюваної води.

Механізм дії флокулянтів оснований на явищах адсорбції або специфічної взаємодії молекул флокулянту з поверхневими центрами колоїдних та зважених у розчині частинок з утворенням сітчастої структури та їхнього злипання за рахунок сил Ван-дер-Ваальса. Причиною виникнення таких структур є адсорбція макромолекул флокулянту на кількох частинках з утворенням між ними полімерних містків.

Процес адсорбції проходить у дві стадії. *На першій* кожна макромолекула прикріплюється кількома сегментами до одної із завислих у розчині частинок (первинна адсорбція), після чого на *другій* вільні сегменти сформованих у результаті гідролізу пластівців закріплюються на поверхні інших частинок, зв'язуючи їх полімерними містками (вторинна адсорбція).

Розчинні у воді флокулянти знаходяться або у неіонізованому стані, або дисоціюють на іони в останньому випадку флокулянти називаються розчинними поліелектролітами. Залежно від складу полярних груп, флокулянти підрозділяють наступним чином:

- 1) **неіоногенні** – полімери, які містять неіоногенні групи, наприклад, –ОН, –О (крохмаль, оксиетилцелюлоза, полівініловий спирт та ін.). З-поміж синтетичних флокулянтів широко розповсюджені полімери та сополімери акриламід, наприклад, технічний поліакриламід (ПАА), молекула якого містить 3 ÷ 8% карбоксилатних структурних елементів, які утворюються у результаті гідролізу амідних груп у процесі синтезу полімеру. У промисловості він зазвичай використовується як неіоногенний флокулянт. Хімічною модифікацією ПАА отримують на його основі флокулянти різних типів та призначень.

Мономерна одиниця полімеру має наступну структурну формулу (рис. 4.23):

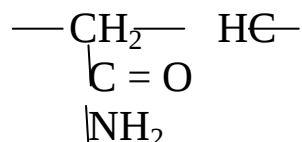
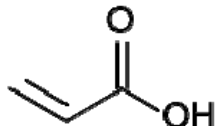


Рис. 4.23 Мономерна одиниця поліакриламід

Сама по собі молекула поліакриламід має неіонний характер, а модифікація полімерного ланцюга флокулянту проводиться з метою надання йому схильності до зв'язування або можливості специфічної взаємодії і виведення із системи наявних у розчинах іонів. Похідні поліакриламід, його так звані сополімери, можуть нести локалізований заряд – позитивний або негативний (відповідно, катіонні та аніонні флокулянти).

- 2) **аніонні** – полімери, які містять аніонні групи –COOH, –SO₃H, –OSO₃H та інші (активна кременева кислота, поліакрилат натрію, альгінат натрію, лігносульфонати та ін.). З аніонних флокулянтів у промисловості застосовують: частково гідролізований ПАА, який містить у молекулі 20÷40 % карбоксильних структурних елементів; продукти неповного лужного гідролізу

поліакрилонітрилу із різним вмістом нітрильних, амідних та карбоксильних груп; гомо- та сополімери акрилової та метакрилової кислоти. Практичний інтерес становлять також флокулянти із сильно кислотними групами (наприклад, сульфогрупами) на основі полістиролу, ПАА та інших полімерів.



Аніонні види поліакриламідних флокулянтів отримують сополімеризацією акриламід у з акриловою кислотою:

Остання за рахунок рухомого атому водню діє як аніоніт (див. *адсорбція*). Однак більшість комерційних сортів аніонітів мають близьку до нейтральності реакцію водного розчину, оскільки атом водню у їхніх молекулах заміщений на натрій. Кількість специфічних груп, де проведена така заміна, називається ступенем гідролізу полімеру, який варіюється від 2 до 40 %.

3. **катіонні** – полімери, які містять катіонні групи, наприклад, NH_2 , $=\text{NH}$ (поліетиленімін, сополімери вінілпіридину та ін.). Катіонні флокулянти особливо ефективні при обробленні дисперсних систем з позитивно зарядженими частинками. Слабоосновні катіонні флокулянти – полівініламін, поліетиленімін, полівінілпіридини та ін. містять у молекулі первинні, вторинні та третинні атоми азоту. Сильноосновні – поліелектроліти з четвертинними амонієвими та піридиновими групами. Як катіонні флокулянти можуть бути використані, наприклад, продукти послідовного хлорметилування та амінування полістиролу або полівінілтолуолу, модифікований формальдегідом та вторинним аміном ПАА та ін. Завдяки тому, що їхня поверхня несе позитивний електричний заряд, катіонні поліакриламідні флокулянти успішно використовують для інтенсифікації наступних процесів очищення стічних вод:

- гравітаційного осадження скоагульованих домішок,
- коагуляції та флокуляції забруднень, які знаходяться у стоці у вигляді колоїдного розчину,
- освітлення на установках седиментації,
- флотації,
- згущення осаду, отриманого на різних стадіях очищення стічних вод,

- зневоднення осадів на шнекових установках, у стрічкових та камерних фільтр пресах та у центрифугах.

4) **амфотерні** – полімери, які містять одночасно аніонні та катіонні групи (гідролізований поліакриламід, білки та ін.) та знак заряду макроіону залежить від **pH** середовища.

Найбільш перспективними флокулянтами на сьогодні визнані **N**-заміщені поліакриламід, вибір яких обумовлений відносною легкістю отримання, високою ефективністю, універсальністю, відсутністю корозійного впливу та низькою токсичністю.

Як аніонні, так і катіонні флокулянтів рекомендовані до використання при агрегуванні неорганічних та деяких видів органічних осадів, але за досвідом застосування у промисловості, катіонні флокулянти найбільш ефективно діють на органічні сполуки, у той час, як аніонні використовують переважно для флокуляції неорганічних речовин.

При дисоціації поліелектролітів утворюється складний високомолекулярний полівалентний іон та простий маловалентний іон. Флокулянти аніонного типу дають складний полімерний органічний або неорганічний аніон, а флокулянти катіонного типу – складний полімерний органічний катіон. Флокулянти амфотерного типу залежно від реакції середовища дисоціюють по кислотному або лужному механізмам.

Відповідно, можливі різні механізми закріплення макромолекул флокулянтів на поверхні частинок. Неіоногенні поліелектроліти закріплюються на них за допомогою полярних груп (найчастіше гідроксильних) завдяки утворенню водневих зв'язків між воднем гідроксилу та киснем, азотом і іншими атомами, що знаходяться на поверхні частинок. Аніонні флокулянти здатні закріплюватися на поверхні частинок не тільки за допомогою водневих зв'язків, але й завдяки хімічній взаємодії аніонів з катіонами, що знаходяться на поверхні частинок.

Залежно від типу використаного флокулянту, полімерні молекули здатні закріплюватися на поверхні часток не тільки за допомогою водневого зв'язку, але й завдяки електростатичній взаємодії функціональних груп полімерних ланцюжків з негативними та позитивними зарядами, локалізованими на поверхні зважених та, частково, розчинених частинок забруднень, що сприяє підвищенню ефективності флокуляції і підвищенню ступеню очищення стоків через нейтралізацію їхнього

поверхневого заряду внаслідок здатності утворених конгломератів адсорбувати з розчину заряджені іони, наприклад, H^+ , Al^{3+} та ін.

Одною з найбільш важливих характеристик флокулянтів, які суттєво впливають на седиментаційну стійкість дисперсних систем, є молекулярна маса флокулянту, яка може варіюватися у межах від десятків тисяч до кількох мільйонів. Очевидно, що із збільшенням молекулярної маси флокулянту ефективність зв'язування, відповідно, ступеню освітлення розчину, як правило збільшується. Це обумовлено можливістю великих макромолекул зв'язувати більшу кількість частинок у крупні пластівці через полімерні містки. Тому у світовій практиці для флокуляції у переважній більшості випадків, у тому числі при очищенні стічних вод, використовують синтетичні полімерні речовини, молекули яких характеризуються протяжним ланцюгом. Крім того, завдяки тому, що із збільшенням молекулярної маси флокулююча здатність полімерного флокулянту зростає, технологи можуть зменшити дозування реагенту.

Розрахунки показують, що тільки двократне збільшення розмірів макромолекул повинне викликати збільшення швидкості флокуляції на один-два порядки. Розраховано, що для ефективної флокуляції суспензій протяжність ланцюжків повинна бути близькою до 10^{-7} м.

У практиці ж очищення стоків м'ясопереробних підприємств одночасно із застосуванням неорганічних коагулянтів – солей заліза та алюмінію – з метою підвищення ефективності систем водоочищення у розчини зазвичай вводять аніонні флокулянти, оскільки при тому, що вони зберігають активність при укрупненні утворених пластівців, дозволяють одночасно, тією чи іншою мірою, видалити з розчинів типові у таких випадках фосфати та сульфати.

4.5.5 Типові технологічні схеми очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств

Специфіка технологічних процесів на м'ясокомбінатах приводить до того, що об'єми та ступінь забруднення стоків значно варіюються у різний період часу через варіативність складу використовуваної сировини та типу продукції, що виробляється у певний час. На кількість і якість утворюваних стічних вод впливає також практика використання різних миючих засобів. Це потребує певної універсалізації та ускладнення схем установок з очищення стічних вод. Типово вони представляють собою комплексні споруди,

призначені для вилучення з них домішок, небезпечних у санітарному відношенні, або цінних як вторинна сировина.

На даний час існує багато різноманітних промислових схем і вибір конкретного способу та встановлення ефективного режиму представляє певну складність через багатоманітність шляхів досягнення заданої якості очищеної води. Локальні очисні споруди м'ясопереробного підприємства повинні відповідати заданим параметрам екологічності, економічної ефективності та енергозбереження. Їхнє проектування здійснюється індивідуально для кожного підприємства з урахуванням специфіки його діяльності та показників якості стоків, які можуть бути з нього скинутими (Рис. 4.24).

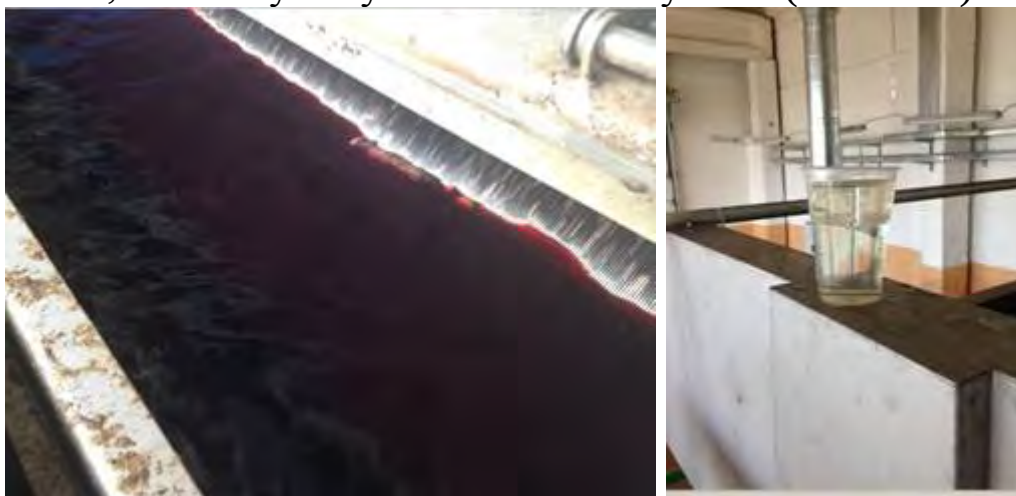


Рис. 4.24 *Стічні води до і після очищення*

Найбільш широко використовувані у м'ясопереробній промисловості технологічні схеми, основані на застосуванні седиментаційно-флотаційних методів і коагуляції/флокуляції включають у себе вузли видалення грубодисперсних домішок жиру методами флотації і відстоювання, вузли переводу домішок у нерозчинну форму способом коагуляції іонами заліза при контрольованому *pH*, вузли видалення коагульованих домішок флотацією або відстоюванням та доочищення води фільтруванням через зернисті матеріали з подальшим кондиціонування осадів зневодженням на вакуум-фільтрах (Рис. 4.25, Рис. 4.26).

Аналізуючи реалізовані у промисловості схеми очищення стічних вод, слід відмітити, що існує велика різноманітність механічних, фізико-хімічних, біохімічних очисних споруд. Кількість стадій та методи очищення можуть варіюватися, але тут завжди є присутньою стадія механічного очищення та один або кілька фізико-хімічних методів (наприклад, стадії реагентного оброблення стічних вод та напірної флотації).



Рис. 4.25 Загальний вигляд установки флотації скоагульованого осаду



Рис. 4.26 Зневоджений осад

Якщо вимоги до якості очищеного стоку є достатньо жорсткими, у схему закладається додаткова стадія біологічного доочищення та знезараження очищеної води. При цьому при проектуванні очисних технологій закладаються в основному одні й ті ж вузли та елементи у різних комбінаціях, але кожний з методів очищення передбачає використання кількох апаратів, пов'язаних між собою різноманітними потоками та рециклами. Один з можливих варіантів подібної установки показаний на рисунку 4.27:

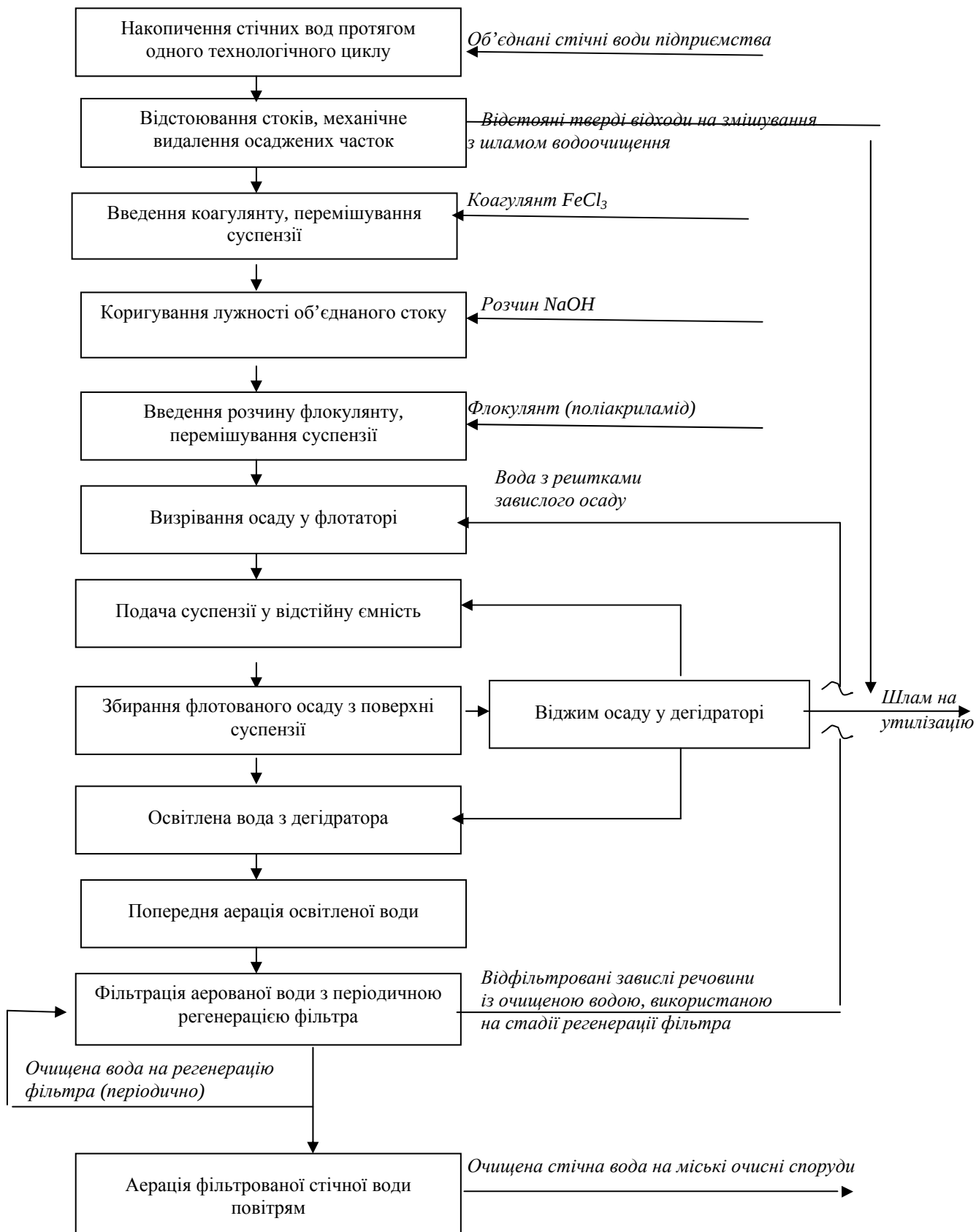


Рис. 4.27 Принципова блок-схема очищення стічних вод м'ясопереробного підприємства

Контрольні запитання

1. Що таке "електроактивована вода" ?
2. Назвіть способи отримання електроактивованої води
3. Назвіть механізм захисної дії електроактивованої води
4. У чому полягає перевага використання для потреб консервації води, отриманої безреагентним способом над іншими способами консервації м'ясопродуктів ?
5. Які можливості можуть надати нанотехнології працівникам харчової промисловості ?
6. Назвіть основні напрями використання нанотехнологій у харчовій промисловості
7. Перелічіть положення, на яких має базуватися розвиток нанотехнологій у виробництві харчових продуктів
8. Назвіть основні причини впровадження нанотехнологій у харчовій промисловості
9. Хто є засновником нанотехнологій ?
10. Які завдання нанотехнології покликані вирішити у сільському господарстві ?
11. Охарактеризуйте світовий досвід впровадження нанотехнологій в сільському господарстві
12. Що таке біорезонансна технологія ?
13. Назвіть лікувально-профілактичні заходи у тваринництві, які проводяться з використанням нанотехнологій
14. У чому полягає актуальність нанотехнологій для м'ясної промисловості ?
15. Перерахуйте можливі напрями розвитку нанотехнологій при виробництві м'ясопродуктів
16. Які сучасні вимоги ставляться до упаковки м'ясних виробів ?
17. Як ви розумієте поняття "активна упаковка" ?
18. Перелічіть відомі вам види "активних упаковок"
19. Наведіть принципово нові властивості покриттів з наночастинками срібла
20. Які принципи поглинання кисню закладі у сучасні технології зберігання м'ясопродуктів ?
21. У чому полягає зв'язок біотехнологій у м'ясній промисловості з методами генної інженерії ?
22. Розкрийте зміст поняття "генетично модифіковані організми"
23. Назвіть основні положення Картахенського протоколу та Конвенції про біологічне різноманіття

24. Назвіть функції, які виконують створені методами генної інженерії мікроорганізми, внесені у м'ясопродукти
25. Що таке "бар'єрні технології" ?
26. Яким є порядок виведення на ринок ГМО ?
27. Назвіть стан чистоти поверхневих вод України
28. Якими є основні джерела забруднення поверхневих вод
29. Назвіть основні способи очищення стічних вод
30. Назвіть основні забруднювачі, що містяться у стоках м'ясопереробних підприємств
31. Які методи очистки стоків м'ясопереробних підприємств використовуються найчастіше ?

Література

1. Абрамов К. М. Использование электроактивированной воды при переработке мяса птицы: автореф. дис / К. М. Абрамов. – М., 2008. – 145 с.
2. Активированные водные растворы и возможности применения их в мясной промышленности. Обзорная информация / Горбатов В.М., Пироговский Н.А., Хакимджанов А.Б., Князева В.А. – М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1986, вып. 3. – 47 с.
3. Аналіз актуальних чинників погіршення якості питного водопостачання в контексті національної безпеки України. Аналітична *записка* / О.М. Вергун // Національний інститут стратегічних досліджень при президентові України, електронний ресурс: <http://www.niss.gov.ua/articles/1037>
4. Андриевский Р.А. Наноматериалы: концепция и современные проблемы // Российский химический журнал. 2002. Т. 46, с. 50-56
5. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. М.: Академия, 2005
6. Антипова Л. В. Положительное воздействие коллагеназы на структуру мясного сырья / Л. В. Антипова, А. И. Албулов, А. А. Донец // Мясная индустрия. – 2002. – №2. – С. 9–10
7. Аронов И.З. Анализ безопасности услуг на основе методологии FMEA / И.З. Аронов, Г.В. Панкина // Методы менеджмента качества. – 2001. – № 5. – С. 27-29
8. Арсланов В.В. Полимерные монослои и пленки Ленгмюра-Блоджетт. Успехи химии. 69 (10). 200. С. 963-979

9. Бактериоциноподобные вещества и локализация генов, контролирующих их синтез, у новых кандидатов в пробиотики: материалы Международного конгресса ["Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты"], (Санкт–Петербург, 15–16 мая 2007 г.) / Е. С. Дорофеева [и др.]. – СПб. : ГАСТРО, 2007. – 38 с.
10. Баль-Прилипко Л.В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі / Л.В. Баль-Прилипко: Підручник. – Київ, 2011. – 288 с.
11. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів / Л.В. Баль-Прилипко: Монографія. – Київ, 2012 – 207 с.
12. Баль–Прилипко Л. В. Сучасна біотехнологія м'ясних продуктів // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП». – 2013. – № 70 (1043). – С. 160–166
13. Баль-Прилипко Л.В. Активовані водні середовища у технології м'ясних продуктів / Л.В. Баль-Прилипко, Леонова Б.І.// Продовольча індустрія АПК-2012.- №1.- С. 22-26.
14. Баль-Прилипко Л.В. Аналіз концептуальних принципів «бар'єрних» технологій / Л.В. Баль-Прилипко, Б.І. Леонова // Мясной бизнес. – 2015. – №3. – С. 50-53.
15. Баль-Прилипко Л.В. Аналитический скрининг путей применения бактериальных препаратов в производстве мясных изделий / Л.В. Баль-Прилипко, Б.И. Леонова // Сетевой научно-практический журнал «Научный результат», серия «Технологии бизнеса и сервиса».– 2015.–№3.– С. 37-44.
16. Баль-Прилипко Л.В. Біотехнологічні прийоми у виробництві м'ясних продуктів нового покоління. / Л.В.Баль–Прилипко, Мельничук С.Д. // Продовольча індустрія АПК. –2012. –№4. – С.8–12.
17. Баль-Прилипко Л.В. Напрями, досягнення та перспективи біотехнології у харчовій промисловості / Л. В. Баль-Прилипко, Патики М.В., Б.І. Леонова, Старкова Е.Р., Брона А.І. // Мікробіологічний журнал –К .:– 2016. – № 3– С.99-111.
18. Баль-Прилипко Л.В. Обґрунтування і розробка біотехнологій якісних та безпечних м'ясних виробів: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук / Л.В. Баль-Прилипко.- К.,2012.- 46 с.

19. Баль-Прилипко Л.В. Оптимальні методи аналізу стічних вод м'ясопереробного підприємства // Л. В. Баль-Прилипко, О.П. Сокирко // «Вимірювальна техніка та метрологія», Львів. – 2015. – № 2. – С. 10-12.
20. Баль-Прилипко Л.В. Современные тенденции применения стартовых культур в мясной промышленности / Л.В. Баль-Прилипко, Б.И. Леонова, Э.Р. Старкова, Н. Машенцева // Продовольча індустрія АПК. – 2015. – №4. – С. 4-8.
21. Баль-Прилипко Л.В. Сучасні дослідження властивостей електроактивованих водних середовищ для застосування в мясопереробній промисловості /Л. В. Баль-Прилипко //Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України : Ч. 2 . К.,– 2013. – Вип.183.- 313с.
22. Баль-Прилипко Л.В. Сучасні концептуальні принципи інноваційних технологій виробництва якісних та безпечних м'ясних виробів /Л.В. Баль-Прилипко //Продовольча індустрія АПК-2011.- №4.- С. 10-13.
23. Баль-Прилипко Л.В. Удосконалення методу очищення стічних вод м'ясопереробного підприємства // Л.В. Баль-Прилипко, О.П. Сокирко// «Стандартизація, сертифікація, якість», Харків. – 2015. – № 4 (95).– С 41-44.
24. Баран А.А., Тесленко А.Я., Флокулянты в биотехнологии, Л., "Химия", 1990
25. Бахир В.М. Медико-технические системы и технологии для синтеза электрохимически активированных растворов. М.: ВНИИИМТ, 1988, вып. 3. – 80 с.
26. Бахир В.М., Цикоридзе Н.Г., Спектор Л.Е. и др. Электрохимическая активация водных растворов и ее технологическое применение в пищевой промышленности. // Серия: Пищевая промышленность. – Тбилиси: ГрузНИИ научно-технической информации, 1988, вып. 3. – 81 с.
27. Бахир В.М. Электрохимическая активация. Ч. 1 – М.: ВНИИИМТ, 1992. - с. 189-195
28. Бахир В.М. Медико-технические системы и технологии для синтеза электрохимически активированных стерилизующих, дезинфицирующих и моющих растворов. // Дисс. докт. техн. наук. – М.: ВНИИИ мед. техники, 1997. – 75 с.
29. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., Костіков І. Ю. Основи екології. - К.: Либідь, 2005. - 408 с.

30. Біологічне очищення стічних вод, електронний ресурс:
http://pidruchniki.com/1333122241666/ekologiya/biologichne_ochisc_hennya_stichnih_vod
31. Біотехнологія молочних продуктів [Л.В. Баль-Прилипко, О.А.Савченко, Н.М.Слободянюк, О.А.Привиденнікова] К: Видавничий центр НУБіП України, 2016. – 332 с.
32. Богданов В.Д. Пищевые структурообразователи: учебное пособие. Находка: Институт технологии и бизнеса, 2000. – 96 с.
33. Болдова Т. А. Разработка технологии варено–копченой колбасы с использованием молочнокислых микроорганизмов: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05. 18. 04. / Татьяна Андреевна Болдова. – М., 1999. – 197 с.
34. Большаков А.С., Сарычева Л.А., Борисенко А.А. Технологические свойств активированной воды // Пищевая технология. – 1992. - № 2
35. Бондаренко, В.М. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией. / В.М.Бондаренко, А.А.Воробьев // Журн. Микробиологии – 2004. - № 1. – С. 84-92
36. Брагин Ю.В. Путь QFD: Проектирование и производство продукции исходя из ожиданий потребителей / Ю.В. Брагин, В.Ф. Корольков. – М., 2003. – 352 с.
37. Бучаченко А.Л. Нанохимия – прямой путь к высоким технологиям нового века // Успехи химии. 2003. Т. 72. С. 419-437
38. Бухтияров В.И., Слинко М.Г. Металлические наночастицы в катализе // Успехи химии. 2001. Т. 70. С. 167-171
39. Вейцер Ю. И., Минц Д. М., Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод, 2 изд., М., "Химия", 1984
40. Вестник Московского университета. Серия 2, Химия. 2001. Т. 42. № 5
41. Визначення ступенів екологічного ризику в умовах природо-техногенного хімічного забруднення поверхневих вод / Козловська Т.Ф // Екологічна безпека. – 2009. – с. 118-124
42. Влияние культуральной жидкости пропионовокислых бактерий на формирование качества вареных колбас / И. С. Хамагаева [и др.] // Все о мясе. – 2011. – № 5. – С. 37–39
43. Вода. Значення у формуванні показників якості та безпеки сировини і продуктів харчування: навчальний посібник / [Л.В.

- Баль-Прилипко, С.Д. Мельничук, Д.Ю. Прасол, О.С. Віннов]. – К.: 2012 - 116 с.
44. Воробьева Л. И. Антимутагенные свойства бактерий / Л. И. Воробьева, С. К. Абилов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2002. – № 2. – С. 115–127
 45. Высококачественные мясные изделия без остаточного содержания нитрита натрия / И. А. Лаптев [и др.] // Мясная индустрия. – 2007. – № 12. – С. 25–28
 46. Галиахметов, И.Р. Комплексному мониторингу показателей здоровья – законодательную основу / И.Р. Галиахметов, Б.Х. Ланда // Материалы конференции "Здоровье населения Российской Федерации. Проблемы законодательного обеспечения". – М.: Комитет по образованию и науке Федерального собрания Российской Федерации, 2005
 47. Ганина В.И. Пробиотики. Назначение, свойства и основы биотехнологии: монография. – М.: МГУПБ, 2001. –169 с.
 48. Галямов Б.Ш., Завьялов С.А., Куприянов Л.Ю. Особенности микроструктуры и сенсорные свойства нанонеоднородных композитных пленок.//Журн. физ. химии 2000. Т. 74 . С 459-465
 49. Горбатов А.В. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов / А.В. Горбатов, А.М. Маслов, Ю.А. Мачихин и др. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 296 с.
 50. Гридчин А.М., Севастьянов В.С., Лесовик В.С., Михайличенко С.А., Поманович А.А., Колесников А.В. Малотоннажные технологические модули для комплексной переработки природных и техногенных материалов. Журнал Нанотехника №1 (9) 2007 – 45
 51. Гуманітарні та ресурсні проблеми національної безпеки України: монографія / [Баль-Прилипко Л.В., Дубина М.І., Баранівський В.Ф. та ін.]. К.: «ВПК Експрес-Поліграф», 2012 – 368 с.
 52. Димань Т. М. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування. Навчальний посібник / Т. М. Димань [та ін.]. – К. : Лібра, 2006. – 304 с.
 53. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього середовища. К.: Т-во "Знання", КОО, 2007. - 422 с.
 54. Долгов В. А. Методические аспекты оценки качества и безопасности пищевой продукции и продовольственного сырья / В. А. Долгов, С. А. Лавина. – М. : [б. в.], 2003. – 162 с.

55. ДСТУ ISO 14001:2006 "Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування"
56. Дунченко Н.И. Безопасность сырья и пищевых продуктов: Учебное пособие / Н.И. Дунченко, А.В. Бердутина, С.В. Купцова. – М.: МГУПБ, – 2005. – 160 с.
57. Екологічна безпека гідросфери регіонів, очищення стічних вод та утилізація шламів водоочищення/ О. М. Адаменко, Л. І. Челядін, В. Л. Челядін, М. Р. Скробач// Экотехнологии и ресурсосбережение. - К.: 2007. - № 6. - С. 68-73
58. Екологічні збитки від забруднення земель внаслідок впливу на них мулових карт із осадами стічних вод / О.Г. Левицька / Вісник НТУ "ХП".-2013. с. 67 – 70
59. Електронний ресурс
www.pidruchniki.com/10611207/ekologiya/zahodi_ochischennya_po_verhnevih_pidzemnih_vod_ukrayini_kontrol_yakistyu_vodi
60. Електронний ресурс:
www.http://pidruchniki.com/12991010/ekologiya/sposobi_ochischennya_stichnih_vod
61. Електронний ресурс: www.ekologprom.com/lekcziy-materiali-z-nzhinerno-ekolog/39-metodi-ochishhennya-stichnix-vod.html
62. Електронний ресурс:<http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4784.html>.
63. Електронний ресурс:
<http://www.admchem.com/eyu/asp/Aboutf.asp?ID=24>
64. Електронний ресурс: <http://www.viven.ru/poliakrilamid>
65. Електронний ресурс:
https://nomitech.ru/himicheskie_reagenty/flokulyanty/flokulyant-kationnyu-poliakrilamid/
66. Егоров Е. С. Бактериоцины: Образование свойства, применение / Е. С. Егоров, И. Н. Баранова // Антибиотики и химиотерапия. – 1999. – № 6. – С. 33–40
67. Жаринов А. И. Пищевая биотехнология: научно–практические решения в АПК / А. И. Жаринов, И. Ф. Горлов, Ю. Н. Нелепов, Н. А. Соколова. // Монография. Москва: Вестник РАСХН, 2003. – 384 с.
68. Журавская Н. К. Использование протеолитических ферментов и антиоксидантов для производства рубленых полуфабрикатов / Н. К. Журавская, О. В. Изотов // Мясная индустрия. – 2002. – № 9. – С. 23–25

69. Загальнодержавна цільова програма "Питна вода України" на 2006 – 2020 роки: затверджена Законом України № 2455 – IV від 3 березня 2005 р.//Уряд. кур'єр. – 2005. – 13 квітня - №14. – С.1
70. Закон України "Про безпечність та якість харчових продуктів" № 771 / 97 – вр: підписано 23 груд. 1997 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Офіційний вісник України, 2008. – № 3. С. 13 – (Бібліотека офіційних видань)
71. Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів" від 22.07 2014 № 1602-VII
72. Закон України від 15 травня 2014 р. № 1315-VII "Про стандартизацію"
73. Закон України від 20.10.2011 р. № 3933-VI "Питна вода України на 2011-2020 роки"
74. Запольский А.К., Баран А.А., Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Свойства, получение, применение, Л.: Химия, 1987 г.
75. Зинина О. В. Технологические приемы модификации коллагенсодержащих субпродуктов / О. В. Зинина, М. Б. Ребезов // Мясная индустрия. – 2012. – № 5. – С. 34–36
76. Значение перспективных нанотехнологий для пищевых продуктов и их упаковки. Издательский дом "РЕАЛ-ПРЕСС" 2004 С. 1-3 (www.real-press.com/article.php?aid=237)
77. Зонтаг Г., Штрэнге К., Коагуляция и устойчивость дисперсных систем, пер. с нем., Л., "Химия", 1973, 152 с.
78. Ивакин А.Н. Значение воды в формировании ионного и физико-химического состава пищевых продуктов и медицинских препаратов // Мясная индустрия. – 1999. - № 5. – с. 38-40
79. Иванкин А. Н. Современные методы оценки качества и безопасности мясного сырья и мясопродуктов / А. Н. Иванкин, Т. Г. Кузнецова // Все о мясе. – 2005. – № 4. – С. 26–30
80. Изменение соединительной ткани под воздействием ферментного препарата и стартовых культур / М. Б. Ребезов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2011. – № 64. – С. 78–83
81. Изучение возможности использования пропионовокислых бактерий при посоле мясного сырья: материалы межрегионального постоянно действующего научно – технического семинара [«Экологическая безопасность России»], (Пенза, 27–28 апр. 2000 г.) / Л. И. Заиграева [и др.]. –П. : Приволжский дом знаний, 2000. – 106–107 с.

82. Использование денитрифицирующих методов при производстве сырокопченых и сыровяленых мясных продуктов / [М. Ю .Минаев, Ю. Г. Костенко, Г. И. Солодовникова, и др.]// Мясная индустрия. – 2004. – №9. – С.33-35
83. Использование коллагенового гидролизата в технологии производства мясного хлеба / Ребезов М. Б. [и др.] // Вестник «ТГЭУ». – 2011. – № 3. – С. 134–140
84. Кабаяси М. Введение в нанотехнологию / пер. с японск. – М.:БИНОН. Лаборатория знаний, 2007 – 134 с.
85. Кайм Г. Технология переработки мяса. Немецкая практика / Г. Кайм; пер. с нем. Г. В. Соловьёвой, А. А. Куреленкова. – СПб. : Профессия, 2006
86. Кантере В.М. Развитие пищевых предприятий в современных условиях / В.М. Кантере, В.А. Матисон, Е.В. Крюкова // Пищевая промышленность. – 2003. – №4. – С. 6-7
87. Ковальчук В.А., "Розвиток наукових і практичних засад ідентифікації роботи споруд для флотаційної та біологічної очистки стічних вод м'ясопереробних підприємств", автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Рівне, 2011, електронний ресурс: www.irbis-pnbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe?
88. Козаченко Н. П. Разработка технологии соленых мясопродуктов с применением ферментного препарата пепсина: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05. 18. 04 / Надежда Петровна Козаченко. – Москва, 1985. – 24 с.
89. Костенко Ю. Г. Листерии – критерий безопасности мясных продуктов / Ю. Г. Костенко, Т. С. Шагова, К. С. Янковский // Мясная индустрия. – 1997. –№3. – С. 23–24
90. Кравченко Ю. Пресс-конференция. Государство снимает с себя ответственность за качество // Стандарты и качество. – 2003. – № 1. – С. 16
91. Красуля О. Н. Соли молочной кислоты–надежный барьер для безопасности мясных продуктов // Мясная индустрия. – 2002. – № 5. – С. 19–21
92. Кузнецова Г. А. Создание нового бактериального препарата и его использование для интенсификации технологии сырокопченых колбас: автореф. дис. .канд. техн. наук: 05. 18. 04 / Галина Анатольевна Кузнецова. – Москва, 2000. – 345 с.

93. Липович В.Г., Полубенцева М.Ф., Алкилирование ароматических углеводов, М., "Химия", 1985, 272 с. ил.
94. Литвинова Е. В. Теоретические и практические основы разработки технологии функциональных продуктов с антимутагенными свойствами: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. д. т. н. : 05. 18. 04 / Елена Владимировна Литвинова. – М. : ВНИИМП, 2003. – 34 с.
95. Методологічні підходи до визначення економічних втрат промислового підприємства від негативного впливу на навколишнє середовище / Ремешевська І. В. // Екологічна безпека. – № 1./2014 – с. 9 - 13]
96. Модифицированные белки вторичных продуктов убоя животных в производстве продуктов функционального назначения: материалы Международной научно–технической конференции [«Пищевой белок и экология»], (Москва, 14 апр. 2000) / Л. В. Антипова, И. А. Глотова. – Москва, 2000. – С. 171–172
97. Молекулярные основы продукции и действия бактериоцинов / Л. П. Блинкова [и др.] // Журнал микробиологии. – 2007. – № 2. – С. 97–10
98. Молочнокислые бактерии – биофункциональный фактор в технологии мясных продуктов: материалы IV Международной научно–технической конференции [«Пища. Экология. Человек»], (Москва,2001) / И. А. Рогов, Н. В. Нефедова, Ю. И. Ковалев. – Москва, 2000. – С. 101–102
99. Монисов А. А. Проблемы безопасности пищевых продуктов / А. А. Монисов, В. А. Тутельян, С. А. Хотимченко // Вопросы питания. – 1994. –№3. – С. 33–39
100. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 30.07.2012 р. № 471
101. Наказ Міністерства охорони здоров'я України "Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини" № 88 / 22620 підписано 29 груд. 2012 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Офіційний вісник України, 2013. – №6. – 356 с. – (Бібліотека офіційних видань)
102. Нетреба В.П., Флокуляция минеральных суспензий, М.: Недра, 1983

- 103.Нефедова Н. В. Изучение функциональных свойств колбас со стартовыми культурами / Н. В. Нефедова, М. П. Артамонова, А. Н. Помиков // Мясная индустрия. – 2003. – № 11. – С. 48–49
- 104.Нечаев А. П. Пищевая химия: учебник / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова. – СПб. : Гиорд, 2001. – 592 с.
- 105.Окисне псування, харчових продуктів і методи контролю якісних показників тваринних жирів: навчальний посібник / [Л.В. Баль-Прилипко, С.Д. Мельничук, В.Й. Лоханська, Н.М. Слободянюк.] – К.: 2012- 132 с.
- 106.Пат. 2367685 Российская Федерация МПК⁸ C12N 1/20. Препарат бактериальный для производства ферментированных мясных изделий и биотрансформации мясного сырья / Хорольский В. В. , Машенцева Н. Г. , Баранова Е. А, Семёнышева А. И. , Васильченко А. А. ; заявитель и патентообладатель МГУПБ. – заявка № 2007146645; заявл. 19. 12. 2007; опубл. 20. 09. 2009, Бюл. №2
- 107.Пат. 2095990. Российская Федерация МКИ6 A22C11/00 Способ производства сырокопченых колбас/ Костенго Ю. Г. , Солодовникова Г. И. , Кузнецова Г. А. ; заявитель и патентообладатель ВНИИМП. – № 95104767/13; заяв. 03. 04. 95; опубл. 20. 11. 97, Бюл. № 32
- 108.Перспективные технологии XXI века: монография / [Баль-Прилипко Л. В., Абдуллин И.Ш., Абуталипова Л.Н. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2013. – 162 с.
- 109.Потапова К. В. Пробиотические культуры для сырокопченых колбас/ К. В. Потапова, Н. Н. Левина, Г. Г. Страхова // Мясная индустрия. –2003. – № 5. –С. 30–31
- 110.Особенности использования стартовых бактериальных культур в производстве мясопродуктов: материалы IX Международной научно– технической конференции, [«Техника и технология пищевых производств»], (Могилев, 25–26 апр. 2013) / науч. ред. А. А. Соловьева, О. В. Зинина, М. Б. Ребезов. – Могилев: МГУП, 2013. – 105 с.
- 111.Пат. SU 1821961. Российская Федерация C12N1/20 Способ получения бактериального препарата бп–вкк для производства варено–копченых колбас / Солодовникова Г. И. , Лисицына Н. М. , Осипова В. И. , Терешина О. В. , Анисимова И. Г. , Кононенко В. В. , Косарева Г. В. , Лагода И. В. , Герасимова Л. Н. – заявл. 03. 04. 95. ; опубл. 20. 11. 97, Бюл. № 32

- 112.Патракова, И. С. Безопасность сырья и продукции мясной промышленности / И. С. Патракова. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. – 15 с.
- 113.Пашков А. П., Проблеми забруднення поверхневих, підземних і стічних вод та заходи щодо його ліквідації і запобігання в Україні, електронний ресурс:
http://www.ekmair.ukma.kiev.ua/bitstream/123456789/1058/1/Pashkov_Problemy%20zabrudnennia%20poverkhnevykh.pdf
114. Пищевая химия / Под ред. Д.т.н. проф.А.П. Нечаева. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2003. – 632 с.
- 115.Прикладная биотехнология: учебное пособие / Л. В. Антипова [и др.]. – СПб. : Гиорд, 2003. – 288 с.
116. Прилуцкий В.И., Бахир В.М. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия. – М.: ВНИИИ мед. техники, 1997. –232 с.
117. Прилуцкий В.И., Шоль В.Г., Фисинин В.И. и др. – Сергиев Посад, 1995. – 29 с.
- 118.Применение электроактивированной воды в птицеводстве. Методические указания / Филоненко В.И., Рогов И.А., Горбатов А.В., Свинцов В.Я. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
- 119.Прищеп Т. П. Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие/ Т. П. Прищеп, В. С. Чучалин, К. Л. Зайков, Л. К. Михалева. – Ростов–на–Дону: Феникс; Издательство НТЛ, 2006. – 256 с.
- 120.Рогов И. А. Пищевая биотехнология. Основы пищевой биотехнологии / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. – М. : Колос, 2004. – 440 с.
- 121.Рогов И. А. Синбиотики в технологии продуктов питания: монография / И. А. Рогов [и др.]. – М. : МГУПБ, 2006. – 236 с.
- 122.Розанцев Э. Г. Растительные протеазы и качество мясных продуктов/ Э. Г. Розанцев, И. М. Акперов. – М. : Мясная промышленность, 1994. – №4. – С. 78–79
- 123.Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів щодо розроблення, впровадження і функціонування систем управління якістю, екологічного управління та інших систем управління» №492 / 2013 – р: підписано 19 чер. 2013 р. /

- Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Урядовий кур'єр, 2013. – №131. – (Бібліотека офіційних видань)
- 124.Рябцев В. Е. Про якість питної води та стан безпеки водних ресурсів України / В. Е. Рябцев, Ю. Л. Коваленко, Л. О. Тарасенко // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. – 2005 - № 5. – С. 4 – 14
- 125.Савицкая, Т. А. Пособие для самостоятельной работы над лекционным курсом Коллоидная химия: вопросы, ответы и упражнения. Пособие для студентов химического факультета / Т. А. Савицкая, Д. А. Котиков. – Минск: БГУ, 2009. – 140 с.
- 126.Сазыкин Ю. О. Биотехнология: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 348 с.
- 127.Самеджима К. Гидролиз мышечных белков актинидином / К. Самеджима, И. Чое, М. Ихифоши. – Т. : Ниппон секухин коге гаккайси, 1991. – №4. – С. 45–46
- 128.СанПіН 2.1.5.980-00 "Гігієнічні вимоги до охорони поверхневих вод"
- 129.Семінар "Глобальні проблеми води. Як можуть допомогти стандарти ISO" // Стандартизація, сертифікація, якість. - 2012. - № 5. - С. 16
- 130.Семенова А. А. Основные факторы повышения стойкости мясопродуктов к микробиологической порче. / А. Б. Лисицын, А. А. Семенова, М. А. Цинпаев // Все о мясе. – 2007. – №3. – С. 16–23
- 131.Современные представления о безопасности мясопродуктов. Адаптация к условиям АПК РФ общей методологии отслеживания интегрированного контроля качества и безопасности мясных продуктов: материал VII Международной научной конференции, (Москва, 2004 г.) / А. И. Жаринов. – М. : РАСХН, ВНИИМП, 2004. – Ч. I. – С. 144–149
- 132.Сокирко О.П. Підвищення якості очищення стічних вод і вирішення способу утилізації твердого відходу МПЗ «Легко» [Сокирко О.П., Баль-Прилипко Л. В.] // секція «Якість та безпека продукції АПК «Від лану до столу» в умовах збереження природних ресурсів»: III міжнародна науково–практична конференція молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування», 28-31 жовтня, 2015: збірник тези доповідей. – Київ, 2015. – С. 292-294.

133. Сорокин, О. В. Определение активности воды в пищевых продуктах / О. В. Сорокин, Е. В. Фатьянов : Биотехнология, пищевая промышленность мат. междунар. студ. конф. «Научный потенциал студенчества – будущему России»- Ставрополь, СевКавГТУ: 2007. – 189 с.
134. Сперанский В. В. Схемы микробиологического анализа мяса, продуктов убоя животных и мясопродуктов (колбас, консервов): практическое пособие / В. В. Сперанский, Л. В. Мархакшинова. – Улан–Удэ: Издательство ВСГТУ. –2005. – 60 с.
135. Стеле Р. Срок годности пищевых продуктов: Расчет и испытание / под ред. Р. Стеле. – СПб. : Профессия, 2006. –480 с.
136. Технологический регламент регулирования кислотности молока и жидких молочных продуктов методом униполярной активации. – Ташкент: Фирма "Эсперо", 1991. – 92 с.
137. Указ Президента України "Про заходи щодо підвищення якості вітчизняної продукції" № 113 / 2001: підписано 23 лют. 2001 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Офіційний вісник України, 2001. – №9. – 27 с. – (Бібліотека офіційних видань)
138. Україна. Екологічні проблеми природних вод. – Київ: Всеукраїнська Екологічна Ліга, Центр екологічної освіти та інформації, 2000. – 165 с.
139. Фактори і ризики забруднення довкілля та їх вплив на показник екологічної безпеки об'єкта / Л.І. Челядин, Л.І. Григорчук, В.Л. Челядин // Науковий вісник ІФНТУНГ.-2009. - № 1. - с. 189-195
140. Федонин М. Ю. Разработка технологии формованных продуктов из говядины с использованием ферментного препарата: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05. 18. 04 / Михаил Юрьевич Федонин. – Москва, 2000. – 28 с.
141. Хамагаева И. С. Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий / И. С. Хамагаева, И. А. Ханхалаева, Л. И. Заиграева. – Улан–Удэ: Изд–во ВСГТУ, 2006. – 204 с.
142. Чичков, А. А. Розробка технології варених ковбас з використанням активованих білковмісних систем: автореф. кандидата технічних наук /А. А. Чичков. – Ставрополь, 2004. - 24 с.
143. Шоль В.Г., Филоненко В.И., Офицеров В.А., Богатов О.В. Релаксация электроактивированной воды // Материалы

- всероссийской конференции "Методы и средства стерилизации и дезинфекции в медицине" – М.: МИС-РТ, 1992. – www.mirst.ru
144. Abdulatef M. Ahhmed Impact of transglutaminase on the textural, physicochemical, and structural properties of chicken skeletal, smooth, and cardiac muscles / M. Ahhmed, N. Tetsuo, M. Michio // Meat Science, 2009. – №. 83. – P. 759–767
145. Akhmed A. Transglutaminase polymerizes meat proteins at -35°C and may have industrial applications as a biological protective film / A. Akhmed [et al.] // Cereal Foods World. – 2004. – P. 56–62
146. Barnes E. M. Changes in the oxidation – reduction potential of the sternocephalicus muscle of the horse after death in relation to the development of bacteria / E. Barnes, M. Ingram // Journal Science Food Agricultural –1955. – № 6. – P. 448–4
147. Barnes E. M. The effect of redox potential on the growth of Clostridiutn welchii strains isolated from horse muscle. / E. Barnes, M. Ingram //Appl. Bacterial. – 1956. – № 19. – P. 117–12
148. Chirife J. A critical review of some non–equilibrium situations and glass transitions on water activity values of foods in the microbiological growth range / J. Chirife, M. Buera. – K. : Journal of Food Engineering, 1995. – №25 (4). – P. 531–552
149. Chirife J. Water activity, water glass dynamics, and the control of microbial growth in foods / J. Chirife, M. Buera // Critical Reviews in Food Science and Nutrition . – 1996. – №36(5). – P. 465–513
150. Chiya K. Transglutaminase: its utilization in the food industry / K. Chiya, K. Yamazaki, Y. Susa. // Food reviews international. – 2001. – №17 (2). – P. 221–246
151. Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment, электронный ресурс:
www.floculant.ru/content/files/Teoriya_primeneniya.pdf
152. Christian J. Water activity and the growth of microorganisms. In Recent Advances in Food Science / J. Christian, M. Leitch, D. Rhodes. – London: Butterworths, 1963. №. 3. – 248 p.
153. De Vuyst L. Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria: Production, Purification, and Food Applications Luc / L. De Vuyst, F. Leroy // Mol. Microbiol. Biotechnol, 2007. – №. 13. – P. 194–199
154. Food: from farm to fork statistics // Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. – 164 p .

155. Franz C. Enterococci in foods – a conundrum for food safety / C. Franz, M. Stiles, K. Schleifer, W. Holzapfel // Int. J. Food Microbiol, 2003. – №. 88. – P. 105–122
156. Gill A. O. Interactive inhibition of meat spoilage and pathogenic bacteria by lysozyme, nisin, and EDTA in the presence of nitrite and sodium chloride at 24 C / A. O. Gill, R. A. Holley // International Journal of Food Microbiology. – 2003. – № 80 (3). – P. 251–259
157. Hammes W. New developments in meat starter cultures / W. Hammes, C. Hertel. // Meat Science, 1998. – №. 49. – 199 p.
158. Hierro E. Contribution of microbial and meat endogenous enzymes to the lipolysis dry fermented sausage / E. Hierro, D. la Hoz. Lorenza, J. Ordonez // Agro and Food chemistry. – 1997. – № 8. – P. 2989–2995
159. Influence of temperature, water activity, and pH on growth of some xerophilic fungi / M. A. Gock [et al.] // International Journal of Food Microbiology. – 2003. – №81 (1). – P. 11–19
160. ISO 24511:2007 Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the management of wastewater utilities and for the assessment of wastewater services
161. ISO 24511:2007 Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the management of wastewater utilities and for the assessment of wastewater services
162. Jay J. Modern food microbiology / J. Jay, M. Loessner, J. Martin, A. David // Springer. – 2000. – № 36 (5). – P. 376–3153
163. Leistner L. Hurdle effect and energy saving. In: Food Quality and Nutrition/ L. Leistner. – London: Applied Science Publishers, 2002. – P. 345–350
164. Leistner L. Combined methods for food preservation / L. Leistner. – New York: CRS Press, 2007. – P. 457–485
165. Meat products with minimal nitrite additions, storable without refrigeration: Proceedings of 26th European Meeting of Meat Research Workers, (Colorado, 1980) / L. Leistner, I. Vukovic, J. Dresel. – USA: Springs, 1980. – №. 2. – P. 230
166. Neubauer H. Molecular characterization of the nitrite-reducing system of *Staphylococcus carnosus* // Journal of Bacteriology. – 1999. – №. 5. – P. 30–31
167. Norma Moss GRIC Brian Dymond LRIC: Flocculation: Theory & Application. электронный ресурс:
www.siltstop.com/pdf/flocculation-theory_application.pdf

- 168.Okayama T. Wirkung einer Glutaminasean fibereitung aus Bacillus subtilis GT auf die sensorischen Eigenschaften von Filischerzeugnissen / T. Okayama, V. Nabae, M. Yamanoue // Fleischwirtschaft. – 1997. – P. 68–69
- 169.Poeta P. Virulence factors and bacteriocins in faecal enterococci of wild boars / P. Poeta [and other.] // J. Basic. Microbiol. – 2008. – №. 48. №5. – P. 385–392
- 170.Ratkowsky D. A. Relationship between temperature and growth rate of bacterial cultures / D. A. Ratkowskyatal. – A. : Journal Bacterial, 1989. – 149 p.
- 171.Robinson R. K Encyclopaedia of Food Microbiology / R. K. Robinson, C. A. Batt, P. D. Patel. – NY: Academic Press, 2000. – 157 p.
- 172.Sakharov I. Comparative Biochemistry and Physiology. / I. Sakharov, F. Litvin, 1990. – №. 97. – P. 407–410
- 173.Sautour M. Comparison of the effects of temperature and water activity on growth rate of food spoilage moulds / M. Sautour at al. // Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology. – 2002. – №28 (6). – P. 311–315
- 174.V.Steven Green, D.E.Stoff, Polyacrylamide: A Review of the Use, Effectiveness, and Cost of a Soil Erosion Control Amendment, электронный
ресурсы:<http://www.terramarebeheer.nl/tudelft/Polyacrylamide,%20A%20Review%20of%20the%20Use,%20Effectiveness,%20and%20Cost%20of%20a%20Soil%20Erosion%20Control%20Amendment.pdf>
- 175.Trailer J. A Water relations of foodborne bacterial pathogens: an updated review / J. A. Trailer. – C. : Journal Food Protect, 1986. – P. 656–670

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ М'ЯСА ТА М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

5.1 Поняття якості

Серйозною проблемою економіки були ще з початку матеріального виробництва великі збитки через низьку якість виробленої продукції, коли до 25% витрат підприємства йшло на виявлення та усунення її дефектів. Із швидкими змінами у своїх потребах та в умовах перенасиченого ринку, споживачі диктують виробникам що, коли і якої якості вони бажають отримувати.

Якість продуктів людської діяльності визначається дією багатьох випадкових, місцевих та суб'єктивних факторів. Для попередження їхнього впливу, застосовується комплекс дій, направлених на удосконалення процесів створення продукту. Для того, щоб задовольняти потреби людини, товар повинен мати певні властивості, а ступінь відповідності його властивостей потребам, які він повинен задовольнити, і визначає його якість. На даний час мірою якості товару слугує ступінь задоволеності споживача, яка визначається за співвідношенням вартості та цінності (споживчої вартості) виробу:

$$\text{Якість} = \text{Задоволеність споживача} = \text{Цінність} / \text{Вартість}$$

Відповідно, найвищим критерієм ефективності діяльності оператора ринку апріорно є "ступінь задоволеності потреб споживачів у отриманні ними якісної продукції".

Якість – ступінь задоволення сформульованих потреб чи очікувань споживачів сукупністю характерних особливостей продукції

Однак для широкого кола суб'єктів господарювання, як і споживачів готової продукції, поняття "належного рівня якості" є розмитим і потребує конкретизації та встановлення кількісних критеріїв його оцінювання. На ранніх стадіях розвитку виробництва головним тут вважалося дотримання комплексу показників, нормованих стандартами, технічними умовами чи іншими

документами, які нормують відповідні показники якості продукції. Проте, зростання складності виробів привело до збільшення кількості критеріїв оцінювання і проблема постала у визначенні саме тієї їхньої групи, що гарантує відповідність потребам споживача. За об'єкт контролю тут може виступати як весь комплекс характеристик продукту, так і його частина або навіть якийсь індивідуальний показник.

З розвитком же масового виробництва, якість продукту почали розглядати не з позиції контролю відповідності окремих його одиниць, а як ступінь відповідності встановленим нормам усієї серії виробленої продукції. Це досягається впровадженням нормованих принципів управління якістю виконуваних підприємством робіт, під якими розуміють скоординовані дії керівників, менеджерів, інженерів і робітників у розробленні і виготовленні продукції (наданні послуг) за мінімальних витрат живої праці, матеріалів і енергії, а також гарантій безпечності користування нею.

Управління якістю – діяльність із визначення цілей і принципів загального керування політикою підприємства та чіткому розподілі повноважень виконавців у плануванні і постійному поліпшенні якості його продукції

При плануванні якості типово враховують наступні фундаментальні принципи:

- ідентифікація та постійне покращення регульованих норм якості продукції,
- гарантування відповідності параметрів якості продукції нормованим критеріям,
- постійне відстеження факту дотримання встановлених норм діяльності і усунення виявлених невідповідностей,
- покращення умов роботи персоналу як пріоритетний напрямок діяльності з підвищення якості товарів та послуг.

Якість продукції стала вирішальним фактором в міжнародній конкурентній боротьбі і суттєво впливає на формування зовнішньої політики держави, гарантування національної безпеки та досягнення задовільного рівня благополуччя населення. Критерії її формуються під впливом таких основних чинників: 1) використання досягнень науково-технічного прогресу, 2) використання творчого потенціалу персоналу через його навчання, виховання і систематичне підвищення кваліфікації, 3) широке застосування матеріальних і

моральних методів мотивації, психологічна сумісність робітників, 4) вивчення і урахування потреб внутрішнього і міжнародного ринків.

Незважаючи на різноманітність зовнішніх факторів впливу на якість, можна виділити загальні ознаки дій суб'єктів господарювання. По-перше, це – об'єднання людей у функціональні групи. По-друге, спрямування персоналу на реалізацію конкретних цілей. По-третє, спільна мета, що дозволяє інтегрувати діяльність окремих членів колективу і сприяє його формуванню як цілісної одиниці з якісно новими властивостями, котрі перевищують суму властивостей окремих його частин.

Управління якістю є спеціалізованим видом діяльності, до сфери відповідальності якої відносяться управління персоналом, оптимізація структури витрат, постійне підвищення якості виробленої продукції, впровадження інноваційних проектів, організація служби маркетингу тощо. Суть цієї філософії можна виразити словами *"ДОРОГА ДО ЯКОСТІ НЕСКІНЧЕННА"*, що стало центральною ідеєю сучасної японської концепції управління якістю (рис. 5.1):

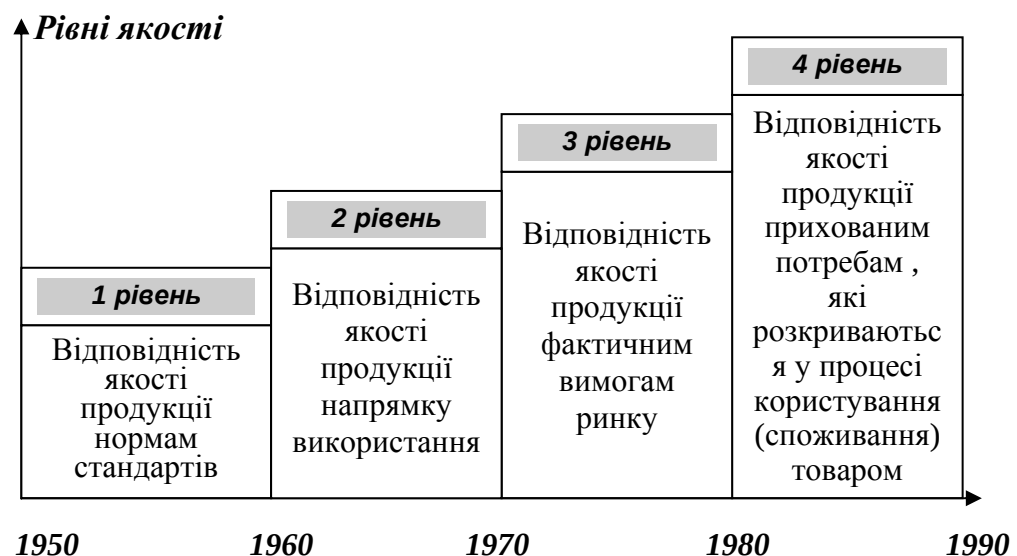


Рис. 5.1 Зміна рівнів якості згідно з японською концепцією технічного регулювання

Ще у 1899 р. у США уперше в світі, виникла Національна ліга споживачів. Після Другої світової війни цей рух знайшов подальшу підтримку, коли у 1960 р. споживчі організації США, Австралії, Бельгії, Великої Британії і Нідерландів об'єднались у *Міжнародну*

організацію Союзів споживачів (МОСС), у яку на сьогодні входять понад 200 організацій з більш ніж як 80 країн світу. До сфери її діяльності віднесені дії із забезпечення права на безпеку, права на інформацію, права бути вислуханим, права на задоволення основних потреб, права на відшкодування заподіяних третіми сторонами збитків, права на освіту і права на здорове навколишнє середовище. 9 квітня 1985 р. Генеральною Асамблеєю ООН на основі доробок МОСС були прийняті піднесені до рівня міжнародного рівня "Керівні принципи захисту інтересів споживачів". Коротким змістом кожного з них є:

Право на безпеку – право на захист від продукції, процесів виробництва та послуг, небезпечних для здоров'я або життя.

Право на інформацію – право на ознайомлення з основними правами й обов'язками споживача і одержання інформації, необхідної для захисту від нечесної реклами, маркування та етикетування продукції, що надходить на реалізацію.

Право на задоволення основних потреб – право на доступ до необхідних для нормальної життєдіяльності товарів та послуг.

Право бути вислуханим – право на донесення до відповідальних сторін інформації про інтереси споживача при формуванні державної політики розвитку ринку продукції та послуг.

Право на відшкодування збитків – право на чесне вирішення справедливих вимог, включаючи заміну фальсифікованих товарів (послуг незадовільної якості) на якісні.

Право на освіту – право на одержання знань та умінь, необхідних для інформованої життєдіяльності, у тому числі свідомого вибору товарів та послуг.

Право на здорове навколишнє середовище – право жити та працювати в довкіллі, стан якого не загрожує життю та здоров'ю прийдешнього та майбутніх поколінь.

Права споживачів визнано складовою свободи особистості, а їхнє забезпечення визначено ООН базованим на контрактному праві основоположним критерієм у оцінюванні якості життя. Статті контрактів забезпечують встановлення, змінення або скасування майнових та інших видів прав і обов'язків, а також дають можливість забезпечити належну якість продукції (послуг). на усіх стадіях її життєвого циклу Укладення контракту дає його учасникам юридичні гарантії дотримання досягнутих домовленостей та врахувати особливості взаємовідносин сторін. За законами більшості країн,

підприємство-відповідач повинне відшкодувати потерпілій стороні у разі недотримання прописаних контрактних зобов'язань усі заподіяні збитки, як майнові, так і упущену фінансову та моральну вигоду. Для деталізації умов виконання цієї норми, керівні структури ЄС ввели директиви, за якими усі постачальники продукції на європейські ринки можуть бути притягнутими до відповідальності за її неналежну якість, коли споживач (замовник) має право вимагати:

- зниження ціни продажу,
- усунення виявлених невідповідностей в обумовлений термін і за кошт постачальника,
- безкоштовної заміни неякісної продукції на якісну,
- примусового анулювання контракту на постачання продукції низької якості та компенсацію заподіяної шкоди.

З урахуванням тенденцій глобалізації економіки, проблема розроблення і впровадження систем якості потребувала розроблення уніфікованих підходів. Нормуванню саме цієї діяльності і присвячена тематика розроблених у 1980-х роках стандартів якості ISO серії 9000, якими встановлюється, що кожне підприємство у сфері управління якістю повинне вирішувати три головні завдання:

- підтримувати якість продукції і послуг на рівні, що забезпечує постійне задоволення існуючих та очікуваних вимог споживача,
- забезпечувати вищому керівництву впевненість у тому, що необхідна якість досягається та підтримується на заданому рівні,
- забезпечувати споживача впевненістю у досягненні, якщо контрактом не передбачене інше, запланованої підприємством якості продукції.

Підприємству для виживання на ринку та збереження конкурентоспроможності необхідно впродовж усього часу свого існування удосконалювати порядок господарювання, впроваджувати випереджальні заходи та суворо документовані процедури діяльності у структурі так званої *системи якості*, починаючи з надходження на склад матеріальних ресурсів і аж до передачі готової продукції споживачу. Згідно із існуючою методологією, під такою розуміють сукупність процедур діяльності суб'єкта господарювання, яка має відношення до його здатності задовольнити визначені та передбачувані вимоги та потреби споживачів:

Система якості – сукупність взаємопов’язаних та взаємодіючих елементів організаційної структури, механізмів відповідальності, повноважень та процедур діяльності організації, які забезпечують здійснення загального керівництва якістю та її відповідність встановленим вимогам

При реалізації завдань, що постають при впровадженні на підприємстві системи якості типово дотримуються наступної послідовності дій (Рисунок 5.2):



Рис. 5.2 Структура системи управління якістю процесу

Науковці стверджують, що ХХІ століття буде століттям якості в усіх її проявах – якості продукції і послуг, якості праці, якості навколишнього середовища і, в цілому, якості життя. Те ж відноситься і до сфери вироблення м'ясопродуктів, де більша частина загального обсягу виробництва м'ясопродуктів реалізується у вигляді ковбасних виробів, виготовлених з м'ясного фаршу з додаванням жиру, кухонної солі, спецій, прянощів та інших інгредієнтів, в оболонці або без неї, піддані тепловій обробці або ферментації, доведені до стану придатного до споживання.

5.2 Міжнародні стандарти якості

Зростання кількості м'ясопереробних підприємств і цехів, збільшення споживання м'яса і м'ясних виробів ставить на перший план забезпечення належної якості продукції, яку згідно з формулюванням українського законодавства слід розуміти як:

Якість – ступінь задоволення сформульованих потреб чи очікувань споживачів сукупністю характерних особливостей продукції

При визначенні її рівня необхідно виходити з того, що м'ясо і м'ясні вироби передусім є харчовими продуктами. Тому першою і найголовнішою ознакою якості є їх відповідність цьому призначенню. На друге місце необхідно поставити сукупність чинників, що визначають їх харчову цінність, а на третє – сукупність чинників, пов'язаних з наданням їм в процесі виробництва певних товарних особливостей.

На даний час грамотні покупці, перш ніж відправити товар з полиці магазину в свій кошик, уважно читають етикетки: склад, термін придатності. Однак це не завжди допомагає – ми щодня їмо продукти неналежної якості і навряд чи здогадуємося про це. При проведенні досліджень вітчизняних м'ясних виробів, м'яса та риби постійно виявляють недоліки та невідповідності стандартам (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Найбільш розповсюджені недоліки харчових продуктів в Україні

Назва продукту	Розповсюджені недоліки
Ковбаси	М'ясо у складі ковбас, сосисок та сарделенок часто замінюється білковою сировиною низького сорту (наприклад, сухожиллями) і соєвими добавками
Охолоджене м'ясо	Недобросовісні постачальники роблять ін'єкції добавок, що утримують у м'ясі вологу – це збільшує його масу і, відповідно, вартість
Охолоджена і заморожена риба	Порушення умов зберігання; у результаті псується смак. Підміна більш дорогих видів-тріски і судака – дешевшими: наприклад, мінтаєм і т. ін.

Усе це у світі глобалізації процесів виробництва та міжнародної торгівлі викликало нагальну проблему впровадження єдиних для усього світу норм виробничої діяльності, відповідно розроблення нормативних документів, якими б порядок її виконання визнавався б за відповідний національним нормам країнам, де продукція реалізується (може бути реалізованою). Основними критеріями, що мають бути взятими до уваги при розробленні порядку діяльності, що гарантовано забезпечить досягнення належної якості виконуваних робіт, є:

- відповідність продукту визначеним потребам або призначенню,
- задоволення потреб споживачів,
- відповідність вимогам застосованих нормативних документів,
- врахування норм захисту довкілля.

Під об'єктом забезпечення якості тут розуміється не тільки власне продукція (товари або послуги) та процес її вироблення, але й умови діяльності виробника (організації, її структурного підрозділу, або навіть окремого працівника). Базовими принципами діяльності з підвищення якості, інакше кажучи управління якістю, визнані:

- співпраця адміністрації з робітниками, використання ними наукових принципів організації робіт і вироблених на їхній основі норм,

- використання наукових критеріїв найму та атестації кваліфікації і професійного вміння робітників,
- постійне підвищення кваліфікації та рівня освіти персоналу,
- створення атмосфери психологічної сумісності і дружньої співпраці співробітників.

Сферою регулювання цього роду робіт є порядок управління персоналом, оптимізація структури витрачання фінансів, постійне підвищення якості виробленої продукції, впровадження інноваційних проектів, у тому числі передових норм маркетингу, які базуються на використанні наступних чотирьох підходів:

1. *економічного*, ґрунтованого на врахуванні запитів споживачів. Сюди можуть бути віднесені правила ціноутворення, надання кредитів, накладення економічних санкцій за недотримання встановлених норм,
2. *заохочення*, який спонукає до вироблення високоякісної продукції та передбачає накладення економічних санкцій за збитки, заподіяні низькою якістю продукції,
3. *організаційного*, пов'язаного з безумовним дотриманням вимог документів нормативного і регуляторного характеру (директив, стандартів, настанов тощо),
4. *навчального*, результатом якого є удосконалення методів виробництва та впровадження високопродуктивних методів роботи.

З урахуванням тенденцій глобалізації економіки, проблема розроблення і впровадження систем якості потребувала розроблення уніфікованих підходів. Нормуванню саме цієї діяльності і присвячена тематика розроблених у 1980-х роках стандартів якості ISO серії 9000, якими встановлюється, що кожне підприємство у сфері управління якістю повинне вирішувати три головні завдання:

- підтримувати якість продукції і послуг на рівні, що забезпечує постійне задоволення існуючих та очікуваних вимог споживача,
- забезпечувати вищому керівництву впевненість у тому, що необхідна якість досягається та підтримується на заданому рівні,
- забезпечувати споживача впевненістю у досягненні, якщо контрактом не передбачене інше, запланованої підприємством якості продукції.

Коротко сутність стандартів може бути сформульована наступним чином: усі процеси, що можуть істотно вплинути на якість готової продукції, повинні бути документованими. За виконання нормованих вимог повинна бути призначена персональна відповідальність і встановлений систематичний контроль їхнього дотримання. Основними задачами, що ставляться при впровадженні положень стандартів цієї серії, є:

- поглиблення взаєморозуміння та довіри між постачальниками та споживачами продукції з різних країн світу при укладанні контрактів,
- досягнення взаємного визнання сертифікатів на системи якості виданих за міжнародними нормами спеціалізованими акредитованими органами різних країн,
- сприяння та методична допомога підприємствам різних масштабів та сфер діяльності у створенні та впровадженні ефективно функціонуючих систем якості.

Попередником міжнародних норм забезпечення якості стали британські стандарти BSI серії 5750, схвалені у 1979 р., які, у свою чергу, вважають розвитком прийнятого у США у кінці 1950-х військового стандарту MIL-Q 9858. В подальшому ці документи були доробленими відповідно до міжнародних норм і нині відомі як стандарти ISO серії 9000 у версії 1987 р.:

- ISO 9000 "Quality management systems – Fundamentals and vocabulary" ("Системи управління якістю. Основні положення та словник"),
- ISO 9001 "Quality management systems – Requirements" ("Системи управління якістю. Вимоги"),
- ISO 9003 "Quality system. Model for quality assurance in final inspection and test" ("Системи управління якістю. Модель забезпечення якості при остаточному контролі та випробуваннях").

Розроблення подальших версій цих документів здійснює Технічний комітет ISO 176. При тому серія стандартів ISO серії 9000 переглядалася багатократно:

- перша версія підготовлена у 1987 р.,
- друга версія випущена у 1994 р. і представляє собою відредаговану версію документів 1987 року,
- третя версія розроблена у 2000 р. шляхом радикального перегляду версії 1994р.,

- четверті версії документів ISO 9001 та ISO 9004 вийшли у 2008 і 2009 рр. як координована пара, яка деталізує норми діяльності суб'єкта в сучасних умовах.

Розроблення стандарту ISO 9004 було обумовлене розвитком підходів до забезпечення якості діяльності підприємства в умовах розвинутих ринкових відносин. При розробленні серії стандартів у редакції 1987 р. до розгляду приймалися вимоги до порядку укладення контрактів, умов купівлі-продажу, систем документування, виконання корегуючих дій і проведення аудитів. Але вже на стадії їхнього впровадження виявилася недостатність відображення вимог до порядку вироблення цілого ряду видів продукції, у першу чергу через відсутність норм програмного забезпечення. Крім того, у стандартах версії 1994 р ці норми були доповнені введенням понять задоволення потреб замовника і постійного поліпшення [*якості продукції*], оскільки ключовими є проблеми її супроводження виробленого продукту протягом усього його життєвого циклу. У стандартах ISO 9000 у версії 2000 року запроваджуються поняття *інспекції якості* (орієнтованої на продукт) і *підтвердження якості* (орієнтованого на процес). Головною метою їхнього введення була необхідність виключення виконання неефективних операцій та усунення причин виникнення внутрішніх конфліктів. Крім того, у процесі розроблення стандарту ISO 9001 у версії 2000 року стало очевидним, що подальшого уточнення потребує сам порядок дій з покращення систем менеджменту якості, який був нормалізований стандартом ISO 9001 у версії 2008 року. З розвитком систем управління якістю, Міжнародною організацією стандартизації був розроблений також стандарт ISO 9004 "*Managing for the sustained success of an organization — A quality management approach*" ("*Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності*"), який конкретизує порядок дій, що виходять за межі наведених у стандарті ISO 9001 вимог, направлених на вирішення внутрішніх проблем підприємства і передбачає одночасне врахування результативності та ефективності реалізованої підприємством системи управління якістю і, на підставі цього, визначення потенційних можливостей поліпшення показників його діяльності.

Серед зазначених вище нормативних документів базовим, таким, що визначає спроможність підприємства ефективно діяти на світовому ринку, вважають стандарт ISO 9001. Текстуально він складається з 8 розділів. З них три перших: "*Галузь застосування*",

"Нормативні посилання" і "Терміни та визначення" – носять "службовий" характер і не містять вимог регуляторного характеру, а основні норми діяльності суб'єктів господарської діяльності викладені у розділах 4 – 8 і адресовані конкретним групам виконавців:

Розділ 4 "*Система менеджменту якості*" містить адресовані усім без винятку співробітникам підприємства загальні вимоги до структури управління підприємством та порядок роботи з документацією.

Розділ 5 "*Відповідальність керівництва*" описує порядок діяльності адміністрації як вищої ланки управління діяльністю підприємства.

Розділ 6 "*Менеджмент ресурсів*" регламентує діяльність менеджерів "середньої" ланки управління у покращенні структури виробничої діяльності підприємства та підвищенні рівня професійного вміння його персоналу.

Розділ 7 "*Випуск продукції*" нормалізує порядок виконання регламентованих процедур виробничої діяльності, контролю та реєстрації результатів їхнього виконання. Положення розділу адресовані, перш за все, середньому управлінському персоналу і безпосереднім виконавцям.

Розділ 8 "*Вимірювання, аналіз та покращення*" стосується виконання таких робіт:

- постійний моніторинг виробничої діяльності та виконання необхідних вимірювань,
- регламентація дій персоналу у випадку виявлення невідповідностей та порядку безумовного усунення причин їх повторного виникнення.

Розділ адресований усім без винятку робітникам підприємства, причому останні два підпункти фактично є квінтесенцією усього документу, заради чого він і був написаний.

Таким чином, безумовне дотримання вимог стандарту ISO 9001 на усіх етапах виробництва має гарантувати належний порядок роботи будь-якого суб'єкта господарювання незалежно від його розміру, форми власності і сфери діяльності, відповідно, якісність усієї випущеної ним продукції (наданих послуг). Зважаючи на це, стандарти цієї серії гармонізовані більш ніж 190 країнами світу. У Європі з цією метою застосовують адаптовані до європейських норм стандарти EN серії 29000):

- EN 29000 "Загальне управління якістю і стандарти із забезпечення якості. Настанови з вибору і застосування" ("General management of quality, and standards of quality. Directions on choose and use"),
- EN 29001 "Системи якості. Модель забезпечення якості при проектуванні та/або розробці, виробленні, монтажу і обслуговуванні" ("Systems of quality. Model of ensuring of quality in projecting and/or development, manufacturing, assembling, and servicing activities"),
- EN 29002 "Системи якості. Модель забезпечення якості при вихідному контролі і випробуваннях" ("Systems of quality. Model of ensuring of quality in outgoing inspection and testing"),
- EN 29003 "Загальне управління якістю і елементи системи якості. Настанови" ("General management of quality, and elements of quality systems. Directions"),
- EN 29004 "Загальне управління якістю та елементи системи якості. Керівні вказівки" ("General management of quality and elements of quality systems. Guides").

Філософія матеріального виробництва розвивалася та змінювалася з самого початку існування систем якості багато разів і на сьогодні повністю базується на концепції задоволення потреб "*суспільства споживання*", головною метою якого є задоволення потреб громадян. Розвиток принципів, покладених у основу систем якості, йшов через наступні основні фази: 1) *відбраковування неякісних продуктів*, 2) *контроль якості*, 3) *управління якістю*, 4) *управління якістю роботи підприємства*, 5) *управління якістю роботи підприємства в умовах збереження належного стану довкілля*. Відповідно, у історії їхнього розвитку можна виділити п'ять основних етапів:

Перший характеризується виникненням на початку XX сторіччя системи Тейлора, яка передбачала поділення усієї роботи на найпростіші операції. Система нормалізувала розміри (деталей) машин у вигляді полів допусків і шаблонів, якими визначалися їхні границі. Через використання малокваліфікованої робочої сили, керівний персонал підприємства встановлював процедури виробничої діяльності, яких виконавці повинні були лише дотримуватися, а для забезпечення успішного функціонування підприємства, у його штат вводилися інспектори. Головним у їхніх діях став контроль і

відбраковування невідповідних нормованим показникам виробів. Кінцевий продукт ретельно перевірявся та сортувався, а виявлені дефектні вироби дороблялися, як правило, без дослідження причин появи дефектів.

Система мотивації персоналу передбачала штрафи та звільнення за систематичні дефекти і брак допущені з вини персоналу. Але підхід до забезпечення якості з цих позицій вимагав участі кваліфікованих контролерів, кількість яких із зростанням рівня складності продукції стала співставляваною з чисельністю виробничого персоналу, і усе більші невиробничі витрати спонукали пошук нових методів забезпечення якості.

Другий етап умовно розпочався у 1924 р., коли була запроваджена практика надходження інформації про виниклі у процесі виробництва невідповідності у спеціалізований підрозділ для аналізу. За його результатами розроблялися рекомендовані дії з усунення причин їхнього повторного виникнення та впровадження практики *виявлення якості окремих одиниць серійних продуктів за допомогою дій з контролю процесу їхнього вироблення (quality effort and process control)*, що забезпечувалося використанням методології статистичного контролю якості.

З цією метою, у компанії “*Bell Telephone Laboratories*” (нині AT & T) були започатковані основи статистичного методу управління якістю, одними з інструментів якого стали таблиці вибіркової перевірки якості та запропоновані В. Шухартом контрольні карти. З’явилася спеціальність інженера з якості, який повинен був будувати відповідні діаграми, аналізувати тенденції розвитку виробництва, динаміку змін показників якості продукції, причини виникнення дефектів і т. ін.

Діяльність підприємства на цьому етапі характерна тим, що споживач при придбанні продукції почав приймати до уваги не тільки її вартість, але й якість, а у виробника з’явилися складнощі, пов’язані з її збутом. Виникають нові функції – проектування якості продукту та процесу його виготовлення, а також нові підрозділи із постачання та збуту, які забезпечують поставки якісних комплектуючих виробів і матеріалів та активізують роботу з пошуку ринків збуту. Одночасно міняються і функції контролерів якості продукції та процесів її вироблення. На них покладаються обов’язки вхідного контролю сировини (комплектуючих), забезпечення якості процесів

проектування та виробництва, аналізу відмов та оцінювання відповідності готової продукції визначеним нормам якості. Відбуваються структурні зміни відділу контролю, яка набуває функції контролю якості вже не тільки готової продукції, а й діяльності підприємства у цілому.

Розроблена таким чином система управління одержала світове визнання, зокрема в Японії, що сприяло значною мірою економічній революції у цій країні.

Третій етап. У 1950-і роки американським вченим А. Фейгенбаумом була висунута концепція тотального контролю якості – *TQC (Total Quality Control)*, коли в умовах жорсткої конкурентної боротьби та перенасичення ринку товарами однакового призначення виробники були змушені звернутися до дослідження ринку та гарантувати споживачам постачання високоякісних товарів, які б відповідали жорстким критеріям якості. Виробник починає систематично вивчати запити споживача стосовно якості виробленої ним продукції та вимагати від постачальників належної якості отримуваної сировини та комплектуючих.

Впроваджені системи дозволяли їхнім користувачам прогнозувати виникнення і усувати невідповідності якості продукції на усіх стадіях її життєвого циклу починаючи вже зі стадії конструкторської розробки. Запропонована система внесла значні зміни у структуру діяльності суб'єктів господарювання, коли вище керівництво бере активну участь у діях із забезпечення якості нарівні із спеціалістами відповідних служб, організовує відділи управління якістю та надає їхнім керівникам найвищий статус – віце-президентів з якості.

Система була удосконалена у Японії, де професор К. Ісікава запропонував збільшити увагу до відносин "*споживач – постачальник*" та визначив, що основою задач менеджменту є забезпечення належної якості як продукції, так і трудового процесу, що вимагає участі усіх працівників і передбачає зменшення питомої ваги матеріальних факторів при посиленні ролі морального заохочення. З 1950-х років в Японії почали активно функціонувати так звані "*гуртки якості*", головною формою діяльності яких стало навчання співробітників за трьома основними напрямками:

- необхідні дії з удосконалення виробництва і розвитку підприємства,

- створення гідної обстановки на робочих місцях на основі взаємної поваги до виконавців та змісту виконуваних ними робіт,
- сприяння проявленню здібностей людини.

Четвертий етап. У 1980-і почався перехід від системи тотального контролю якості TQC до використання принципів тотального менеджменту якості (TQM – *Total Quality Management*). Центральними об'єктами уваги стає постійний розвиток виробництва, а не його кінцевий результат, а також прогнозування перспектив виробництва і робота на випередження (концепція "трьох П" – *процес постійного покращення*). Система, на відміну від попередньої, орієнтується на цілеспрямоване та скоординоване застосування систем і методів управління якістю продукції на усіх стадіях її життєвого циклу, у тому числі і на етапі її післяпродажного обслуговування та безумовне усунення причин повторної появи виявлених недоліків та невідповідностей. На підприємствах створюються служби менеджменту якості, до основних функцій яких входить:

- розроблення заходів впровадження стандартів підприємства, направлених на забезпечення ефективного функціонування системи менеджменту якості,
- постійний контроль вичерпного дотримання регламентованих норм діяльності,
- забезпечення інформацією про поточний рівень якості виробленої продукції,
- постійний метрологічний контроль стану та планова повірка засобів вимірювання.

Основна відповідальність за забезпечення належної якості продукції покладається на менеджера проекту, який доводить зміст робіт до конкретних виконавців і відслідковує коректність їхнього виконання. Виробник на цьому етапі переходить до практики доставляння проданої продукції до місця використання, її встановлення та сервісного обслуговування, що відповідає виявленим у процесі вивчення ринку вимогам конкретного споживача. Впроваджується нова форма підтвердження правильності політики діяльності підприємства відповідно до загальноприйнятих нормативів якості – їхня сертифікація за вимогами стандарту ISO 9001.

П'ятий етап почався умовно у 1990-і роки. Характеризується інтенсивним освоєнням принципів TQM, коли зусилля виробників направлені швидше на *попередження помилок та невідповідностей*, ніж на їхнє виявлення та виправлення. Поставлене у залежність від потреб та вимог споживача управління якістю охоплює усі аспекти діяльності виробника, у тому числі адміністрування, логістику, безпосереднє вироблення продукції та її просування на ринок. Якість вже не є сферою відповідальності самого лише відділу контролю якості, а стає нормою діяльності усіх підрозділів підприємства і кожного конкретного виробника. Разом з тим, на діяльність суб'єктів господарювання значно посилюється вплив суспільства. Усе більш зрозумілим стає, що для збереження здоров'я нації необхідно не тільки наповнювати ринок якісними і безпечними для здоров'я товарами, але й контролювати умови виробничої діяльності з тим, щоб зменшити ступінь її несприятливого впливу на довкілля. Це привело до розроблення та впровадження у практику положень стандартів ISO серії 14000, які поширюють норми управління виробництвом і на збереження здорових умов конкретного виробника, оточення, у якому він працює, та існування у здорових умовах нації у цілому. Перші п'ять стандартів цієї серії були оприлюднені 1996 року, а сертифікація діяльності підприємства на відповідність нормам першого із стандартів цієї серії ISO 14001 *"Системи управління навколишнім середовищем. Склад та опис елементів і настанови щодо їхнього застосування"* ("Systems of environmental management. List and description of documents, and directions on their use") сприяє зростанню авторитету підприємства і підвищенню привабливості його продукції в очах споживачів.

Паралельно усе більш виразно стали проявлятися тенденції необхідності покращення також і умов праці та побуту робітників. З метою приведення їх до єдиних стандартів, були розроблені спеціалізовані стандарти OHSAS серії 18000 (забезпечення здорових та безпечних умов праці) та SA 8000 (норми соціальної відповідальності роботодавців перед своїми робітниками). У впровадженні норм цих стандартів зацікавлений і роботодавець, оскільки це дозволяє зменшити рівень травматизму і захворюваності та тим самим і невиробничі витрати, підвищивши тим самим свою конкурентоспроможність.

Сучасні принципи управління якістю базуються на положеннях, згідно з якими ця діяльність є найбільш ефективною не тільки у

процесі вироблення продукту, але й на стадіях, які йому передують. Про це свідчить накопичений досвід управління, який свідчить, що дії із впровадження систем якості, постійного моніторингу дотримання нормалізованих параметрів виробництва, застосування ефективних корегуючих та запобіжних заходів з усунення причин виникнення невідповідностей, є більш ефективними порівняно із практикою усунення дефектів продукції, виявлених у процесі вихідного контролю якості готової продукції. Також це дозволяє виробнику декларувати відповідність загальновизнаним нормам усього асортименту виробленої ним продукції і відмовитись від практики прискіпливого контролю якості кожного її окремого виду. Більш того, відсутність на підприємстві сертифікованої за вимогами міжнародних стандартів системи якості стає потужною антирекламою, що значно ускладнює роботу з клієнтами, а інколи і унеможлиблює вихід його продукції на ринок. Завдяки цьому, сфера сертифікації індивідуальних видів готової продукції поступово звужується, а її замовники вимагають у багатьох випадках впровадження та сертифікації на відповідність міжнародним стандартам якості самої системи функціонування підприємства як єдиного цілого, направленої на покращення показників поточної діяльності підприємства і оцінюваної за такими основними критеріями:

- врахування поточних і майбутніх потреб обслуговуваних організацій і ринків та врахування рівня задоволеності заінтересованих сторін виробленою продукцією,
- постійний контроль та аналіз результатів діяльності підприємства,
- визначення причин виникнення варіації поточних показників якості продукції та своєчасне усунення виявлених недоліків,
- зіставне оцінювання (бенчмаркінг) досягнутих показників та результатів діяльності конкурентів, здійснення необхідних корегувальних та попереджувальних дій.

Типові етапи виконання сертифікації систем якості нормалізовані стандартом ДСТУ 3419-96 *"Система сертифікації УкрСЕПРО. Сертифікація систем якості. Порядок проведення"*. Як приклад, можна навести порядок дій із розроблення і впровадження систем якості на підприємствах, які спеціалізуються у наданні послуг:

1. *Організаційний етап.* Призначення відповідального за координацію робіт, що будуть виконуватися ним у співпраці з

уповноваженими спеціалістами кожного із структурних підрозділів підприємства.

2. *Систематизація запитів споживачів.* Визначення видів діяльності, які мають цінність для кожної з категорій споживачів, фіксація їхніх основних характеристик, можливих невідповідностей та необхідних коригувальних дій. Призначення осіб, відповідальних за виконання планових робіт та визначення порядку відстеження їхнього виконання і фіксації результатів.

3. *Перший етап розроблення.* Обстеження діючої системи управління з метою визначення ступеня її відповідності вимогам стандартів якості. Реєстрація порядку взаємодії структурних підрозділів підприємства, особливостей виробничих процесів та їхня класифікація за групами:

- процесів управління (розроблення стратегії та оперативних планів, моніторингу і аналізу діяльності, порядку та періодичності проведення аудитів),
- процесів, що відбуваються впродовж життєвого циклу послуг (вивчення потреб та очікувань користувачів, впровадження нових видів обслуговування),
- процесів управління ресурсами (управління персоналом, інфраструктурою, інформаційними та матеріальними ресурсами).

Завершальною стадією виконання робіт на цьому етапі є розроблення максимально спрощених для сприймання робочих документів. При їхньому розробленні слід мати на увазі, що чим більш деталізованим є документ, тим більшим є його об'єм, відповідно і шанси подальших змін. Тому для зменшення вірогідності використання застарілих версій і однозначного розуміння змісту чинних, управляюча документація будується за принципом каскаду коротких і взаємопов'язаних за змістом документів, а застосовними з цією метою базовими принципами управління документацією, є:

- регулярна актуалізація чинних, скасування та чітка ідентифікація застарілих версій документів,
- удосконалення схем розповсюдження у підрозділах підприємства документів, до яких внесені зміни, вилучення їхніх застарілих версій,
- впровадження єдиних форм викладення, чітке визначення місць і термінів зберігання документів.

4. *Удосконалення системи планування та аналізу.* Основними напрямками розвитку системи управління якістю є удосконалення системи планування та аналізу діяльності підприємства. Керівні документи з якості переглядаються не рідше, ніж один раз на рік, для чого розробляються узагальнені критерії та визначаються вимірювані цілі, схема відстеження і форми фіксації результатів діяльності.

5. *Навчання та мотивація персоналу.* Головною умовою успішного функціонування системи управління якістю є участь усіх робітників у реалізації покладених у її основу принципів. Для розуміння поставлених задач, проводять навчання персоналу як своїми силами, так і із залученням спеціалістів інших організацій та установ. Запроваджується практика навчання робітників на курсах підвищення кваліфікації та проведення тренінгів. Для заохочення до професійного зростання працівників, використовуються такі методи мотивації, як матеріальне стимулювання, оголошення подяк, нагородження цінними подарунками тощо.

6. *Впровадження документації та проведення внутрішніх аудитів.* Розроблена документація впроваджується згідно із запланованими етапами реалізації на підприємстві системи якості. З цією метою, кваліфіковані внутрішні аудитори визначають відповідність порядку діяльності підприємства визначеним пріоритетам та обговорюють з працівниками доцільність внесення змін в існуючу структуру менеджменту. За результатами перевірок, аудитори розробляють програму коригувальних дій по виявлених невідповідностях і видають рекомендації по внесенню необхідних змін у практику діяльності підприємства.

7. *Постійне покращення системи.* Адміністрація здійснює періодичний аналіз роботи підприємства і визначає необхідність модернізації існуючої структури управління.

Підтвердженням належного порядку функціонування системи є сертифікація системи якості. За результатами передсертифікаційного контролю можливі такі висновки:

- система якості повністю відповідає нормованим вимогам,
- система в цілому відповідає нормованим вимогам, але має незначні невідповідності, які можуть бути усуненими достатньо швидко (у термін до 6 місяців),
- система має серйозні невідповідності, які можна усунути лише протягом тривалого часу, отже сертифікація системи неможлива.

За позитивного висновку, орган сертифікації видає заявнику документ встановленого зразка і реєструє його у Реєстрі Системи.

З метою деталізації умов діяльності підприємства, крім базових стандартів серії ISO 9000 гармонізовано більш ніж 10 нормативних документів, так звані "*підтримуючі*" (допоміжні) стандарти і настанови, покликані визначити правила застосування базових положень стандартів серії 9000, або ідентифікувати конкретні умови вирішення виробничих і комерційних проблем:

1. ДСТУ ISO 9000-2001 Системи управління якістю. Основні положення та словник.
2. ДСТУ ISO 9001-2001 Системи управління якістю. Вимоги.
3. ДСТУ ISO 9004-2001 Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності.
4. ДСТУ ISO 10011-1-97 Настанови щодо перевірки систем якості. Частина 1. Перевірка,
5. ДСТУ ISO 10011-2-97 Настанови щодо перевірки систем якості. Частина 2. Кваліфікаційні вимоги до аудиторів з систем якості,
6. ДСТУ ISO 10011-3-97 Настанови щодо перевірки систем якості. Частина 3. Управління програмами перевірок.
7. ДСТУ ISO 10012:2002 Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання,
8. ДСТУ ISO/TR 10013-2002 Настанови з розроблення документації системи управління якістю.
9. ДСТУ 3921.1-1999 (ISO 10012-1:1992) Вимоги до забезпечення якості засобів вимірювальної техніки. Частина 1. Система метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки.
10. ДСТУ 3921-2-2000 (ISO 10012-2:1997) Забезпечення якості засобами вимірювальної техніки. Частина 2. Настанови щодо контролю процесів вимірювань.

Система стандартів якості характеризується певною послідовністю, тобто кожний наступний стандарт визначає порядок функціонування системи якості у більш вузькій області, ніж попередній. Відповідні роботи виконують акредитовані профільні органи, якими сертифіковано більш ніж 70,000 фірм світу. Контроль їхньої діяльності здійснює міжнародна мережа акредитованих за міжнародними нормами аудиторів систем якості, яка нараховує більш

ніж 10,000 фахівців з усіх регіонів світу. В Україні загальні принципи і правила організації робіт зі створення, впровадження і валідації систем менеджменту якості за нормами цих стандартів введені в дію з 2001 року і повністю відповідають міжнародним правилам.

Валідація – перевірка і представлення об’єктивних доказів того, що план виконання дій будь-якого виду, у тому числі визначений законодавчим актом, стандартом, методикою проведення досліджень (випробувань), дає змогу з високою вірогідністю досягти поставленої мети

Сертифікація системи якості підвищує авторитет підприємства в очах споживачів, замовників та інвесторів і розглядається як вирішальний фактор при підписанні контрактів на постачання продуктів за державним замовленням і на підприємства військової, космічної та деяких інших галузей народного господарства. Сертифікат відповідності вимогам стандарту ISO 9001 перед усім – "візитна картка" підприємства, яка гарантує, що усі реалізовані на підприємстві процеси є керованими і знаходяться під контролем вищого керівництва. Наявність сертифіката на систему якості гарантує партнерам, що вони уклали контракт із стабільною компанією, яка має необхідну технічну базу та висококваліфікований персонал.

5.3 Концепція всеосяжного менеджменту якості

Сучасні системи керівництва набули переважно організаційного типу з нюансами соціального і психологічного характеру, що потребує розроблення та впровадження на підприємстві цілеспрямованої політики управління якістю. На розвиток умов вироблення продукції, що забезпечує повсякденні потреби споживачів наклалося, однак, погіршення екологічної ситуації у світі, що суттєво вплинуло на якісний склад харчових продуктів. Тому на сучасному етапі розвитку суспільства до вимог досягнення належної якості харчової продукції додалася вимога забезпечення їхньої безпечності з огляду не тільки на специфічні умови виробництва, але й з урахуванням нанесення мінімальної шкоди умовам оточення, де такі продукти виробляються.

При цьому слід брати до уваги, що у діях із забезпечення належної якості продукції сертифікація системи якості на відповідність полструктуру системи якості, дозволяють лише

визначити, що треба зробити для досягнення бажаного результату, але не вказують, як. Останнє поняття зазвичай згадується згідно з стандартом ISO 9001 не означає сертифікації належної якості виробленого цим підприємством продукту, а тільки те, що реалізований на підприємстві порядок дій дозволяє випускати цінності, якість яких має відповідати вимогам відповідних нормативних документів. Отже, сертифікація системи якості мінімізує, але не виключає ризик споживача отримати неякісний продукт, оскільки стандарти встановлюють жорстко фіксовані норми, характеристики, правила, установки, які підлягають виконанню, але не дають ніякої інформації про якість виробленого продукту. Тому стандарти ISO серії 9000, нормалізуючись у контексті одночасного використання двох систем: положень стандартів ISO серії 9000 та концепції "всеосяжного управління якістю" ("total quality management" – TQM).

Слово "всеосяжне" у останньому формулюванні означає, що у реалізацію виробничого процесу залучається кожен співробітник підприємства, термін "якість" – турботу про задоволення потреб споживачів продукції підприємства, слово "управління" відноситься до процесів, застосовуваних з метою досягнення заданого рівня якості.

Управлінські структури більшості підприємств включають три рівні керівництва, побудовані, як правило, за принципом піраміди. Їхня структура та функції розподіляються наступним чином:

1. *Вище керівництво*. Включає адміністративний персонал та менеджерів вищого рівня. У сфері його відповідальності – контроль діяльності підприємства у цілому та розроблення планів його розвитку. Вище керівництво відіграє визначальну роль у мобілізації зовнішніх ресурсів і несе відповідальність за свої дії перед акціонерами, трудовим колективом та суспільством. Менеджери вищого рангу координують і здійснюють повсякденний контроль діяльності структурних підрозділів підприємства, у тому числі визначають їхній бюджет і особливості функціонування, розробляють календарні плани виконання планових робіт, призначають менеджерів середньої ланки управління, відповідають за взаємозв'язки із своїми контрагентами, органами місцевої влади, засобами масової інформації, акціонерами, іншими зацікавленими сторонами.

2. *Управлінці середньої ланки.* Представлені керівниками структурних підрозділів підприємства. Їхньою основною задачею є організація виконання поточних планів робіт та поставлених вищим керівництвом завдань, розроблення і узгодження з адміністрацією та менеджерами нижчих рівнів управління перспективних планів розвитку своїх підрозділів. Їхніми основними функціями вважають:

- сприяння вищому керівництву у створенні ефективних управлінських груп,
- розроблення критеріїв успішності виконання робіт та значущості їхніх результатів,
- визначення повсякденних проблем виробничої діяльності та розроблення методів їх подолання,
- розроблення пропозицій щодо удосконалення способів стимулювання робітників підрозділу та їх узгодження з вищим керівництвом.

3. *Керівники груп, що входять до складу структурних підрозділів (менеджери третього рівня управління)* зосереджуються на керівництві поточною діяльністю та контролі дій підпорядкованих співробітників. До їхніх обов'язків входить доведення до них поточних задач виробничої діяльності і надання методичної допомоги у їх реалізації, вирішення питань, що виникають при виконанні робіт, контроль якості виконаних робіт і кількості виробленої продукції тощо.

Основними вимогами, якими повинні керуватися суб'єкти господарювання при плануванні робіт на перспективу, є:

а) *Орієнтація на замовника.* Система якості повинна бути направленою на задоволення потреб замовника і навіть перевищення його очікувань щодо якості пропонованої продукції.

б) *Провідна роль керівництва.* Керівники підприємства мають встановлювати цілі та способи їх реалізації з урахуванням думок виконавців.

в) *Максимальне залучення працівників* як основний принцип, покладений у основу діяльності підприємства.

г) *Процесний підхід.* Процесна модель складається з численних бізнес-операцій, направлених на створення кінцевого продукту за участі усіх підрозділів та працівників підприємства. Основою оцінювання її ефективності є витрати часу на виконання процесів, якісні характеристики готової продукції тощо. Процесний підхід до систем менеджменту якості передбачає:

- виявлення необхідних для обраної системи менеджменту ресурсів,
- визначення послідовності та порядку взаємодії процесів,
- визначення критеріїв оцінювання та методів, які б дозволили гарантувати ефективність функціонування та належний рівень контролю задіяних процесів,
- забезпечення необхідних інформаційних ресурсів та проведення робіт з моніторингу та аналізу процесів виробництва,
- розроблення та впровадження корегуючих та попереджувальних дій.

д) Системний підхід до управління. Для підвищення результативності та ефективності діяльності, виробничий цикл слід реалізовувати як комплекс послідовних та взаємопов'язаних процесів.

е) Постійне покращення діяльності. Підприємство повинне не тільки відслідковувати факти виникнення проблем, але й попереджувати їхнє повторювання.

ж) Прийняття рішення на підставі достовірних фактів, отриманих при аудитах дій у рамках системи якості.

з) Взаємовигідні стосунки з постачальниками. Підприємство та його постачальники є взаємозалежними, тому для підвищення спроможності сторін створювати цінності покращеної якості слід прагнути встановлювати взаємовигідні стосунки.

Основною перевагою роботи в таких умовах є забезпечення взаємозв'язків окремих процесів і постійного контролю їхньої взаємодії. В основу концепції **TQM** покладені 14 принципів, сформульованих у 1982 р. всесвітньовідомим вченим Е. Демінгом у книзі "*Якість, продуктивність, конкурентоспроможність*":

1. *Незмінною метою діяльності підприємства є поліпшення якості його продукції.* Це потребує постійних зусиль, перерозподілу трудових ресурсів і додаткових витрат, які, найімовірніше, не дадуть швидкого прибутку, але забезпечать довгостроковий і стабільний випуск якісної продукції.

2. *Для підвищення якості продукції слід впровадити філософію неприпустимості виникнення невідповідностей.* Керівництво повинне усвідомити необхідність впровадження інновацій, взяти на себе лідерство у своєчасній модернізації виробництва і прийняти стиль

управління, який не припускає навіть мінімальних затримок, простоїв, помилок, дефектів.

3. *Виключити залежність від масового контролю якості.* Постійно вимагати від постачальників матеріалів доказів належної якості їхньої продукції, мінімізувати вірогідність виникнення дефектів у процесі виробництва та впровадити статистичні методи контролю на самому підприємстві, що дозволить уникнути зайвих витрат на тотальну перевірку якості кожної одиниці готової продукції.

4. *Припинити практику закупівлі, керуючись тільки низькою ціною.* Співпраця з постачальниками найдешевших матеріалів позначиться, коли прийдеться зіткнутися з додатковими втратами через відбракування неякісних придбаних матеріалів і заміну покупцям виготовлених з їхнім застосуванням невідповідних виробів. Будувати відносини з постачальниками на довгостроковій основі і довір'ї сторін. Всебічно прогнозувати відповідність положенням контракту якості продукції, що буде вироблена з наданих тим чи іншим постачальником компонентів та матеріалів.

5. *Поліпшувати кожний процес.* Адміністрація повинна постійно вдосконалювати усі види діяльності підприємства: планування, виробництво, обслуговування тощо, прогнозувати і мінімізувати вірогідність виникнення проблем, а не чекати їхньої появи.

6. *Навчати усіх співробітників, у тому числі адміністрацію.* Використовувати творчий потенціал трудового колективу, впроваджувати практику навчання робітників безпосередньо на робочих місцях та забезпечувати їм можливість не відставати від нового у виробництві продуктів аналогічного призначення.

7. *Запроваджувати нові методи керівництва.* Майстри і контролери повинні зосередити увагу на допомозі людям у виконанні своїх функцій якомога краще і сприяти їм у максимально ефективному використанні наявного обладнання.

8. *Виганяти страх.* Розвивати і заохочувати двосторонні зв'язки між працівниками і керівниками, розкріпачувати людей, щоб кожний міг працювати ефективно і продуктивно.

9. *Руйнувати штучні бар'єри між структурними підрозділами,* які є наслідком намагань менеджерів приховати існуючі проблеми.

10. *Відкинути лозунги і заклики.* Деякі керівники вважають, що продуктивність праці і якість виготовленої продукції залежать

виключно від змісту їхніх наказів і не обтяжуються аналізом власних дій, у той час як основні причини вироблення неякісної продукції слід шукати в системі управління, а не у дефіциті кваліфікації та недостатності виконавчої дисципліни персоналу.

11. *Виключити кількісні норми як єдиний критерій нормування, який є зручним для управлінців при оцінюванні продуктивності праці робітників, тому що результати їхньої діяльності залежать не тільки від особистого вміння і старанності, але головним чином від способу організації процесу виробництва, стану виробничого обладнання, якості використовуваних матеріалів тощо.*

12. *Усувати бар'єри, які заважають людям пишатися своєю кваліфікацією. Існування нездоланих для працівника перешкод приводить зрештою до згасання його творчих здібностей. Пишатися своєю кваліфікацією він може лише коли реально відчуває свій внесок у загальну справу.*

13. *Заохочувати освіту й самовдосконалення. Людям притаманне прагнення працювати краще і треба їм допомагати в цьому, даючи можливість удосконалюватися у процесі трудової діяльності.*

14. *Чітко визначати зобов'язання керівництва вищої ланки у сфері якості, яка закладається у кабінеті керівника, через що завдання її постійного вдосконалення не можуть бути передовіреніми підлеглим.*

Наведені постулати складають взаємопов'язаний комплекс і відмова від дотримання положень хоча б від одного негативно впливає на усі інші. Саме Демінг звернув увагу на те, що *"максимум 6 % проблем фірми знаходяться у сфері відповідальності виконавців, натомість 94 % спричинені їхніми взаємовідносинами із замовниками робіт, тому саме працівники повинні покращити ситуацію"*.

Сучасні принципи TQM характеризуються динамічністю, що створює базу для реалізації наступних пріоритетів:

1. Досягнення рівня якості продукції, за якого задовольняються вимоги і виробника, і споживача та за прийнятного рівня витрат мінімізуються ризики її погіршення.
2. Створення атмосфери довіри зацікавлених сторін до якості і результатів виконуваних робіт.
3. Забезпечення позитивного іміджу підприємства, визнання операторами ринків належної якості його продукції.

5.4 Основні поняття, фактори впливу та принципи оцінювання якості м'ясної продукції

У сучасному світі до якості і безпечності харчової продукції пред'являються усе більш жорсткі вимоги. Оскільки викликані вживанням небезпечних продуктів ризики можуть виникнути на будь-якій стадії харчового ланцюга, адекватне управління впродовж усього життєвого циклу продукції лишається незмінною умовою. Тому досить розвинені системи контролю якості їжі існували вже у античні часи у Ассирії, Єгипті, Давній Греції і Римі. Тим не менше, перші закони з регулювання норм якості та безпечності харчових продуктів з'явилися лише у XIX сторіччі, коли у промисловості почали застосовуватися хімічні методи модифікації інгредієнтного складу харчових продуктів. На сучасному етапі розвитку суспільства, за взірця наукового підходу до контролю якості харчових продуктів став впроваджуваний у Австро-Угорщині протягом 1897 по 1911 роки комплекс стандартів їхньої якості "*Codex Alimentarius Austriacus*". Наступним кроком у побудові світової системи безпечності харчів стало узгодження Австрією з країнами ЄС та Європейської асоціації вільної торгівлі наприкінці 1950-х років рішення про розроблення європейського регіонального харчового кодексу "*Codex Alimentarius Europeus*". Та вже у 1960 році перша регіональна конференція ФАО підтримує ідею про бажаність створення загальносвітового, а не регіонального кодексу. У 1961 році Рада *Codex Alimentarius Europeus* приймає резолюцію про передачу керівництва своєю діяльністю ФАО і ВООЗ, що згодом привело до створення Комісії "*Кодекс Аліментаріус*" (*Codex Alimentarius Commission – CAC*), а чинні базові норми контролю безпечності харчових продуктів (впроваджені з 1998 р.) розробив Британський консорціум роздрібних торговців (*British Consortium of Retail Traders – BRC*) на базі, призначеного для оцінювання якості продукції виробників, які реалізують свою продукцію через мережу супермаркетів під власним брендом документу "*Технічний стандарт на харчові продукти*" ("*Technical standard on foods*"). Стандарт складається з шести розділів:

- описання рекомендованих до впровадження процедур НАССР,
- рекомендовані елементи системи управління якістю,
- стандарти кліматичного стану робочого середовища,

- порядок контролю якості продукції,
- рекомендовані засоби контролю та способи їхнього використання,
- вимоги до персоналу.

Окрім нього, BRC підготував й інші стандарти, які застосовуються у багатьох країнах світу, зокрема: “*BRC Global Standard – Food Storage and Distribution*” (зберігання і дистрибуція харчових продуктів), “*BRC Global Standard – Consumer products*” (споживчі товари), “*BRC Global Standard – Food Packaging and other Packaging Materials*” (упаковка харчових продуктів та пакувальні матеріали). Ще одним широко застосовуваним стандартом безпечності харчових продуктів став міжнародний стандарт на харчові продукти “*International Food Standard*” (IFS) розроблений у 2002 р. німецькою асоціацією HDE (*Hauptverband des Deutschen Einzelhandels*) у співробітництві із французькою Федерацією торговців та дистриб’юторів (FCD). Стандарт призначений для використання виробниками харчових продуктів, які реалізують продукцію під брендом супермаркету і нормує наступні основоположні вимоги, а саме:

- відповідальність вищого керівництва за організацію належного порядку функціонування підприємства,
- впровадження системи НАССР,
- дотримання робітниками підприємства норм особистої гігієни,
- використання лише тієї сировини, на яку надається належна специфікація,
- обов’язковість видачі сертифіката якості готової продукції,
- виявлення потенційних джерел та убезпечення харчових продуктів від потрапляння сторонніх домішок,
- впровадження системи простежуваності при виробленні, зберіганні та дистрибуції харчових продуктів,
- регулярне проведення внутрішніх аудитів, впровадження процедур управління невідповідностями та безумовне застосування корегуючих дій.

Простежуваність – можливість ідентифікувати оператора ринку, час, місце, предмет та інші умови поставки (продажу або передачі), достатні для встановлення походження харчових продуктів, тварин, призначених для виготовлення харчових продуктів, матеріалів, що контактують з

харчовими продуктами, або речовин, що призначені або очікувані для включення у харчові продукти, на всіх стадіях їхнього вироблення, перероблення та обігу

Тим не менше, загальновизнаною вимогою до якості харчових продуктів, у тому числі напоїв, є необхідність впровадження на підприємствах з їхнього вироблення, оброблення та пакування відповідних вимогам міжнародного стандарту ISO 9001 систем керування якістю. Способи вирішення цих проблем в Україні регламентує стандарт ISO 15161:2001 *"Guidelines on the application of ISO 9001:2000 for the food and drink industry"* гармонізований в Україні як ДСТУ ISO 15161:2004 *"Настанови щодо застосування стандарту ДСТУ ISO 9001:2000 у виробництві харчових продуктів та напоїв"*.

Спершу при вирішенні цих проблем в Україні використовували чинний з 01.07.2003 стандарт ДСТУ 4161-2003 *"Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги"*, застосовний до відповідних дій підприємств харчової промисловості, громадського харчування і інших організацій, яким була гармонізована більшість положень Директиви Ради ЄС від 14.06.1993 р. № 93/43 *"Про гігієну харчових продуктів"* та документу *"Codex Alimentarius Food Hygiene Basic Texts. Food and Agricultural Organization of the United Nations"* (*"Базові документи "Кодекс Аліментаріус" та Всесвітньої продовольчої організації ООН з проблем харчової гігієни"*).

Система управління безпечністю харчових продуктів базується на наступних принципах:

- визначення небезпек (біологічних, фізичних і хімічних) у процесі виробництва, які можуть привести до випуску продукції, яка становитиме небезпеку для здоров'я кінцевого споживача,
- визначення критичних контрольних точок у процесі вироблення і обігу, у яких слід встановити постійний контроль, направлений на попередження, усунення або зниження до прийнятного рівня визначеної раніше небезпеки,
- визначення і встановлення граничних значень показників, що підлягають контролю у критичних точках,
- ведення ефективного моніторингу показників, контрольованих у критичних точках,

- встановлення порядку дій, направлених на попередження (попереджувальні дії) відхилення від номінальних значень показників, контрольованих у критичних точках,
- встановлення порядку дій у випадках виникнення відхилень (корегуючі дії) показників, які підлягають контролю у критичних точках,
- встановлення системи простежуваності для продукту на етапі (етапах) обігу, у яких задіяне підприємство-виробник,
- встановлення системи ведення документації та записів, які стосуються дій і рішень, що приймаються у рамках системи забезпечення безпечності харчової продукції,
- проведення планових внутрішніх перевірок (аудиту) ефективності розроблених та застосовуваних процедур контролю, корегуючих і попереджувальних дій. У випадку внесення змін у параметри технологічного процесу, системи управління безпечністю або інших змін, які напряду або опосередковано впливають на безпечність продукту, проводиться позапланова перевірка,
- оцінювання результативності функціонування системи.

Задіяний у безпосередньому забезпеченні безпечності харчової продукції персонал (робоча група системи якості, персонал, задіяний на процесах, у яких були ідентифіковані критичні точки технологічного процесу) та персонал, який проводить аудит, повинен мати свідоцтва про проходження навчання та підвищення кваліфікації не менш, ніж 1 раз на три роки по даному виду систем управління. Розроблена і впроваджена система управління безпечністю харчової продукції сертифікується акредитованим у встановленому порядку органом із сертифікації систем якості.

Але на сьогодні стандарт ДСТУ 4161-2003 морально застарів та потребує актуалізації або скасування із застосуванням натомість норм чинного з 01.08.2007р. стандарту ДСТУ ISO 22000. Однак, через певні обмеження у застосуванні його положень (наприклад, нормами ДСТУ 4161 виробникам дозволяється використовувати орендовані, а не суто власні виробничі приміщення), обидва документи діють одночасно. Крім того, процес впровадження норм ДСТУ ISO 22000 для підприємств, де функціонує відповідна вимогам ДСТУ 4161 система управління безпечністю харчових продуктів, буде простішою, ніж для тих, які починають роботу "з нуля", оскільки

обидва вони базуються на принципах системи НАССР поєднаної з використанням норм відповідних програм-передумов.

Програма-передумова – комплекс базових норм діяльності з підтримання у харчовому ланцюгу належного гігієнічного стану середовища, яким забезпечуються необхідні умови виробництва та постачання безпечних харчових продуктів

Особливої актуальності дії із впровадження програм-передумов набувають у світлі обов'язковості виконання положень Наказу Мінагрополітики України від 01.10.2012 "Про затвердження вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)", згідно з яким виробники "... повинні розробити та запровадити ефективні системи НАССР, що дозволить контролювати усі небезпечні фактори, які можуть бути присутніми у харчовому продукті". Основними вимогами до реалізації цієї програми є запровадження у діяльність суб'єктів господарювання норм *GMP*, *GHP* та *SOP* (стандартних операційних процедур). Серед регульованих ними процесів слід визначити:

- нормалізацію параметрів, що гарантують виключення перехресного забруднення продуктів від потрапляння сторонніх домішок шляхом реалізації дій із належного порядку планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень,
- нормалізацію санітарних вимог до стану приміщень та дій з ремонту, технічного обслуговування і калібрування використовуваного обладнання,
- нормалізацію способів безпечного зберігання, транспортування та використання води, льоду, пари, предметів та матеріалів що контактують з харчовими продуктами,
- нормалізацію методів забезпечення чистоти виробництва (порядку прибирання, миття і дезінфекції виробничих, допоміжних та побутових приміщень тощо),
- обов'язковість дотримання при виконанні робіт встановлених гігієнічних норм,
- здійснення постійного контролю дотримання норм реалізованих технологій.

Виконуючи відповідні дії, підприємство повинне приймати до уваги, що деякі групи населення (немовлята, діти, вагітні жінки, особи похилого віку, діабетики тощо) особливо чутливі до можливих негативних наслідків споживання певних видів продуктів. Тому, щоб гарантувати максимальний ступінь їхнього захисту, воно повинне враховувати і вірогідність неправильного приготування або вживання вироблених ним харчових продуктів та класти у кожную їхню упаковку або місце групового пакування інструкції щодо рекомендованих методів приготування та споживання такої продукції. При запровадженні правил НАССР підприємства повинні дотримуватися наступних норм українського законодавства:

- Організація повинна запровадити, задокументувати та підтримувати у актуальному стані системи управління безпечністю харчових продуктів.
- Організація повинна ідентифікувати сферу застосування впровадженої системи управління.
- Організація повинна:
 - а) забезпечувати, щоб небезпечні чинники, які з достатньою ймовірністю можуть виникнути в охоплених системою управління продуктах, були ідентифіковані, оцінені та проконтрольовані так, щоб вони ані безпосередньо, ані опосередковано, не зашкодили споживачеві;
 - б) повідомляти об'єктивну інформацію з питань безпечності своїх продуктів у межах харчового ланцюга;
 - в) інформувати зацікавлені сторони про гарантії безпечності вироблених нею харчових продуктів.

Стандарт ISO 22000 нормалізує методи ідентифікації ризиків та способи визначення якості заново розроблених харчових продуктів або використовуваних у їхньому виробництві нових інгредієнтів (наприклад, їхню гігієнічність, сумісність умов вироблення з правилами належних практик тощо) – таблиця 5.2:

Таблиця 5.2

Методи контролю, використовувані при проектуванні нових продуктів

Стадія робіт	Порядок дій	Примітка
Інспекція	Ретельний контроль порядку виконання робіт відповідно до рекомендованих базових норм	Упевнення уповноваженої робочої групи у досягненні передбачуваного результату
Контроль	Постійний процес, проведення якого включає стадії оцінювання результатів виробничої діяльності та/або порівняння якості базового і випробуваного зразків продукції	Упевнення у досягненні відповідності запланованим нормам контрольованих показників якості нового продукту
Затвердження	Атестація виробництва нового продукту на відповідність встановленим нормам	Затвердження може бути здійсненим за умови, що продукт може бути спожитим певною групою населення (наприклад, дітьми) без шкоди для їхнього здоров'я

Об'єкти, які мають підлягати контролю у процесі виробництва:

- інгредієнти харчових продуктів,
- вода/процеси її підготовки,
- обладнання, пакувальні та інші матеріали, що контактують з харчовими продуктами,
- супровідні операції (наприклад, обумовлені контрактом способи пакування),
- операції вироблення первинної продукції (вигодовування худоби, первинне оброблення зерна та ін.),

- умови випробувань продукції та якість послуг задіяних лабораторій,
- гігієнічні умови виробництва (зокрема властивості хімічних сполук, які контактують з харчовими продуктами) та ступінь забруднення продукції і довкілля як результат її діяльності,
- процедури зберігання, транспортування і дистрибуції готової продукції.

При плануванні виробництва бажано запроваджувати запобіжні заходи із зменшення або навіть виключення можливості потрапляння у харчові продукти речовин, що можуть погіршити якість продукції, зокрема перехресного забруднення декількох її видів, що дозволить зменшити кількість інспекцій сторонніх організацій. Це до початку виконання планових робіт, керівник підприємства повинен призначити групу кваліфікованих експертів, які мають детально охарактеризувати наступні показники:

- а) біологічні, хімічні та фізичні характеристики речовин/матеріалів, що контактують з харчовими продуктами,
- б) специфікації покупних матеріалів та інгредієнтів,
- в) склад багатокomпонентних інгредієнтів, у тому числі вміст у них добавок і допоміжних матеріалів,
- г) методи підготовки та/або поводження з сировинними матеріалам,
- д) технології вироблення продукції,
- е) методи пакування і постачання готової продукції, умови її зберігання та гарантійний строк придатності до споживання.

Підприємство повинне запровадити систему простежуваності, яка дозволила б виявити недоліки та невідповідності у його роботі (якщо такі виникатимуть) і пов'язати випадки виникнення відхилень від планових показників якості напівпродуктів та готової продукції із складом використаної сировини, методами її оброблення та історією постачання. Необхідно розробити блок-діаграму процесу виробництва безпечних харчових продуктів та фіксувати інформацію про:

- а) послідовність і взаємозв'язок виробничих процесів,
- б) роботи, що проводяться поза виробничими приміщеннями, у тому числі ті, що виконують субпідрядники,
- в) деталі процесів виробництва, відомості про використовувану сировину та інгредієнти, проміжні продукти, способи

поводження з напівпродуктами та технології видалення відходів,

- г) методи перероблення невідповідної продукції та рекомендовані способи повторного використання продуктів перероблення.

Отримані у процесі моніторингу дані повинні аналізуватися особами, які мають належний рівень знань, а також, якщо виникне така потреба, уповноваженими на виконання корегуючих дій сторонами. Підприємство повинне документувати процедури виявлення і усунення невідповідностей, у тому числі:

- а) порядок аналізу та виявлення причин їх виникнення,
- б) порядок аналізу тенденцій варіації результатів роботи підприємства, який дозволив би виявити небезпеку втрати управління та визначити необхідні дії з уникнення повторного виникнення усунених невідповідностей,
- в) порядок фіксування результатів корегуючих дій.

Завершальні стадії виробництва повинні здійснюватися з урахуванням наступних факторів:

- а) способів пакування за контрактом,
- б) контролю нанесення передбачених умовами постачання позначень,
- в) фіксації кліматичних умов зберігання,
- д) інформування зацікавлених сторін про нормалізовані умови постачання, зокрема рекомендовані температуру і вологість, та попередження ризиків потрапляння у продукцію забруднень,
- е) здійснення гігієнічного та інвазійного контролю аж до стадії пакування готової продукції.

У супровідних документах повинні бути наведені наступні характеристики готової продукції:

- а) назва та склад продукту,
- б) біологічні, хімічні та фізичні характеристики, що можуть вплинути на його безпечність,
- в) термін придатності та рекомендовані умови зберігання,
- г) характеристика упаковки,
- д) ступінь безпечності та/або інструкції з її підготовки до споживання і самі умови споживання.

Підприємство, згідно із затвердженим планом внутрішніх аудитів, має контролювати факт дотримання норм запровадженої

системи якості, виявляти випадки вироблення невідповідної продукції, та у разі її появи використовувати один з наступних методів:

- а) перероблювати продукцію (за згоди її власника),
- б) утилізувати її, або
- в) використовувати за альтернативним призначенням.

Для цього адміністрації необхідно призначити осіб, які матимуть повноваження на виконання цих робіт та виконання наступних дій:

- інформування зацікавлених сторін (наприклад, законодавчих та регулятивних органів), користувачів та споживачів про факти вироблення продукції неналежної якості,
- визначення порядку перероблення відбракованої продукції, яка усе ще знаходиться у складських приміщеннях, та
- визначення процедур перероблення відбракованої продукції.

Вилучені продукти повинні зберігатися під наглядом аж до їхнього знищення або використання за альтернативним призначенням, або бути визнаними за безпечні до використання за призначенням, або бути переробленими способами, які гарантуватимуть їхню безпечність.

Міжнародною організацією стандартизації були розроблені і інші стандарти серії 22000, які були гармонізовані в Україні та деталізують процеси впровадження системи безпечності харчових продуктів і визначають порядок проведення аудитів та сертифікації процесів виробничої діяльності:

- ДСТУ-П ISO/TS 22003:2009 "Системи управління безпечністю харчових продуктів. – Вимоги до органів, що проводять аудит та сертифікацію системи управління безпечністю харчових продуктів" ("Food safety management systems – Requirements for the bodies providing audit and certification of food safety management systems"),
- ДСТУ-Н ISO/TS 22004:2009 "Системи управління безпечністю харчових продуктів. Настанова щодо застосування ISO 22000:2005" ("Food safety management systems – Guidance on the application of ISO 22000:2005"),
- ДСТУ ISO 22005:2009 "Відстеження в кормовому та харчовому ланцюгу. Основні принципи та настанови для розробляння та розвитку системи" ("Traceability in the feed

and food chain – General principles and basic requirements for system design and Implementation”).

У подальшому технічними комітетами ISO були розроблені стандарти, що деталізують механізми застосування систем харчової безпеки:

- ISO/DTS 22002-2:2013 "Програми-передумови щодо безпечності харчових продуктів — Частина 2: Постачання" ("Prerequisite programmes on food safety — Part 2: Catering"),
- ISO/AWI TS 22002-6:2014 "Програми-передумови щодо безпечності харчових продуктів — Частина 6: Транспортування та зберігання" ("Prerequisite programmes on food safety — Part 6: Transport and storage"),
- ISO/AWI TS 22002-7:2014 "Програми-передумови щодо безпечності харчових продуктів — Частина 7: Виробництво харчової упаковки" ("Prerequisite programmes on food safety — Part 7: Food packaging manufacturing").

Використані тут для позначення документів скорочення декодуються наступним чином: DTS (*Draft Technical Specification*) – проект технічних умов, AWI (*Approved Work Item*) – ухвалена робоча тема.

Оскільки небезпечний чинник харчового продукту може існувати у будь-якій ланці харчового ланцюга, суттєво важливим є належний стиль управління на усіх стадіях його життєвого циклу, а самі харчові продукти мають бути убезпеченими спільними діями усіх задіяних операторів. Ця структура, крім безпосередньо виробників харчових продуктів, охоплює також виробників кормів, операторів з транспортування та зберігання сировини, готової продукції та її інгредієнтів, і далі – аж до підприємств роздрібної торгівлі та закладів громадського харчування (разом із суміжними підприємствами – виробниками устаткування, пакувальних матеріалів, мийних засобів, добавок). Суттєвим фактором виявлення і виключення причин появи ризиків та небезпек є обмін інформацією, у тому числі інформування споживачів і зацікавлених сторін про можливі наслідки їхнього впливу на показники якості готової продукції. Один з нормалізованих стандартом ISO 22000 варіантів обміну інформацією між зацікавленими сторонами показаний на рисунку 5.3:

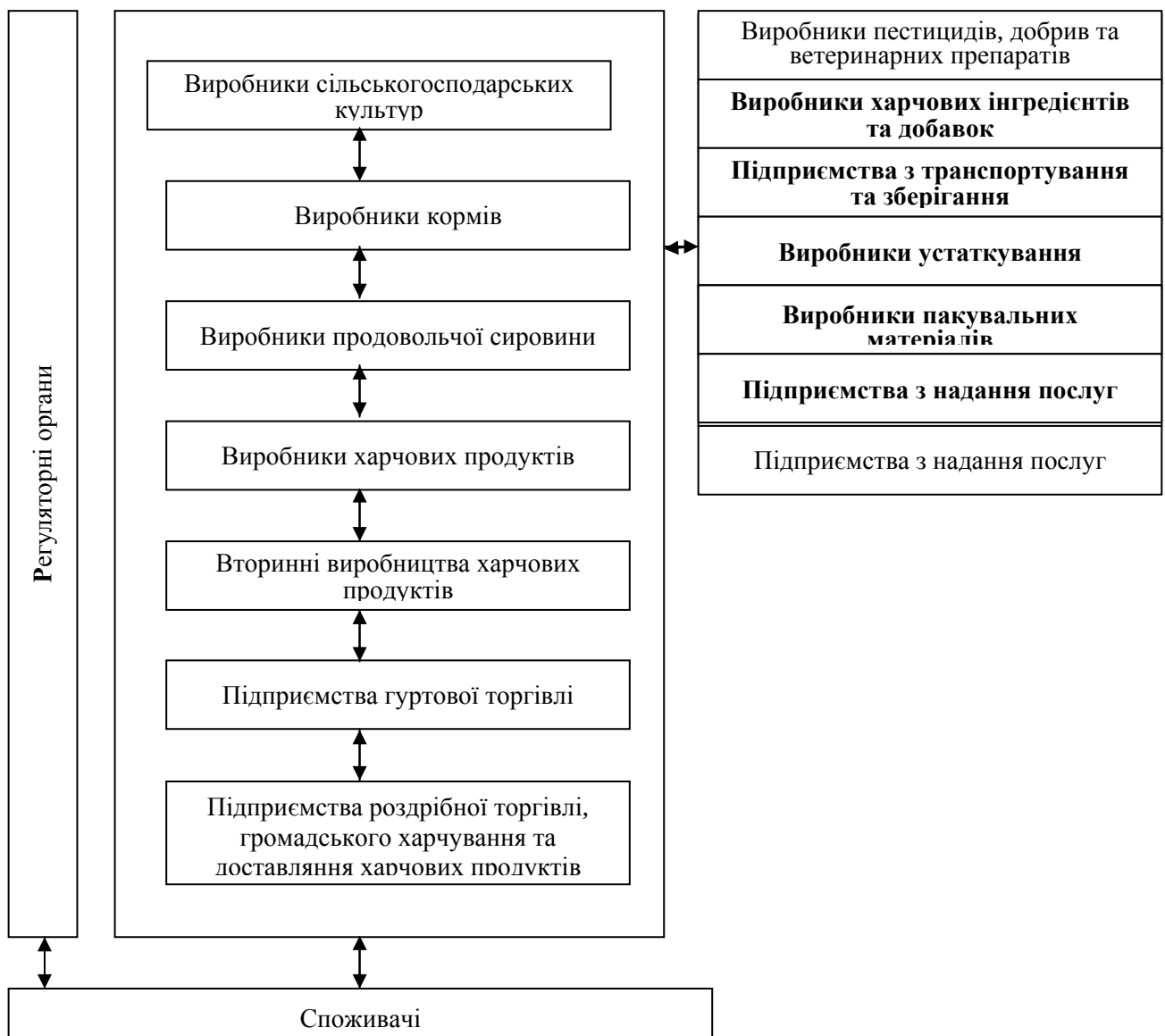


Рис. 5.3 Приклад обміну інформацією в межах харчового ланцюга

Норми стандарту ISO 22000 носять узагальнений характер і можуть бути використаними усіма учасниками харчового ланцюга, до яких можуть бути віднесені також виробники кормів, збиральники урожаю, фермери, виробники інгредієнтів, роздрібні торговці, заклади громадського харчування, постачальники продукції, організації, що надають послуги з миття та дезінфікування обладнання, транспортування, зберігання та розподілення напівпродуктів та готової продукції та ін. До організацій, залучених у ці дії опосередковано, можна віднести постачальників устаткування, мийних та дезінфікуючих засобів, пакувальних та інших матеріалів, які контактують з харчовими продуктами. Найкращі результати

досягаються, якщо задіяні у цих роботах підприємства використовують норми стандарту ISO 9001. Регульовані положеннями цих двох сумісних між собою документів дії дозволяють підприємствам:

- а) обґрунтовано інформувати зацікавлені сторони про безпечність своєї продукції,
- б) враховувати інтереси споживачів,
- в) планувати, запроваджувати, використовувати, підтримувати та оновлювати норми систем управління безпечністю харчових продуктів,
- г) забезпечувати відповідність процедур діяльності організації нормам, що гарантують вироблення безпечних харчових продуктів,
- д) демонструвати відповідність характеристик харчових продуктів застосовним законодавчим, регуляторним і нормативним вимогам,
- е) сертифікувати систему управління безпечністю харчових продуктів.

Успішне впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів дає підприємству наступні переваги:

- можливість сертифікувати систему гарантування безпечності харчової продукції відповідно до міжнародних норм, спрощуючи тим самим її вихід на світові ринки,
- значне зниження або навіть виключення вірогідності виникнення ризиків,
- отримання переваг при участі у тендерах,
- підвищення рівня довіри споживачів до виробленої продукції.

На підставі викладеного вище матеріалу можна стверджувати, що в сучасних умовах ринкових відносин якість продукції забезпечується і гарантується підприємством. У 60-70-і роки минулого сторіччя вважали, що для успіху виробника достатньо, щоб м'ясної продукції було багато і вона була дешевою. У 80-і роки у світі стала очевидною конкуренція не цін, а її якості, коли 80% покупців приймали рішення про покупку, звертаючи увагу в першу чергу на цей фактор.

Стосовно до харчових продуктів термін "якість" стандартизований і має чітке визначення:

Якість являє собою сукупність характеристик харчових продуктів, здатних задовольняти потреби людини в їжі при звичайних умовах їхнього використання

Рівень якості – це кількісна характеристики міри придатності того або іншого виду м'ясної продукції для задоволення конкретного попиту на неї покупців за одночасної умови її відповідності базовим показникам її якості. Дії з оцінювання якості продукції передбачають визначення абсолютного, відносного, перспективного і оптимального її рівня. З цією метою застосовують певну систему загальних показників.

Голландськими вченими *Дж. Ван Етингером* і *Дж. Сіттігом* була розроблена спеціальна область науки **кваліметрія**. **Кваліметрія** – наука про способи виміру і квантифікації показників якості. Кваліметрія дозволяє давати кількісні оцінки якісним характеристикам виробу. Кваліметрія виходить з того, що якість залежить від великого числа властивостей розглянутого продукту. Для того, щоб судити про якість продукту недостатньо тільки даних про його властивості. Потрібно враховувати й умови, у яких продукт буде реалізованим. На думку *Дж. Ван Етингера* і *Дж. Сіттіга*, якість може бути виражено цифровими значеннями, якщо споживач буде групувати властивості в порядку їхньої важливості. Вони вважали, що якість - величина вимірنا і, отже, невідповідність продукту пропонованим до нього вимогам може бути виражене через постійну міру, якою звичайно є *гроші*.

Більша частина загального обсягу виробництва м'ясопродуктів реалізується у вигляді ковбасних виробів. Ефективність ковбасного виробництва залежить як від технології виробів, технологічного оснащення виробництва, так і від його організації та раціонального використання сировини і системи забезпечення якості і безпеки продукції.

Крім зазначених факторів, важливою властивістю м'ясної сировини є її біологічна безпека. Біобезпечною визнають отриману від забою здорової тварини сировину. Забезпечення біобезпеки – це комплекс заходів для того, щоб запобігти проникненню інфекції в тваринницьке господарство, а також обмежити поширення хвороб, що вже є присутніми в середині ферми. На рисунку 5.4 представлені основні джерела порушення біобезпеки на прикладі господарства з вирощування свиней.



Рис. 5.4 Основні фактори, що порушують біобезпеку м'ясної сировини

При визначенні якості необхідно виходити з того, що м'ясо і м'ясні вироби є передусім харчовими продуктами. Тому першою і найголовнішою ознакою якості є їх відповідність цьому призначенню. На друге місце необхідно поставити сукупність чинників, що визначають їх харчову цінність, а на третє – сукупність факторів, пов'язаних з наданням їм в процесі виробництва певних товарних особливостей. У їхньому відношенні так звана "піраміда якості" виглядає наступним чином (рис. 5.5).

У нашій країні за якість харчових продуктів відповідальні і виробники, і магазини, які реалізують товари. Однак головна проблема в тому, що це в основному "паперова" відповідальність: запорукою якості вважається наявність сертифіката. Але ж при проведенні досліджень вітчизняних м'ясних виробів, м'яса та риби постійно виявляють недоліки та невідповідності стандартам. А от у Європі, наприклад, далеко не кожен шматок м'яса вважається м'ясом. І це не тавтологія: м'ясо великої рогатої худоби повинно містити не більше 25% жиру і 25% сполучної тканини – сухожиль, зв'язок, хрящів. У свинині жиру може бути на 5% більше, а у м'ясі птиці і кролика менше: жиру – до 15%, сполучної тканини – до 10%. Всі ці норми прописані у відповідних документах Європейського Союзу.



Рис. 5.5 Фактори впливу на якість та безпеку м'ясних продуктів

До важливих властивостей харчових продуктів, належать такі, що забезпечують сенсорну та органолептичну прийнятність і дають змогу споживачеві ідентифікувати їх споживчі властивості, харчову цінність і безпеку для людини. Схематичний вид структури визначення цих показників представлений на рисунку 5.6.

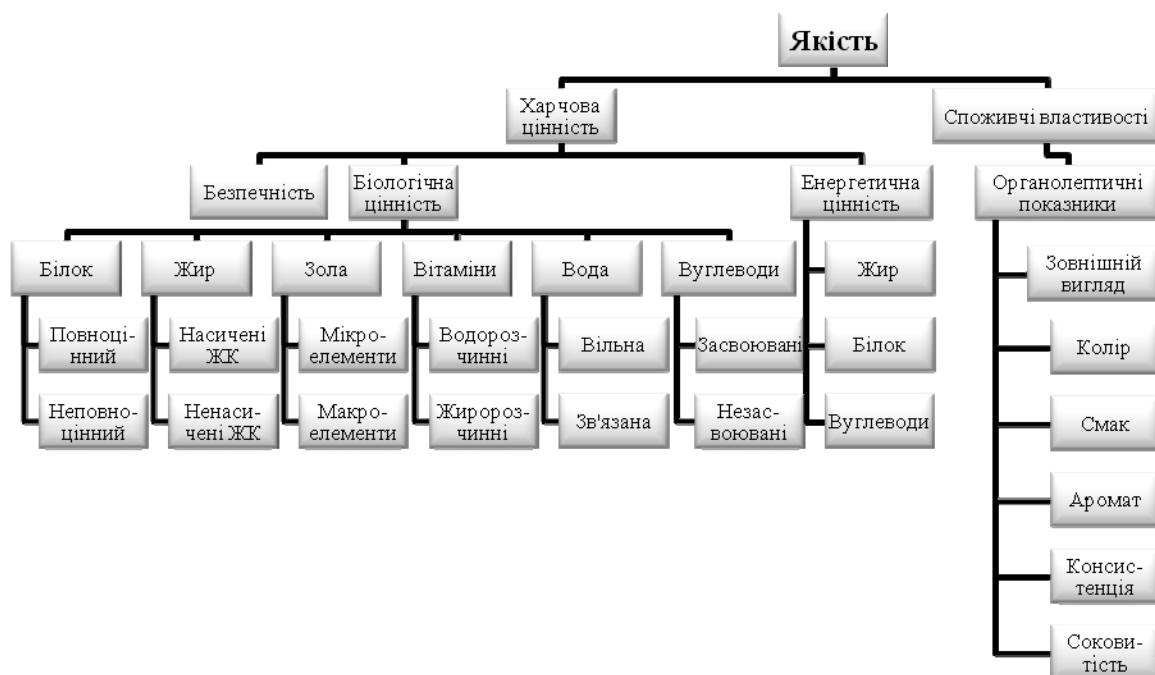


Рис. 5.6 Основні показники якості м'ясних продуктів

Споживчими називають такі властивості, які забезпечують їх сенсорну й органолептичну прийнятність, а також відповідність використання за традиційним призначенням.

Харчова цінність являє собою комплекс властивостей м'ясних продуктів, які забезпечують фізіологічні потреби людини у енергії й основних харчових речовинах, і включають категорії кількісного вмісту у виробі основних нутрієнтів та його енергетичну цінність. При цьому, чим більшою мірою продукт задовольняє медико-біологічні потреби організму у харчових інгредієнтах, тим вищою є його харчова цінність. До цієї категорії можуть бути віднесені також такі поняття, як "біологічна" й "енергетична" цінність:

- *біологічна цінність* – показник якості білкових компонентів харчових продуктів, що характеризує як ступінь збалансованості амінокислотного складу білка, так і рівень його перетравності й асиміляції у організмі,
- *енергетична цінність* характеризує ту частку енергії, що вивільняється у процесі метаболізму харчових речовин й використовується для забезпечення фізіологічних функцій організму.

Тож під загальним поняттям якості м'ясних продуктів розуміють широку сукупність властивостей, які характеризують харчову й біологічну цінність, органолептичні, санітарно-гігієнічні та інші показники продукції, які мають як самостійний вплив, так і пов'язані між собою. Усі фактори впливу можна об'єднати у 4 групи:

1. Технічні – рівень бази проектування, досконалість технології виготовлення, норми реалізації.

2. Організаційні – розподіл праці і спеціалізація виконавців, форми організації виробничих процесів, ритмічність виробництва, форми і методи контролю, форми і способи транспортування і зберігання готової продукції перед її споживанням.

3. Економічні – витрати на проектування та створення виробництва, вартість пуско-налагоджувальних робіт, собівартість і відпускна ціна продукції, форми виплат і рівень заробітної плати, ступінь підвищення продуктивності праці тощо. Економічні фактори особливо важливі при переході до ринкової економіки. Їм одночасно властиві контрольні-аналітичні і стимулюючі властивості. До перших відносять такі, що дозволяють виміряти: затрати праці, сировини, допоміжних матеріалів і засобів, направлених на досягнення і забезпечення заданого рівня якості м'ясних виробів. Дія стимулюючих

факторів приводить як до підвищення рівня якості, так і до його зниження. Найбільш значимим з них є ціна товарної продукції і заробітна плата задіяного у її виробленні персоналу. Правильно організоване ціноутворення стимулює підвищення якості, причому вироби з більш високою ціною мають, як правило, більш високу якість.

4. Суб'єктивні – у забезпеченні якості значну роль відіграє особистість задіяного у виробленні конкретного продукту працівника, рівень його професійної підготовки, фізіологічні і емоціональні особливості зокрема, рівнем професійної підготовки людей, які зайняті проектуванням виробництва, розробленням товарних композицій, дотриманням технологій, виготовленням товарних форм продуктів, визначається значною мірою технічний рівень виробництва. Але на сучасному етапі розвитку суспільства і технологій роль суб'єктивних факторів слабшає, тому що на цій стадії процеси реалізуються за використання сучасної техніки і технологій, які потребують мінімальної людської участі.

Вважають, що ХХІ століття буде століттям якості у всіх її проявах — якості продукції і послуг, якості праці, якості навколишнього середовища і, в цілому, якості життя. У відношенні м'яса та м'ясопродуктів головними показниками якості, які сприймаються органами чуттів та являють інтерес до споживача, є колір, смак, аромат, ніжність та соковитість.

Колір м'яса є одним із основних показників якості, що оцінюється споживачем, за яким судять про товарний вигляд продукту, а також про деякі хімічні перетворення, які можуть відбуватися у м'ясі. Колір тканин м'яса, залежно від природи забарвлюючих речовин, коливається від білого (свинячий жир) до різних відтінків жовтого, жовто-коричневого, коричнево-червоного та червоного.

М'ясо корів має яскраво-червоне забарвлення, молодняка великої рогатої худоби до 1,5 року – блідо-червоне, свиней – червоне. На інтенсивність забарвлення м'яса впливають вид, порода, стать, вік тварини та спосіб годівлі. Колір м'яса залежить від рН і є мірою варіювання кольору м'яза від світлого до темного. Темне забарвлення м'язової тканини пов'язане з меншими втратами соку при наступному нагріві, тобто таке м'ясо характеризується здатністю до зв'язування відносно великої кількості вологи.

Діяльність мікроорганізмів може здійснити непрямий вплив на колір м'яса. Поява зеленого забарвлення у несоленого м'яса обумовлено змінами порфіринового кільця або дією перекисів, які

утворюються в жирі, а також сірководню у результаті утворення сульфміоглобіну.

Смак і аромат м'яса – важливі показники якості, які непрямым шляхом впливають на харчову цінність продукту, його засвоюваність і обумовлені вмістом характерних для даного продукту присутніх у м'ясі у незначних кількостях різноманітних класів органічних речовин, основними з яких є карбонільні сполуки, органічні кислоти, аміни, феноли, ефіри.

У формуванні специфічного аромату та смаку вареного м'яса вирішальну роль відіграють леткі і нелеткі фракції екстрактивних речовин. Нелеткі водорозчинні речовини формують основний смак м'яса при тепловій обробці. Смак і запах м'яса залежить від віку тварини та наявності жирової тканини, від кількості і характеру розподілення жиру у м'ясі. М'ясо молодих тварин без вираженого смаку і запаху, а м'ясо дорослих тварин зазвичай має більш гострий запах і менш приємний смак у порівнянні з м'ясом молодих тварин. Смак свіжого м'яса специфічний, злегка солодкуватий. Значні відмінності у смаку та ароматі різних видів м'яса можуть бути пояснені кількісним співвідношенням екстрактивних речовин у яловичині, свинині та баранині або різними реакціями, що обумовлюють їх утворення, або різними продуктами, що утворюються у процесі їхнього зберігання та приготування.

Консистенція м'яса. До основних позитивних якісних показників консистенції м'яса відносять ніжність, м'якість, соковитість. Ці властивості можуть бути виявлені після кулінарної обробки продукту, проте вони можуть бути визначені і у сирому м'ясі. Соковитість, ніжність, смак та інші товарознавчо-технологічні властивості багато у чому залежать від здатності продукту утримувати воду. М'ясо із темнішим забарвленням відрізняється більшою соковитістю та меншими втратами соку при варці. Таке м'ясо мало вищий рН, що збільшує рівень зв'язування вологи.

Зміна величини рН безпосередньо після забою показала, що м'язова тканина з низьким рН ($5,8 \div 6,2$) була більш жорсткою і потребувала довшого дозрівання для суттєвого зниження її жорсткості, ніж тканини з високим значенням рН ($6,7 \div 7,1$). Ніжність м'яса зменшується зі збільшенням вмісту у туші пісного м'яса або зі скороченням мармуровості. Соковитість м'яса залежить від вмісту жиру всередині м'язових волокон, між м'язами та групами м'язів.

При цьому у визначенні рівня якості м'ясних виробів зростає роль організаційних факторів, де суб'єктивний елемент відіграє вже значну роль, особливо коли мова заходить про особливості їхнього складу та безпечні способи вживання. З урахуванням таких обставин, усі показники якості виробів поділяються на дві групи (рис. 5.7).

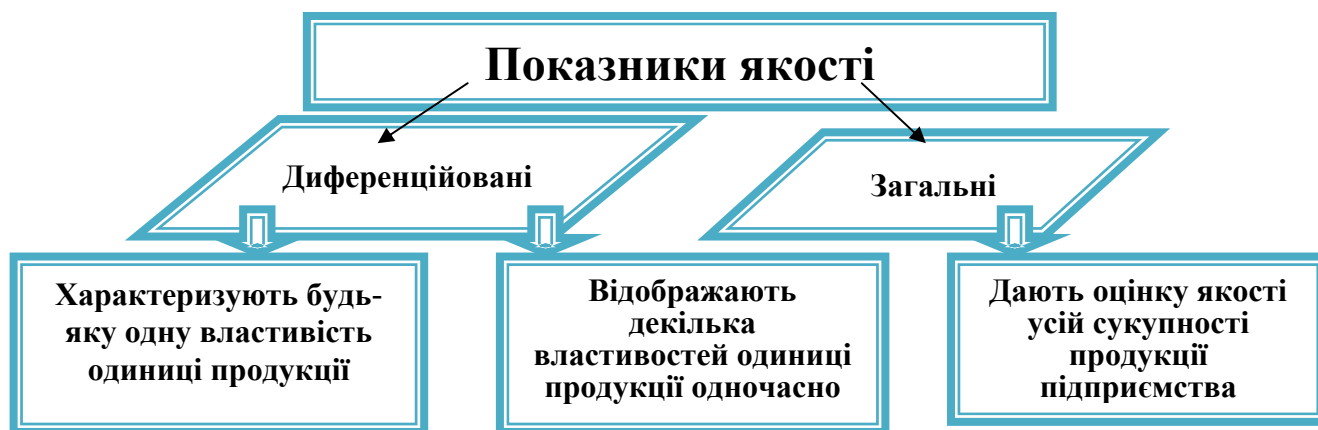


Рис. 5.7 Характеристика показників якості м'ясної продукції

У практиці виробництва важливо знати не лише якість окремих виробів, але й загальний рівень якості усієї сукупності продукції. З цією метою застосовують певну систему загальних показників. Основними з них є:

- частка принципово нових (прогресивних) виробів у загальному їх обсязі,
- коефіцієнт оновлення асортименту м'ясної продукції,
- частка продукції, на яку одержані сертифікати,
- частка м'ясної продукції для експорту у загальному її обсязі на підприємстві,
- частка виробничого браку (бракованих виробів),
- відносний обсяг сезонних товарів.

5.5 Методи оцінювання якості м'ясної продукції

На відміну від інших виробництв, при виготовленні харчових продуктів неможливо реалізувати стратегію повної відсутності відхилень. Цьому перешкоджає не лише біологічна мінливість складу сировини, а й застосування людської робочої сили, яка завжди є фактором ненадійності. З національним законодавством, контроль готової продукції здійснюється вибірково, що приводить до

виникнення невинуватених ризиків. Тому сучасною вимогою до організації виробництва харчових продуктів як у нашій країні, так і за кордоном є впровадження системи управління якістю. Для графічної ілюстрації основних етапів їхнього створення і впровадження використовують так звану "Зірку якості" (рис. 5.8):



Рис. 5.8 "Зірка якості"

Забезпечення якості вимагає чималих витрат. Донедавна основна частка у витратах на гарантування випуску якісної продукції приходилася на фізичну працю. Але сьогодні ця проблема у сфері виробництва м'ясної продукції здійснюється через оптимізацію структури управління здійснювану з участю вчених, інженерів, менеджерів. Будь-який управлінський процес – у нашому випадку це процес управління якістю можна включити: планування, мотивацію, організацію, контроль, інформацію, розробку заходів, прийняття рішень, впровадження прийнятих рішень (рис 5.9):

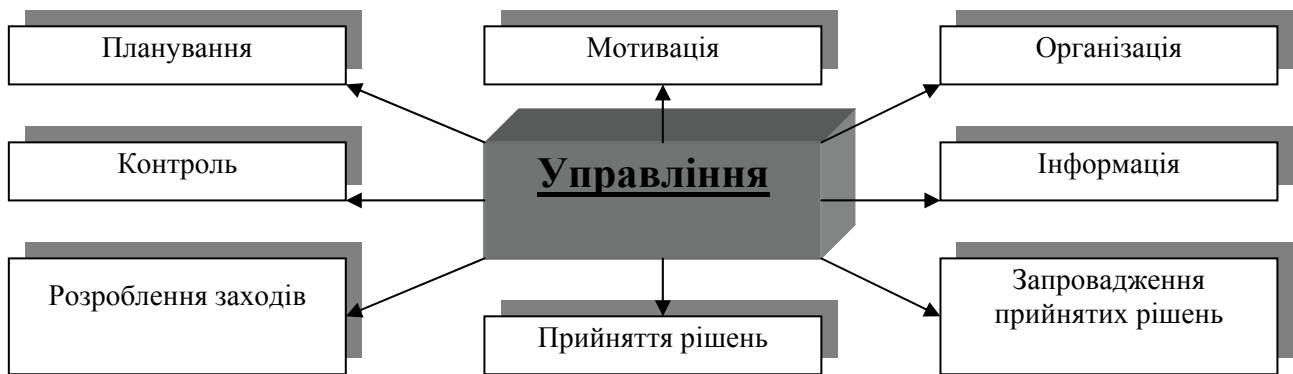


Рис 5.9 Функції управління

Відомо: процес управління включає в себе три елементи: суб'єкт управління, об'єкт управління та механізм впливу. У ролі суб'єкта виступає персонал підприємства. Об'єктом управління є виробничий процес. Механізм управління якістю буде здійснюватися через реалізацію функцій, представлених на рисунку 5.10:



Рис 5.10 Функції управління якістю

Основне призначення системи полягає у виявленні відхилень (дефектів) від встановлених вимог до якості продукції та послуг, та застосування рішень щодо подальшого використання виробів, що мають дефекти. Сюди відноситься також проведення заходів з

недопущення повторного виникнення відхилень за рахунок своєчасної розробки і реалізації заходів коригуючого впливу.

Система управління якістю є частиною системи організації виробництва, яка включає складові систем планування та управління виробництвом, матеріально-технічного постачання, фінансову систему і т. ін. Вона функціонує одночасно з іншими видами діяльності, що впливають на якість продукції або послуги, і взаємодіє з ними. Управління якістю включає методи та види діяльності оперативного характеру спрямовані як на управління процесом, так і на усунення причин незадовільного функціонування на всіх етапах життєвого циклу виробу (петлі якості) для досягнення економічної ефективності (рисунк 5.11), до числа котрих відносять наступні види діяльності:

- маркетинг, пошук і вивчення ринку,
- проектування, розроблення продукції,
- матеріально-технічне постачання,
- розроблення технологічних процесів та підготовки до виробництва,
- виробничу діяльність,
- контроль якості готової продукції,
- упаковку і зберігання,
- проведення внутрішніх та зовнішніх аудитів,
- реалізацію продукції,
- інформування щодо правил споживання,
- споживання,
- утилізацію після використання.

Система управління якістю продукції та планування дії з її покращення є невід'ємною частиною системи управління виробництвом, направлена на підвищення якості роботи та ефективності виробництва за рахунок концентрації зусиль на ключових трудових процесах та виробничих функціях. *Планування якості* визначення того, які нормативні документи забезпечують досягнення належного її рівня найкраще. Команда проекту повинна також знати один з фундаментальних принципів сучасного управління якістю: *якість планується, а не перевіряється* (рис. 5.12):



Рис 5.11 **Петля якості**

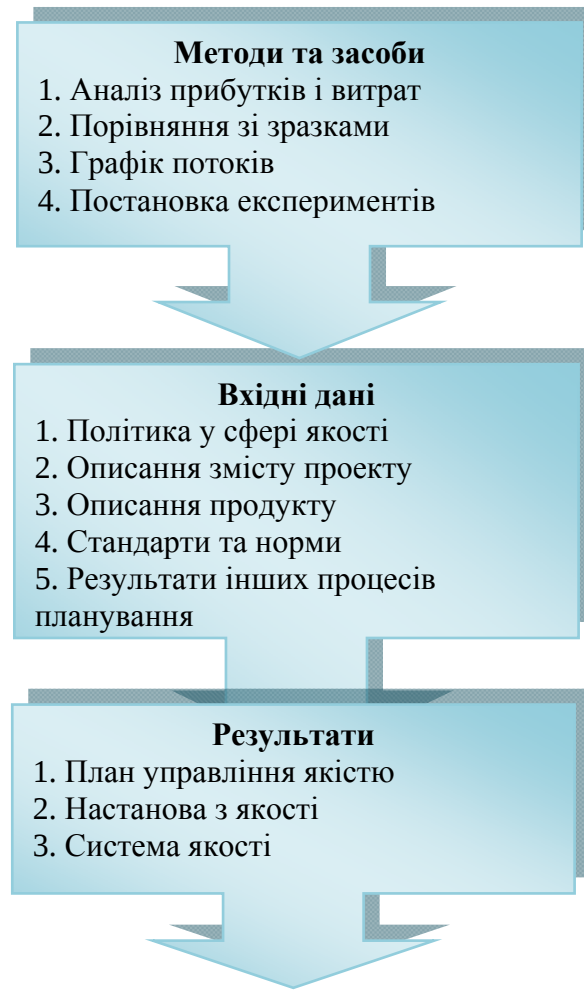


Рис. 5.12 *Логічна схема планування якості*

Останні дії можуть бути формалізованими наступними етапами виконання робіт:

1. Аналіз проекту – це офіційне, документоване і систематичне оцінювання запропонованих рішень, яке виконується персоналом, не пов’язаним безпосередньо з його розробленням. Аналіз проекту може здійснюватись у формі консультацій чи надання допомоги підрозділу, що здійснював проектування, або у вигляді офіційної оцінки проекту для з’ясування відповідності проекту усім вимогам замовника.

2. Оцінювання якості представничого зразка – це офіційна процедура оцінювання показників якості продукту, включаючи випробування в робочих умовах у реальній обстановці, на відповідність технічному завданню та прогнозованим запитам споживачів.

3. Альтернативний розрахунок – може полягати або у повному, або частковому перегляді критичних компонентів чи систем, здійснюваному з метою перевірки правильності проектних рішень. Він може служити для додаткової перевірки проекту,

особливо у випадках, коли повномасштабне випробування властивостей і показників якості виробу потребує значного часу або великих витрат.

4. Порівняння з проектом одного з перевірених на практиці виробів, або з проектами інших виробів, які існують на ринку.

Ключові принципи формування якості, які забезпечують успіх підприємства, показані на рисунку 5.13:



Рис. 5.13 Принципи формування якості

Під визначенням відповідно до зазначених принципів **рівнем якості** розуміють комплекс кількісних характеристик міри придатності того або іншого виду м'ясної продукції для задоволення конкретного попиту на неї за фіксованих умов споживання. Для визначення рівня якості м'ясних виробів застосовують ряд методів: об'єктивний і органолептичний методи використовують для встановлення абсолютного рівня якості, а диференційований і комплексний – відносного рівня якості окремих їх видів.

➤ **Об'єктивний метод** – полягає у оцінюванні рівня якості продукції шляхом вимірювань, випробувань, лабораторного аналізу. Такий метод дає найбільш об'єктивні результати і використовується для вимірювання абсолютного рівня якості як засобів виробництва так і деяких властивостей споживчих товарів, наприклад потужності і продуктивності установки, вмісту у м'ясних продуктах основних інгредієнтів, цукру, жиру тощо.

➤ **Інструментальний метод** визначення показників включає хімічні, фізичні, біохімічні, біологічні, технологічні способи

визначення значень показників якості м'ясних продуктів і здійснюється за допомогою спеціальних приладів і хімічних реактивів. Його результати не залежать від індивідуальних особливостей експерта й тому відрізняються високою точністю.

➤ *Розрахунковий метод* визначення значень показників якості м'ясної продукції здійснюється за допомогою обчислень з використанням знайдених іншими методами дослідження параметрів. Кількісні показники якості (наприклад, калорійність продукту, узагальнений показник якості) обчислюються на основі встановлених теоретичних і емпіричних залежностей.

➤ *Соціологічний метод* визначення значень показників якості заснований на зборі та аналізі думок фактичних або можливих споживачів продукції (анкетні опитування, споживчі конференції, механічні лічильники). Цей метод вимагає створення науково обгрунтованої галузевої системи опитування та оброблення отриманої інформації. Соціологічний метод використовується переважно для оцінювання якості м'ясної продукції ресторанного господарства.

➤ *Експертний метод* визначення значень показників якості заснований на обліку думок групи з 6 – 7 висококваліфікованих фахівців-експертів (Експерт – це фахівець з оцінювання показників якості певного виду продукції, який володіє підвищеною чутливістю у сфері оцінювання).

➤ *Органолептичний метод* базується на результатах сприйняття органами чуттів людини і не вимагає застосування технічних, вимірювальних і інших засобів аналізу. За цього методу використовується балова система оцінювання показників якості м'ясної продукції, виходячи з певного переліку ознак (властивостей), що найбільш повно охоплюють контрольовані якісні характеристики виробів. Кожній оцінці (відмінно, добре, задовільно, погано) відповідає певна кількість балів (наприклад, 5, 4, 3 і 0). Для харчової промисловості цей метод дуже важливий, адже близько 80 % інформації ми отримуємо саме куштуючи продукт, що і впливає на подальший вибір та купівлю.

➤ *Диференційний метод* – передбачає порівняння показників конкретного виробу з відповідними параметрами виробів-еталонів або з базовими показниками відповідних нормативних документів. Оцінювання рівня якості за цим методом полягає в обчисленні значень

відносних показників, які виражаються у безрозмірних числах або відсотках і розраховуються за формулою:

$$K_i = Q_{prod} / Q_{баз}$$

де K_i відносний показник якості,
 Q_{prod} значення одиничного показника якості,
 $Q_{баз}$ базове значення одиничного базового показника якості.

➤ *Комплексний метод* – полягає у визначенні узагальнюючого показника рівня якості виробу. Одним із варіантів його комплексної оцінки є вираховування інтегрального показника, що обчислюється переважно як середньозважена арифметична величина із зведенням до купи окремих її складових з використанням коефіцієнтів вагомості (значущості) усіх розрахункових показників:

$$K_{комп} = k_1b_1 + k_2b_2 + + k_nb_n$$

де $K_{комп}$ комплексний показник якості,
 n кількість врахованих показників,
 k_i коефіцієнт вагомості *i-го* показника якості (одиничний чи відносний),
 b_i базове значення *i-го* показника якості

З-поміж зазначених, найбільш розповсюдженим та таким, що використовується з давніх часів, є метод органолептичний. У повсякденній практиці поряд із цим терміном часто використовують також термін "*сенсорний аналіз*". Під таким розуміють аналіз за допомогою органів відчуттів (високоспецифічних рецепторних органів), що забезпечують одержання інформації про об'єкт контролю за допомогою зору, слуху, нюху, смаку, дотику, вестибулярної рецепції та інтерорецепції. У результаті дегустаційного аналізу, який проводиться з використанням балових шкал, визначають такі органолептичні властивості м'ясних продуктів, як зовнішній вигляд, колір, вид на розрізі, смак, захід, консистенція, соковитість і т.д. Це дозволяє охарактеризувати споживче сприйняття продукту за допомогою психофізіологічних критеріїв, встановлюваних за допомогою органів відчуттів й інших фізіологічних здатностей людини, і включає крім того естетичні показники (Рис. 5.14):

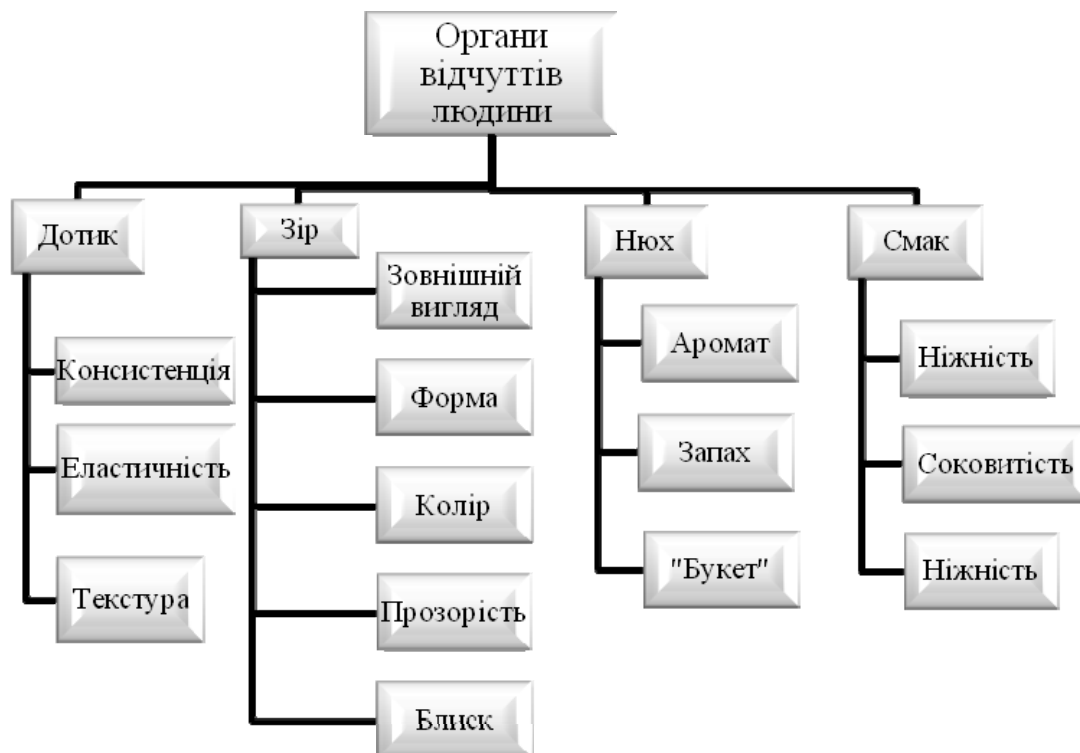


Рис. 5.14 Органолептичні показники якості м'ясних продуктів

Виражені у різних одиницях розмірності (% , Н, кг, кДж, °С, К, Вт, бали тощо) абсолютні значення показників якості м'ясної продукції неможливо звести до загального комплексного показника без трансформування їх за загальною шкалою вимірювання (наприклад, бальної). Найбільш поширеною у цих випадках є безрозмірна *шкала відношень*. Безрозмірне значення показника якості, вираженого в одиницях його шкали – вираховують як співвідношення величини досліджуваної величини, вираженої в одиницях певної розмірності, до величини вираженого у одиницях тієї ж розмірності модулю стандартизованої величини. У основі висновку про якість оцінюваної продукції тут лежить метод порівняння. За *базу порівняння*, відповідно до ГОСТ 2.116-84 служить еталонний зразок відповідний передовим науково-технічним досягненням на момент оцінювання.

Залежно від мети, критерії оцінювання можуть варіюватися: це, наприклад, показники якості кращих зразків аналогічної м'ясної продукції виробленої в Україні або за кордоном; показники якості, досягнуті у деякому попередньому періоді часу; вираховані або знайдені експериментально показники дослідних партій продуктів. У певних випадках, за базові використовують також показники якості, регульовані нормативною документацією. У цьому разі показники

якості продукції повинні бути не гіршими від тих, що нормовані відповідними документами.

Найбільш складна за кількістю система показників застосовується для оцінки якості (технічного рівня) знарядь праці. Вона охоплює більшість груп одиничних показників і майже всі комплексні вимірники якості. У практиці виробництва важливо знати не лише якість окремих виробів, але й загальний рівень якості усієї сукупності продукції.

З цією метою застосовують певну систему загальних показників.

Основними з них є:

- ✓ частка принципово нових (прогресивних) виробів у загальному їх обсязі,
- ✓ коефіцієнт оновлення асортименту м'ясної продукції,
- ✓ частка продукції, на яку одержані сертифікати,
- ✓ частка м'ясної продукції для експорту у загальному її обсязі на підприємстві,
- ✓ частка виробничого браку (бракованих виробів),
- ✓ відносний обсяг сезонних товарів.

Важливо розуміти, що забезпечити належну якість виробу неможливо без контролю виконання робіт на усіх стадіях життєвого циклу продукції. Тому на кожній його стадії (рис 5.15) існують процеси, які необхідно контролювати.

У сучасній маркетинговій діяльності організації особливе місце займають процеси, пов'язані із забезпеченням якості. Відповідно до стандартів ДСТУ ISO серії 9000, основними процесами, що виконуються на етапі маркетингу та вивчення ринку, є:

- аналіз кон'юнктури ринку й оцінювання якості своєї продукції у порівнянні із продукцією конкурентів,
- розроблення програми робіт із проектування, розроблення, вироблення та просування продукції на ринок,
- визначення поточних та перспективних потреб ринків збуту у виготовленій продукції,
- періодичний аналіз контрактів,
- визначення та уточнення вимог споживачів за технічними характеристиками, номенклатурою, обсягом, вартістю та іншими умовами постачання (продажу),
- вибір аналогів порівняння при обґрунтуванні комерційних пропозицій та технічних вимог на пропоновану продукцію,

- аналіз результатів взаємодії з партнерами, у т. ч. виконання контрактних зобов'язань і втрат, обумовлених недотриманням ними вимог контрактів,
- аналіз результатів виконання програм взаємодії зі споживачами (замовниками).



Рис 5.15 Стадії життєвого циклу м'ясного продукту

Діяльність із проектування та розроблення можна поділити на такі дві категорії:

1. Невеликі короткострокові проекти, такі, як роботи, що виконуються за власною ініціативою у відповідь на виникнення проблем виробництва або скарг замовників і направлені на поліпшення якості продукції,
2. Великі проекти, такі, як розроблення нових видів продукції, які здійснюються за дорученням замовників.

Основні **вхідні дані** для групи з поліпшення проекту надходять із виробничих і технологічних служб та служби якості. У більшості

випадків вирішення цього завдання доручається об'єднаній групі, до якої входять працівники всіх зацікавлених служб.

Під час розроблення нових моделей або реалізації контрактів на проектування основна відповідальність щодо виконання робіт покладається на відділ, що займається науковими дослідженнями та дослідними розробками. Вхідні дані з інших відділів надходять на різних етапах роботи, наприклад під час аналізу проекту. Основні вхідні дані, необхідні для виконання робіт, формують вимоги замовника або ринку. Вони мають бути точно визначені і задокументовані та є основою подальшої діяльності, пов'язаної із проектуванням. Будь-яке відхилення від цих вимог має бути санкціоноване замовником.

Має бути розроблена процедура проведення консультацій і встановлені канали зв'язку між відділом, що займається розробленням проекту, та іншими відділами і службами. Типові види вхідних даних від інших відділів та служб наведено нижче.

Служба з маркетингової діяльності — пояснення технічних вимог замовника або консультації щодо погодження суперечливих вимог.

Служба з матеріально-технічного постачання — наявність та оцінювання витрат щодо альтернативних матеріалів та компонентів.

Технічна служба — консультації щодо спеціальних характеристик матеріалів, звіти про випробування, дані про надійність компонентів і систем, звіти про спеціальні випробування на надійність.

Служба управління виробництвом — можливості наявних виробничих потужностей, консультації щодо складності виготовлення компонентів, консультації щодо допусків у проектній документації.

Служба технічного обслуговування — питання зберігання, вантажно-розвантажувальних робіт і транспортування, консультації щодо створення спеціальних умов довкілля під час виробництва та зберігання.

Умови, визначені у технічній документації, мають відповідати всім чинним законодавчим вимогам, навіть якщо вони не згадуються у контракті. Це особливо важливо для встановлення вимог безпеки продукції та технології для життя і здоров'я людей, майна, охорони навколишнього середовища. При закупівлі та виготовленні виробів не повинні допускатись ніякі відхилення від згаданих вище вимог. Для

різних видів діяльності *функціональні вимоги і методи визначення якості перспективної продукції* будуть різними. Однак деякі загальні вимоги є універсальними і застосовуються в різній мірі майже до всіх виробів, а саме:

- функціональні характеристики;
- зовнішній вигляд;
- безпека;
- надійність;
- ремонтпридатність;
- економічність виробництва.

Є чотири способи перевірки проектів на відповідність вимогам:

- аналіз проекту;
- кваліфікаційні або типові приймально-здавальні випробування та оцінювання зразка;
- альтернативні розрахунки;
- порівняння альтернативних проектів.

Для підвищення рівня та надійності прийнятих рішень, рекомендується використовувати не менш, ніж два із зазначених способів.

Аналіз проекту — це офіційне, документоване та систематичне оцінювання його змісту персоналом, не пов'язаним безпосередньо з його розробленням. На етапі розроблення продукції проводять декілька аналізів проекту. Перший з них є за своїм характером консультаційним. Результати такого аналізу подаються у формі рекомендацій і конструктивних пропозицій. Відповідальність за застосування та вибір рішень проблем, які виявлено під час аналізу, залишається за розробником. Мета аналізу — ідентифікувати ще на стадії розроблення тих факторів, які можуть створити ризик відхилення від необхідного рівня якості кінцевого виробу.

При остаточному аналізі проекту до групи фахівців з його аналізу можуть входити спеціалісти служб маркетингу, виробництва і якості, які мають достатню кваліфікацію для подачі зауважень щодо проекту. Усі спостереження групи аналізу проекту мають обговорюватися з розробником і за виникнення розходжень вищому керівництву подаються обидва погляди.

Оцінювання зразка має здійснюватись відповідно до затвердженої програми робіт, де мають бути викладені аспекти, що підлягають вивченню, специфічні елементи, щодо яких необхідно мати інформацію. Рекомендовано, щоб координація виконання

програми робіт з оцінювання виконувалась особою, яка не є розробником. Як правило, ці обов'язки покладають на керівника служби якості. Оцінювання може призвести до необхідності внесення змін до проекту. Після внесення, ці зміни та пов'язані з ними характеристики процесів підлягають повторному оцінюванню для необхідності забезпечення гарантії того, що недоліки усунуто. Цей процес коригування проекту і оцінювання має продовжуватись доти, доки не буде розроблено проект, який буде задовольняти виставлені вимоги.

Проект, запущений у виробництво, може вимагати модифікації з таких причин:

- недоліки, пропуски (наприклад, допущені при розробленні креслень, розрахунків тощо);
- складність виготовлення у процесі масового виробництва;
- неможливість отримання деяких сировинних матеріалів;
- запит на внесення змін із боку замовника чи субпідрядника;
- необхідність удосконалення експлуатаційних характеристик;
- зміни вимог щодо безпеки, чинних норм і правил;
- зміни у технологічному процесі.

Будь-які запити на зміну у проекті мають реєструватись. Повинні існувати документовані методики розгляду та аналізу запропонованих змін, їхнього впливу на проект і на функції виробництва, контролю та маркетингу. Тому службам, які відповідають за ці функції, потрібно надати можливість викладу своїх міркувань щодо запропонованих змін. Значні зміни можуть вимагати повторної перевірки проекту. Зміни до проекту затверджуються уповноваженою особою. Виробничі процеси, які розробляються, мають бути прогресивними, відповідати сучасному рівню досягнень науки і техніки, забезпечувати підвищення продуктивності праці, покращення якості продукції, скорочення трудових і матеріальних витрат на їхнє вироблення і реалізацію, мати мінімальний шкідливий вплив на людину та довкілля. Виходячи з цих завдань, *основними процесами*, що мають бути реалізовані у структурі існуючої системи якості на цій стадії є:

- аналіз існуючого рівня організації робіт із забезпечення належної якості виробленої продукції,
- формування комплексу заходів, спрямованих на вдосконалення рівня організації робіт із забезпечення якості продукції,

- розроблення технічної документації та доведення її до відома персоналу,
- оснащення виробництва необхідним обладнанням, технологічним оснащенням та інструментом, контрольнo-вимірювальними приладами, засобами механізації та автоматизації, оргтехнікою,
- впровадження прогресивних технологічних процесів та операцій,
- впровадження прогресивних засобів і процесів контролю та випробувань, встановлення статусу продукції за результатами контролю та випробувань,
- атестація методів контролю якості продукції,
- безумовне дотримання вимог нормативної і технологічної документації на всі елементи виробничого циклу,
- систематичне проведення внутрішніх та зовнішніх аудитів функціонування системи якості,
- зберігання продукції; маркування, пакування та відвантаження продукції з підприємства згідно з вимогами технологічного регламенту,
- відбраковування, ізоляція та утилізація продукції неналежної якості,
- атестація системи контролю та випробувань;
- формування та використання фонду нормативних і нормативно-правових документів у сфері якості;
- навчання та підвищення кваліфікації та атестація персоналу.

Процеси, якими не управляють, можуть призвести до виробництва великої кількості дефектної продукції раніше, ніж це буде виявлено, що призведе до значних збитків та порушення графіків виробництва. Тому дуже важливо щоб була розроблена ефективна система управління та контролю, яка здатна виявити відхилення у процесі якомога раніше, і коригувальні заходи, які можна було б ужити до того, як буде вироблена велика кількість дефектних виробів.

Для того, щоб бути повністю ефективним, управління виробничим процесом повинне утворювати замкнутий цикл і складатися з:

- 1) контролю процесу (виробу) для виявлення відхилень,
- 2) аналізу даних, які отримано під час контролю, з метою визначення причин відхилення та необхідних коригувальних заходів,

- 3) інформування оператора процесу про необхідні коригувальні заходи,
- 4) регулювання процесу.

До процесів системи управління якістю продукції на стадії її пакування та складування належать:

- 1) виконання дій із збереження якості продукту у процесі проведення вантажно-розвантажувальних робіт, транспортування та складування,
- 2) використання пакувальних матеріалів сертифікованої якості,
- 4) перевірка комплектності та належного стану упаковки, технічної й товаросупровідної документації.

Правила та умови зберігання продукції, що перебуває у процесі виробництва, та кінцевої продукції мають забезпечувати її захист від несприятливого впливу навколишнього середовища та забезпечувати збереження споживчих якостей протягом гарантованого терміну зберігання. Доступ на склади має бути обмежений, а для отримання, зберігання та видачі матеріалів і виробів зі складу затверджується відповідна методика. При визначенні місця зберігання враховують такі фактори, як вентиляція, освітлення, циркуляція повітря, можливість забруднення тощо.

Слід ретельно контролювати дати закінчення гарантованих термінів зберігання усіх видів продукції і вести відповідну облікову документацію. Для запобігання псуванню продукції під час зберігання, необхідно проводити періодичний контроль її технічного стану і за необхідності вжити заходів щодо ізоляції зіпсованої продукції, її утилізації чи використання за іншим призначенням.

Простежуваність виробів, матеріалів, деталей, складальних одиниць на всіх етапах виробництва забезпечується їх ідентифікацією за допомогою маркування, етикетування, ярликів, маршрутних листів. Якщо використовують перероблені, старі чи використані раніше пакувальні матеріали, необхідно переконатись, що старе маркування повністю ліквідоване, типово маркування добре нанесене. Навіть якщо використовують нову упаковку, чітке маркування має суттєве значення для правильного поводження з виробом. На упаковці необхідно проставити спеціальні вказівки щодо поводження з виробом та зберігання. Чорнила та фарби, які використовують для маркування, не повинні спричиняти пошкодження чи псування продуктів або стиратись під час транспортування. Якщо пакують харчові продукти та інші вироби з обмеженим терміном зберігання,

на упаковці потрібно чітко проставляти дату закінчення терміну для інформування замовника чи споживача.

Комплексне оцінювання якості розраховується в певній послідовності і включає наступні основні етапи.

1. Складання ієрархічної структури показників, які приймаються до уваги при комплексному оцінюванні якості продукції.
2. Визначення кількісних значень нормованих показників якості (P_{ij}). Визначення допустимого інтервалу зміни значення P_{ij} ($P_{ij\max} \div P_{ij\min}$) кожного з нормованих показників.
3. Вибір на кожному рівні розгляду базових показників якості продукту для порівняння ($P_{ij\text{баз}}$).
4. Визначення виду залежності між показниками P_{ij} індивідуальних показників якості і їх оцінками K_{ij} .
5. Обчислення оцінок окремих показників якості оцінюваного продукту K_{ij} .
6. Визначення способу знаходження ступеню вагомості M_{ij} , прийнятного для розрахунку комплексного показника якості K_o .
7. Вибір методу зведення воедино оцінок окремих показників K_{ij} для комплексного оцінювання якості.
8. Обчислення комплексного показника якості K_o .
9. Аналіз отриманих результатів і прийняття рішення.

Будь-яка ковбасна продукція характеризується великим комплексом суто індивідуальних властивостей, які можна умовно поділити на дві групи: властивості, які проявляються в процесі переробки, або технологічні; та властивості, які відіграють суттєву роль при використанні готового продукту, або споживчі, наприклад ті, що є схильними до змін у процесі холодильного зберігання.

Залежно від стадії повного життєвого циклу продукції змінюється склад і важливість властивостей, що утворюють сукупність, на підставі якої судять про її якість. Так, сировина, що надходить на підприємства з вироблення харчових продуктів оцінюється за її природними властивостями. На стадії перероблення найбільш важливими стають технологічні властивості, такі, що відображають взаємозв'язок її фізико-хімічних, структурно-механічних, теплофізичних характеристик з режимами і параметрами

оброблення, характеризують глибину їх змін. На стадії зберігання і транспортування найбільшими вагомими, такими, які рекомендується враховувати в першу чергу, виступають властивості, що характеризують розвиток процесів хімічних перетворень та розвитку мікроорганізмів. На стадії реалізації і споживання готової харчової продукції про якість судять найчастіше по комплексу органолептичних властивостей, її харчовій цінності та естетичності.

Властивості м'ясної, як і будь-якої продукції, краще представляти у вигляді ієрархічного дерева. У сучасних умовах властивості груп функціонального призначення та надійності (безпеки) є основними при розробці технології виробництва; при цьому важливе значення має технологічність. При оцінюванні якості готової м'ясної продукції необхідно в першу чергу включати властивості, значення показників яких передбачені технічними умовами. Найчастіше це вміст сухих речовин, жиру, хлориду натрію, кислотність, загальна кількість мікроорганізмів в 1 г продукту, органолептичні властивості. У цьому випадку ієрархічна структура властивостей матиме три рівні (рисунк 5.16). На першому рівні усі властивості розділені на три групи: фізико-хімічні, органолептичні й мікробіологічні, кожна з яких утворена сукупністю простих властивостей.



Рис. 5.16 Ієрархічна структура властивостей м'ясних виробів

Показники, які застосовуються при оцінюванні якості продукції, можна класифікувати за наступними ознаками:

- ✓ за способом вираження. Показники якості можуть бути виражені в натуральних одиницях (наприклад, кг, м, м², м³, с, кг/год, м²/м³, Вт/м³, кВтгод/м³, бал, %, безрозмірні) і у вартісних одиницях,
- ✓ за кількістю властивостей показники якості бувають одиничні, комплексні (групові, інтегральні, узагальнені),
- ✓ по застосуванню для оцінки показники якості розрізняють: абсолютні, базові, відносні,
- ✓ за способом визначення показники якості класифікують на інструментальні вимірювальні, розрахункові, експертні, соціологічні,
- ✓ по стадії визначення показники якості ділять на прогнозовані, проектні, виробничі, експлуатаційні,
- ✓ по типу властивостей, що характеризуються.

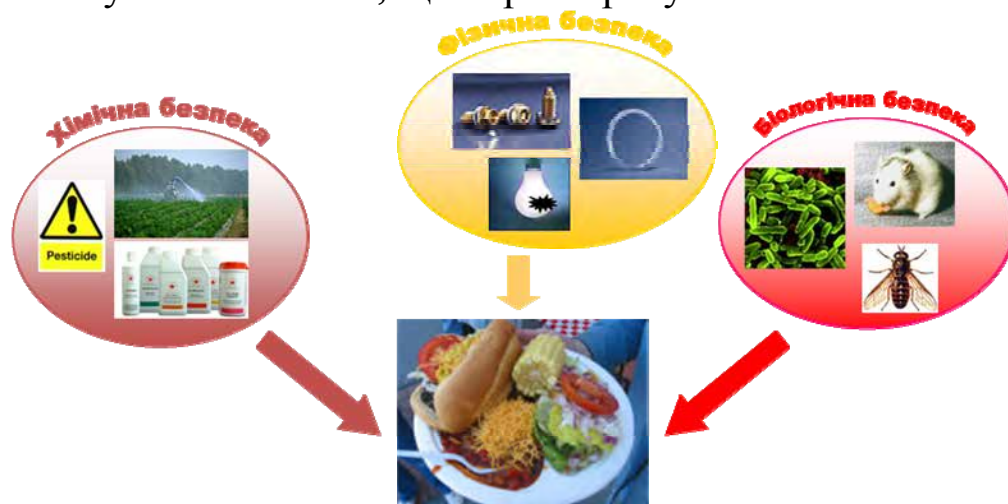


Рис. 5.17 Види безпеки м'ясних продуктів

Єдиного для усіх випадків способу випробування якості харчових продуктів, направлено на забезпечення всеосяжної безпеки харчових продуктів не існує. В даний час багатьма регламентуючими органами та промисловістю прийнято, що тестування тільки кінцевого продукту – дорогий і неефективний спосіб забезпечення харчової безпеки. Наприклад, мікробіологічний аналіз харчових продуктів на певні патогенні мікроорганізми в кращому разі підтверджує, що в конкретному зразку продукту ці мікроорганізми не виявлені, але це не гарантує їхньої повної відсутності в партії, з якої взято цей зразок. Коли патогенний мікроорганізм дійсно буває виявлено, даний продукт міг бути вже реалізований і в разі короткого терміну зберігання навіть вжитий за призначенням. Подібні аргументи цілком можна застосувати й до

хімічних контамінантів. Цілком очевидно, що якщо не перевіряти кожену упаковку продукту (що практично нездійсненно), то тестування готового продукту не здатне забезпечити належний рівень харчової безпеки, вираженої у тому, що у повному процесі виробництва та постачання, харчові продукти не спричиняють небезпеку здоров'ю споживача на усіх стадіях харчового ланцюга (рис. 5.18):



Рис 5.18 Схематичний вигляд харчового ланцюга згідно з концепцією "від лану до столу"

Коротко послідовні стадії контролю якості та безпечності продукту на усіх його стадіях можуть бути охарактеризовані наступним чином:

Ідентифікація використання продукту за призначенням. Необхідно визначити потенційних споживачів для продукту чи його категорії і вказати групу найбільш вразливих споживачів. Має подаватися опис використання продукту відповідно до призначення, з урахуванням особливостей його зберігання, а також приготування й споживання. Гарантії безпечності продукту та дії у випадку його ненавмисного вживання та використання не за призначенням повинні бути визначені відповідним маркуванням та у інструкції щодо використання.

Діаграма послідовності операцій. Вона має бути підготовлена для всіх продуктів та їхніх категорій, охоплених системою НАССР, і має включати:

- послідовність всіх етапів виробничого процесу,
- етап, на якому сировина і проміжні матеріали включаються у процес (у т. ч. при виконанні субпідрядних робіт),
- етап, на якому має місце виправлення і рециклінг,
- етап, на якому виготовляються проміжні, і утворюються побічні продукти та відходи.

Діаграма послідовності операцій і всі необхідні схеми проходження сировини, проміжних і готових продуктів мають бути чіткими і повними для можливості визначення потенційних ризиків.

Ідентифікація ризиків. Всі потенційні ризики, що стосуються сфери використання системи харчової безпеки, мають бути ідентифіковані, задокументовані та оцінені залежно від їх значимості та ймовірності виникнення. Суттєві ризики, які потребують управління, ідентифікуються з урахуванням політики у сфері харчової безпеки. Суттєві ризики потрібно оцінювати залежно від імовірності їхнього виникнення, живучості або повторення на кожному з етапів виробничого процесу.

Встановлення заходів з управління. Заходи щодо управління мають бути встановлені для кожного суттєвого ризику, мають попереджувати чи усувати ризик, або знижувати його до прийняттого рівня. Якщо це не можливо, то продукт або процес необхідно модифікувати.

Критичні точки управління (КТУ). Всі суттєві ризики повинні управлятися за допомогою заходів з управління, встановлених в одній або кількох КТУ. Для всіх суттєвих ризиків має бути в наявності документація, яка підтверджує, що КТУ встановлені з використанням системного методу. Для кожної КТУ необхідно вибрати відповідні характеристики, які підлягають моніторингу і чітко свідчать про те, що заходи з управління сприяють очікуваному результату.

Критичні межі для кожної КТУ. Для вибраних характеристик, що підлягають моніторингу, в кожній КТУ мають бути встановлені критичні межі та існувати можливість демонстрації того, що вони впливають на ризик (зменшують, попереджують, усувають). Критичні межі, засновані на суб'єктивних даних, таких як візуальний контроль продукту, процесу, поводження з продуктом тощо, повинні підтверджуватися інструкціями або специфікаціями.

5.6 Принципи державного контролю якості та безпечності харчової продукції

До якості сільськогосподарської продукції пред'являють естетичні, фізіологічні і технологічні вимоги, тому при їх оцінці не можна обмежуватися одним показником, а слід брати до уваги сукупність властивостей і ознак, що обумовлюють її здатність задовольняти потреби і очікування споживачів. Стосовно сільськогосподарської продукції, до уваги беруть головним чином наступні її властивості:

- фізичні (форму, забарвлення, щільність тощо),
- хімічні (вміст жиру, білку, вуглеводів, вітамінів та ін.),
- біологічні (здатність зберігатися без значних втрат маси, кінетика погіршення товарних і харчових властивостей тощо).

До системи органів виконавчої влади, що діють у сфері забезпечення безпечності та контролю дотримання окремих показників якості харчових продуктів належать:

- Кабінет Міністрів України,
- центральний орган виконавчої влади, що формує та забезпечує реалізацію державної політики у сфері охорони здоров'я,
- центральний орган виконавчої влади, що формує та забезпечує реалізацію державної політики у сфері безпечності та окремих показників якості харчових продуктів,
- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення.

Центральний орган виконавчої влади, що формує та забезпечує реалізацію державної політики у сфері охорони здоров'я:

- встановлює критерії належного рівня захисту здоров'я людей,
- встановлює порядок повідомлення про харчові отруєння,
- здійснює державну реєстрацію та веде державні реєстри новітніх харчових продуктів, харчових добавок, ароматизаторів, ензимів та питних мінеральних вод,
- затверджує показники безпечності та якості харчових продуктів,
- затверджує гігієнічні вимоги до об'єктів санітарних заходів,

- затверджує перелік референс-методик, затверджує методичні настанови та розміщує їх на своєму офіційному сайті.

Центральний орган виконавчої влади, що формує та забезпечує реалізацію державної політики у сфері забезпечення безпечності та якості харчових продуктів:

- встановлює порядок реєстрації експортних потужностей, внесення та виключення їх з реєстру,
- відповідає за проведення консультацій з відповідними органами інших країн щодо визнання еквівалентності усіх або окремих санітарних заходів з метою подальшого підписання міждержавних угод,
- затверджує довгостроковий план державного контролю, порядок його здійснення та форму документів, що з цією метою застосовуються державними інспекторами,
- затверджує порядок та критерії уповноваження акредитованих вимірювальних, випробувальних, калібрувальних та референс-лабораторій.

Референс-лабораторія - акредитована лабораторія, уповноважена компетентним органом згідно з вимогами Закону України від 22.07.2014 р. № 1602-VII "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів" для проведення визначених цим Законом робіт

Референс-лабораторії створюються, відповідно до норм Закону України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо безпечності харчових продуктів". Їхні функції здійснюють:

- уповноважені компетентним органом акредитовані лабораторії,
- референс-лабораторії, які визнані такими відповідно до вимог міжнародних організацій та/або Європейського Союзу.

Референс-лабораторія повинна відповідати таким критеріям:

- бути акредитованою на проведення досліджень (випробувань) з використанням референс-методик,
- мати персонал з досвідом роботи у розробленні методик досліджень (випробувань) харчових продуктів та з досвідом проведення навчання персоналу інших лабораторій за профілем своєї спеціалізації,

- мати бази даних необхідних для виконання поставлених задач національних, міжнародних та європейських стандартів щодо безпечності об'єктів санітарних заходів та їх досліджень (випробувань).

Основними напрямками їхньої діяльності є:

- розроблення методик досліджень (випробувань),
- організація проведення навчальних курсів для персоналу лабораторій,
- управління програмами професійного тестування лабораторій,
- участь у розробленні нормативно-правових актів та нормативних документів з контролю безпечності та якості харчових продуктів,
- проведення досліджень (випробувань) для цілей державного контролю,
- проведення арбітражних досліджень.

Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері контролю безпечності та якості харчових продуктів:

- розробляє та впроваджує довгостроковий план державного контролю,
- затверджує плани щорічного державного контролю та плани державного моніторингу,
- організовує та здійснює державний контроль, у тому числі на агропродовольчих ринках та на кордоні,
- проводить передзабійне та післязабійне інспектування тварин на відповідних потужностях, а також післязабійне інспектування тварин, забитих на полюванні,
- здійснює державний контроль за впровадженням постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР,
- уповноважує лабораторії та референс-лабораторії на проведення досліджень (випробувань) об'єктів санітарних заходів для цілей державного контролю,
- проводить епізоотичне розслідування або у разі потреби бере участь у розслідуваннях, спрямованих на встановлення причин та умов, що призводять до надходження в обіг небезпечних та непридатних харчових продуктів,
- бере участь у розробленні санітарних заходів, вимог щодо окремих показників якості харчових продуктів, технічних регламентів та стандартів.

Порядок проведення експертизи якості та безпечності харчових продуктів показаний на схемі (рис. 5.19):

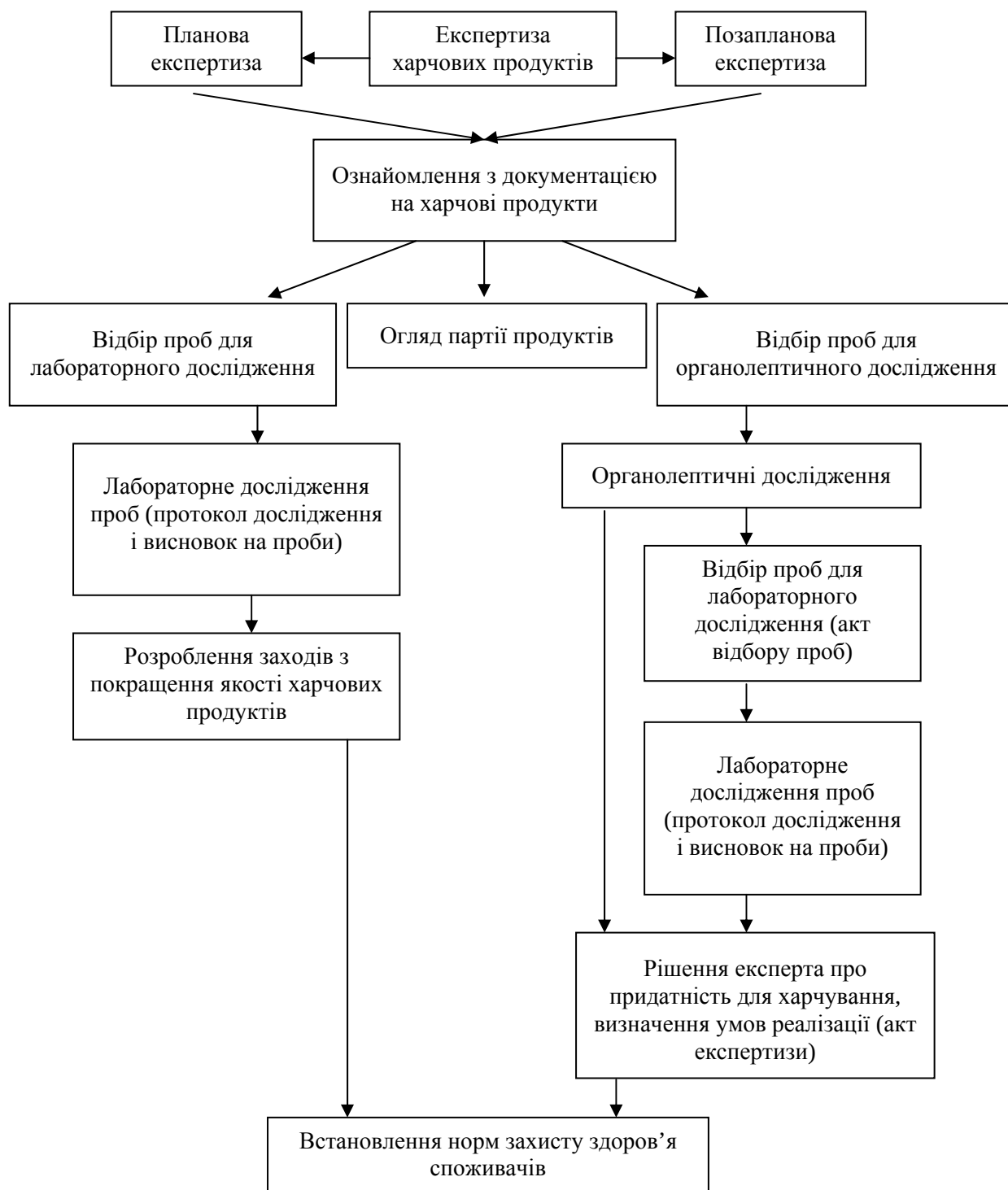


Рис. 5.19 Порядок проведення експертизи якості харчової продукції

Згідно із Законом України від 22.07.2014 р. № 1602-VII, з 20.09.2015 р. єдиним контролюючим органом в сфері безпеки харчових продуктів в Україні є *Державна служба з питань безпеки харчових продуктів*, яку утворили об'єднанням відповідних структур

Державної ветеринарної і фітосанітарної служби, Державної інспекції із захисту прав споживачів, та Державної санітарно-епідемічної служби. До сфери її повноважень відноситься затвердження наступних норм:

- порядок дій із впровадження положень системи НАССР та/або аналогічних систем забезпечення і контролю безпечності і якості харчових продуктів,
- гранично допустимі концентрації у харчових продуктах пестицидів, ветеринарних препаратів, включень, забруднень, харчових добавок та доданих при обробленні сировинних матеріалів допоміжних речовин,
- рекомендовані допустимі дози споживання дієтичних добавок.

Державній експертизі підлягають:

- експортні потужності, що виробляють харчові продукти (з метою їхньої реєстрації),
- потужності (об'єкти) для виробництва та обігу харчових продуктів (з метою видачі експлуатаційного дозволу або відновлення його дії після перерви у діяльності).

Держслужба з питань безпеки харчових продуктів контролює умови вироблення і розподілення продукції м'ясопереробних, рибопереробних, молокопереробних підприємств, порядок діяльності підприємств гуртового зберігання необроблених харчових продуктів тваринного походження та здійснює нагляд за усіма об'єктами санітарних заходів. Крім того, Служба здійснює функції державного контролю умов обігу наступних видів харчових продуктів:

2. харчових продуктів та дієтичних добавок, призначених для спеціального дієтичного споживання,
3. функціональних харчових продуктів,
4. усіх харчових продуктів, крім віднесених до сфери відповідальності Державної служби ветеринарної медицини.

Органи Служби проводять експертизу:

- технологій, що раніше не використовувалися в Україні,
- нових харчових продуктів,
- харчових продуктів, які вперше ввозяться в Україну і на які відсутній дійсний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи або обґрунтована декларація виробника (постачальника) про її безпечність,

- не зареєстрованих в Україні харчових продуктів для спеціального дієтичного споживання, функціональних харчових продуктів, дієтичних добавок, харчових добавок, ароматизаторів та допоміжних матеріалів,
- проектів потужностей (об'єктів), на яких планується виробляти та/або перероблювати харчові продукти.

Подані в цих формулюваннях терміни використовуються у наступних значеннях:

Харчові продукти для спеціального дієтичного споживання – продукти для дітей, спортсменів та осіб похилого віку, які не є медичними препаратами, але були спеціально перероблені або розроблені для задоволення конкретних дієтичних потреб, що існують через конкретний фізичний чи фізіологічний стан людини та/або його специфічну хворобу або розлад

Харчовий продукт для спеціальних медичних цілей – спеціально розроблений продукт, який споживається під наглядом лікаря і призначений для часткової або повної заміни інгредієнтів звичайного раціону харчування пацієнтів з обмеженою, ослабленою або порушеною здатністю приймати, перетравлювати, засвоювати звичайні харчові продукти або певні поживні речовини, що містяться в них, або їхні метаболіти. Харчові продукти для спеціальних медичних цілей також можуть призначатися для повного або часткового годування пацієнтів з іншими визначеними лікарями потребами, які неможливо задовольнити шляхом модифікації звичайного раціону харчування

Функціональний харчовий продукт – продукт, пропонований для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини харчовий продукт, який містить як компонент лікарські засоби

Непридатний харчовий продукт – харчовий продукт, який містить сторонні речовини та/або предмети, пошкоджений в інший спосіб та/або зіпсований у результаті механічних, та/або хімічних, та/або мікробних факторів. Непридатний продукт, у разі споживання за призначенням за звичайних умов не має шкідливого впливу на здоров'я людини

Харчова добавка – речовина, яка зазвичай не вважається харчовим продуктом або його складником, але додається до харчового продукту з технологічною метою в процесі виробництва, у результаті чого стає його невід’ємною частиною (термін не включає речовини, додані до харчових продуктів для поліпшення їхніх поживних властивостей)

Дієтична добавка – вітамінні, вітамінно-мінеральні або трав’яні добавки, подані окремо та/або в поєднанні з харчовими продуктами у формі пігулок, таблеток, порошків, що приймаються перорально разом з їжею або додаються до їжі в межах фізіологічних норм

Допоміжний матеріал для переробки харчової продукції – будь-який матеріал, який не споживається у їжу самі по собі, а використовується під час виробництва або перероблення харчового продукту або його складових для досягнення певної виробничої мети, результатом чого є присутність у кінцевому продукті його залишків або похідних речовин

Ароматизатори – продукти, які не вживаються окремо та додаються до харчових продуктів з метою надання їм аромату та/або смаку, або модифікації аромату та/або смаку. До класу ароматизаторів належать ароматичні речовини, ароматичні препарати, термічно оброблені ароматизатори, ароматизатори коптильні, попередники аромату, а також інші ароматизатори та їх суміші, що не підпадають під зазначені категорії

Державний контроль та нагляд за безпечністю і якістю харчових продуктів здійснюється згідно із затвердженими програмами. Якщо у інспектора виникає підозра, що підконтрольний об’єкт є небезпечним, непридатним для споживання та/або неправильно маркованим, він має організувати проведення необхідних лабораторних досліджень за методиками національних стандартів України. За неможливості їхнього застосування або їх відсутності відповідних методик, застосовуються методики відповідних міжнародних організацій. Якщо відсутні і вони, використовуються валідовані відповідно до вимог національних стандартів України або

документів відповідних міжнародних організацій чи Європейського Союзу методики, що були розроблені для цього спеціально.

Для методик аналізу харчових продуктів на вміст речовин, наявність яких не допускається, нормативно-правовими актами встановлюються мінімально необхідні рівні визначення. Якщо результат досліджень не вказує на наявність відповідної речовини, вона вважається відсутньою в харчовому продукті. Якщо мінімально необхідний рівень визначення речовини, наявність якої в харчових продуктах не допускається, не встановлений в нормативно-правовому акті, вона вважається відсутньою в харчовому продукті у разі невизначення її за допомогою методики, яка включена в галузь акредитації лабораторії, що проводить дослідження.

У разі виявлення недотримання норм закону України від 22.07.2014 р. № 1602-VII *"Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів"*, на виробників, переробників, перевізників і реалізаторів харчових продуктів накладаються штрафи на наступні види порушень:

- 1) допущення до процесу виробництва та/або обігу харчових продуктів осіб, які мають протипоказання до роботи з харчовими продуктами,
- 2) виробництво, зберігання харчових продуктів на потужностях, не зареєстрованих відповідно до встановлених цим Законом вимог,
- 3) виробництво, зберігання харчових продуктів без отримання експлуатаційного дозволу,
- 4) невиконання обов'язку щодо впровадження на потужностях постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи НАССР,
- 5) реалізація неправильно маркованих харчових продуктів,
- 6) порушення вимог щодо забезпечення простежуваності,
- 7) невиконання обов'язку щодо відкликання або вилучення з обігу харчових продуктів, які є небезпечними,
- 8) використання незареєстрованих допоміжних матеріалів для переробки та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами,
- 9) реалізація незареєстрованих об'єктів санітарних заходів, якщо реєстрація передбачена цим Законом,
- 10) обіг непридатних харчових продуктів,

- 11) порушення значень параметрів безпечності об'єктів санітарних заходів, встановлених законодавством,
- 12) невиконання законних вимог (рішень) посадових осіб компетентного органу щодо усунення порушень безпечності та окремих показників якості харчових продуктів у строк, погоджений із компетентним органом,
- 13) невиконання законних вимог (рішень) посадових осіб компетентного органу щодо знищення небезпечних для споживання людиною чи для іншого використання харчових продуктів та допоміжних матеріалів для переробки,
- 14) приховування (ненадання), відмова у наданні, надання недостовірної інформації за запитами посадових осіб компетентного органу,
- 15) відмова у допуску посадових осіб компетентного органу до здійснення планового державного контролю.

Вилучення харчового продукту – заходи, спрямовані на запобігання розповсюдженню, демонстрації чи пропонуванню небезпечного харчового продукту споживачам

Відкликання харчового продукту – заходи, спрямовані на повернення небезпечного харчового продукту, який продано або передано споживачу, або який є доступним споживачу

Щоб розпочати серійне виробництво нового виду харчового продукту, виробник повинен отримати на кожну з перспективних потужностей, залежно від його типу, дозвіл Головного санітарного лікаря або Головного державного інспектора ветеринарної медицини. Як визначено нормативними та регуляторними документами, потужності з виробництва харчової продукції підлягають державній реєстрації із зазначенням існуючих на підприємстві шкідливих та небезпечних факторів. Процедура державної реєстрації нового продукту передбачає внесення у єдиний Державний реєстр небезпечних факторів відомостей про перспективні способи його використання, переліку наявних у ньому небезпечних хімічних речовин та біологічних чинників, їхні характеристики, методи ідентифікації, механізми біологічної дії, ступінь небезпеки для здоров'я людини, характер поведінки у навколишньому середовищі, норми поводження тощо. Обов'язкові умови безпечності для здоров'я і життя населення фіксуються у національних стандартах та інших нормативних і нормативно-технічних документах та підлягають

обов'язковій державній санітарно-епідеміологічній експертизі, яка передбачає:

- встановлення відповідності об'єктів експертизи вимогам санітарних норм,
- визначення параметрів господарської та іншої діяльності, що негативно впливають або можуть вплинути на здоров'я населення прямо чи побічно,
- оцінювання повноти та обґрунтованості впроваджених санітарних і протиепідемічних (профілактичних) заходів.

Інформація про лікувальні властивості харчових продуктів (за їх наявності) може бути розміщена у маркуванні та відповідних інформаційних і рекламних матеріалах лише з дозволу Міністерства охорони здоров'я України. Органом, основною сферою відповідальності котрого є діяльність із сприяння підвищенню рівня безпеки харчової продукції, є *Національна комісія України з Кодексу Аліментаріус*, яка діє на підставі положення, затвердженого Кабінетом Міністрів України. Згідно з ним, Комісія:

- визначає обов'язкові параметри безпеки харчових продуктів та процедур її забезпечення,
- сприяє гармонізації міжнародних стандартів та технічних регламентів щодо порядку вироблення та аналізу харчових продуктів,
- координує діяльність з гармонізації з міжнародними нормами положень вітчизняних законодавчих, нормативних і технічних документів з питань якості харчових продуктів,
- бере участь у розробленні проектів нових та змін у існуючих санітарних заходах,
- організовує проведення досліджень з питань своєї компетенції,
- виконує функції інформаційно-довідкової служби з питань роботи центральних органів Комісії "Кодекс Аліментаріус".

5.7 Порядок ввезення в Україну продукції АПК

Перелік харчових продуктів, добавок та консервантів, що не можуть бути ввезені на територію України, визначає та регулярно оприлюднює Кабінет Міністрів України. Забороняється імпорт харчових продуктів, які є небезпечними, непридатними для споживання, неправильно маркованими, або такими, що не

відповідають вимогам національних технічних регламентів та/або санітарних заходів.

Непридатний (“едалтерований”) харчовий продукт – такий, що вважається непридатним до споживання людиною, якщо він:

- містить отруйну або шкідливу речовину, яка робить його небезпечним для здоров’я людини (за винятком речовин, які є присутніми на рівнях, що не вважаються шкідливими для здоров’я людини),*
- містить додані отруйні або шкідливі речовини (за винятком пестицидів, харчових добавок, барвників або лікарських препаратів для тварин, присутніх у сільськогосподарських продуктах у кількостях, які не перевищують встановлених максимальних меж їхніх залишків або рівнів включення),*
- не відповідає обов’язковим мінімальним специфікаціям якості,*
- повністю або частково отриманий з хворої тварини або тварини, що була забита у будь-який інший спосіб, ніж на скотобійні, яка знаходиться під наглядом,*
- знаходиться у контейнері, або упаковці, який частково або повністю складається з отруйних або шкідливих речовин, контакт з якими може зробити харчовий продукт небезпечним для здоров’я людини,*
- цілеспрямовано підданий опромінюванню (за винятком використання іррадіаційної технології для прийнятних технічних цілей відповідно до встановлених міжнародних вимог її безпечного використання),*
- містить не затверджені для використання в Україні харчові добавки, або добавки не дозволені для використання у певному харчовому продукті, або харчові добавки затверджені для використання у певному харчовому продукті, але введені у кількості, що перевищує граничні допустимі рівні їхнього вмісту (якщо такі відсутні – рівні, встановлені відповідними міжнародними організаціями),*
- містить не дозволені у харчовому продукті пестициди або ветеринарні препарати чи їхні залишки, або залишки дозволених до використання у первинному виробництві*

пестицидів чи ветеринарних препаратів у харчовому продукті перевищують їхні гранично допустимі концентрації,

- *якщо у харчовому продукті будь-який корисний інгредієнт був частково або повністю замінений або виключений, з композиції, або якщо недоброякісність харчового продукту була прихована з метою збільшення його об'єму чи ваги або надання йому привабливого вигляду.*

Неправильно маркований продукт – харчовий продукт вважається неправильно маркованим якщо:

- *його етикетка підроблена або вводить в оману,*
- *харчовий продукт продається під назвою іншого продукту,*
- *інформація на етикетці представлена недержавною мовою,*
- *харчовий продукт упакований або підготовлений так, що це вводить споживача в оману,*
- *етикетка містить слова, словосполучення або дані, які важко прочитати або зрозуміти звичайному споживачу за звичайних умов показу, продажу та використання товару,*
- *харчовий продукт піддавався дозволений радіаційній обробці, але інформація про назву та адресу виробника, який її здійснив, не зазначена на етикетці. Виняток – нефасований товар, який етикеток не має, а інформація у супровідній документації засвідчує, що цей продукт піддавався радіоактивній обробці.*

Крім того на територію України забороняється ввезення:

- 1) *неїстівних продуктів тваринного походження,*
- 2) *живих патогенних мікроорганізмів та матеріалу, що містить збудників хвороб тварин (за винятком їхнього ввезення на територію України з метою проведення наукових досліджень чи для інших дозволених цілей),*
- 3) *ветеринарних препаратів, преміксів, готових кормів та кормових добавок не зареєстрованих відповідно до вимог Закону України "Про ветеринарну медицину".*

Премікси – не призначені для безпосередньої годівлі тварин суміші кормових добавок, у тому числі вітамінів,

амінокислот, мінералів тощо у суміші з водою, або використаними як носіями кормами тваринного чи рослинного походження

Підставою для відмови у видачі та/або анулювання виданого раніше дозволу на імпорт є а) ймовірність занесення на територію України збудників хвороб тварин, б) ввезення на територію України заборонених товарів, в) ризик, пов'язаний із завезенням або транзитом товарів з неприйнятним рівнем захисту здоров'я тварин та пов'язаного з цим здоров'я людей.

До ввезення в Україну допускаються тільки клінічно здорові тварини, які були підданими у державній ветеринарній лабораторії термометрії і дослідженню на відсутність бруцельозу, паратуберкульозу, лейкозу, лептоспірозу, а також піддані профілактичній дегельмінтації та обробленню проти еktopаразитів у терміни, що забезпечують на момент ввезення звільнення організму від залишків застосованих препаратів. Призначені для перевезення тварин транспортні засоби повинні оброблятися і підготовлюватися відповідно до правил, прийнятих в Україні.

Факт проведення ветеринарної обробки і дослідження тварин має підтверджуватися підписаними державним ветеринарним лікарем країни експорту санітарними сертифікатами, складеними мовами країни-експортера та українською. У сертифікаті мають бути зазначеними відомості про використані методи діагностичних досліджень та проведені щеплення. Якщо державний прикордонний інспектор виявляє неприйнятність виданого сертифіката або харчові продукти у вантажі не є такими, що у ньому вказані, він повідомляє про це Головного державного санітарного лікаря України або Головного державного інспектора ветеринарної медицини України чи їхніх заступників, а сам вантаж направляє на зберігання на спеціалізований прикордонний інспекційний пост.

Перевірка відповідності на державному кордоні – форма державного контролю, яка полягає у візуальному інспектуванні, яка проводиться з метою перевірки, чи сертифікати та/або документи, які супроводжують вантаж, відповідають маркуванню та вмісту вантажу

Фізична перевірка на державному кордоні – перевірка об'єктів санітарних заходів, яка необхідна для встановлення відповідності законодавству про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів та може включати

перевірку транспортних засобів, упаковки, маркування, температури, відбір зразків, лабораторні дослідження (випробування), а також інші види перевірок, необхідні для встановлення відповідності законодавству про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів

У випадку виявлення невідповідності необхідним вимогам вантажів з товарами, які ввозяться в Україну або слідують транзитом, застосовуються наступні дії:

- державний прикордонний інспектор у можливо короткий термін повідомляє про це Головному державному інспектору ветеринарної медицини України, який у свою чергу інформує про це ветеринарні інспекції країни походження і останньої країни транзиту, а також імпортера і власника вантажу,
- за виявлення особливо небезпечних хвороб, хворі тварини забиваються, а їхні туші та супутні об'єкти утилізуються у спосіб, що унеможливило подальше перенесення хвороб,
- вантаж підлягає ізоляції в карантинній станції, а інспектор за необхідності відбирає зразки товарів за визначеною процедурою і направляє їх до уповноваженої акредитованої лабораторії.

Харчові продукти, які були визнані небезпечними, непридатними для споживання, неправильно маркованими або такими, що у інший спосіб не відповідають вимогам національних технічних регламентів та/або санітарних норм, не допускаються до ввезення в Україну і підлягають поверненню окрім випадків, коли імпортер або його уповноважений представник погоджується на проведення необхідного оброблення забракованих харчових продуктів або переведення їх до не призначеної для споживання людиною категорії. Такі продукти маркуються на кожній упаковці попередженням *"Не для споживання людиною"*. За відсутності індивідуальних упаковок, вони пакуються так, щоб було можливо проставити це попередження на груповій упаковці.

Головний державний інспектор ветеринарної медицини України, за підтвердження у країні походження спалаху хвороб списку Міжнародного епізоотичного бюро (МЕБ), може обмежити або заборонити імпорт з неї харчових продуктів тваринного походження, та заборонити реалізацію тих, що у країну вже були ввезені. Термін заборони визначається з урахуванням тривалості інкубаційного періоду відповідної хвороби, обчисленого з останньої дати її

проявлення у карантинній зоні. Харчові продукти, що становлять високий ризик для здоров'я людей та тварин і не підлягають переробленню, знищуються у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Знищення вилученої з обігу продукції – механічна, фізична, хімічна, біологічна або інша обробка та розміщення (захоронення) продукції та/або її залишків у спеціально визначених місцях

Перероблення вилученої з обігу продукції – будь-які технологічні операції, із зміни фізичних, хімічних чи біологічних властивостей вилученої з обігу продукції з метою підготовки її до утилізації або використання за іншим призначенням

Підприємства, які здійснюють перероблення, утилізацію або знищення вилученої з обігу неякісної та небезпечної продукції, зобов'язані:

- дотримуватися процедур, які забезпечують дотримання регламентних норм та безпечність для здоров'я людини при збереженні належного стану довкілля,
- вести облік надходження продукції, та документувати виконані дій з її перероблення, утилізації та/або знищення,
- забезпечувати належну підготовку, регулярно атестувати та підвищувати професійну кваліфікацію своїх працівників,
- інформувати органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування та населення про аварії і екстремальні ситуації на підприємстві та ліквідовувати їхні наслідки,
- не допускати несанкціонованого використання вилученої з обігу неякісної та небезпечної продукції і її зберігання в непередбачених місцях.

Ввезення на територію України, транзит і реекспорт товарів здійснюється виключно через обладнані карантинними станціями прикордонні інспекційні пости регіональних служб Державного ветеринарно-санітарного контролю та нагляду на державному кордоні України і транспорті. Відповідно до вимог чинних санітарних заходів, вантажі, крім необхідної документації, повинні супроводжуватися також наступними документами:

- *харчові продукти* – оригіналом міжнародного ветеринарного (санітарного) сертифікату та/або бути маркованими

способом, що засвідчуватиме придатність продуктів для споживання людиною,

- *інші об'єкти санітарних заходів* – документацією та/або маркуванням, що ідентифікує потужності (об'єкти), на яких вони були вироблені.

Сутність стандартного державного прикордонного ветеринарно-санітарного контролю полягає у виконанні наступних дій:

- 1) перевірки чинності дозволу на ввезення,
- 2) якщо харчові продукти підлягають фітосанітарному або ветеринарно-санітарному прикордонному контролю, – перевірки передбачених процедур його проходження,
- 3) якщо згідно з ветеринарно-санітарними заходами вимагається міжнародний сертифікат, – перевірки його повноти, автентичності та відповідності змісту сертифікату товарів, що знаходяться у імпортованій партії,
- 4) виявлення у тварин ознак хвороб, що підлягають повідомленню,
- 5) перевірку позначок про придатність для споживання, нанесених у країні походження на туші, частини туш або їхню упаковку,
- 6) вибіркову перевірку відповідності етикеток та правильності маркування харчових продуктів вимогам, що ставляться технічними регламентами та санітарними нормами,
- 7) огляд упаковок з харчовими продуктами на наявність дефектів та, за необхідності, їхнє розкриття для виявлення потенційного забруднення.

Перелік інспекційних постів, які в плановому порядку контролюють ввезення (вивезення) підконтрольної ветеринарній службі продукції, визначається Державним департаментом ветеринарної медицини України. Виконувані ними дії проводяться з метою:

- проведення клінічного огляду тварин та відбору проб від них або від інших товарів для діагностичних і лабораторних досліджень,
- ізоляції хворих та недужих тварин, а також тварин, щодо яких є підозра про їхнє захворювання,
- контролю проведення дезінфекції транспортних засобів, що використовуються для перевезення товарів.

Розширений ветеринарно-санітарний контроль вантажу проводиться, якщо його обрано для проведення планового або позапланового вибіркового контролю, або ж на підставі такого:

- продукт принаймні в одному з останніх п'яти випадків імпорту з певних потужностей (об'єктів походження) був визнаний небезпечним, непридатним для споживання, неправильно маркованим або іншим чином не відповідав вимогам технічних регламентів та/або санітарних норм,
- візуальне інспектування товарів під час ветеринарного або стандартного санітарного прикордонного контролю виявило очевидне порушення відповідних санітарних заходів,
- харчовий продукт ввозиться на митну територію України вперше та не має декларації, яка б визнавалася в Україні,
- якщо за професійним висновком державного прикордонного інспектора ризик для здоров'я тварин чи людей від використання вантажу є високим.

Міжнародний санітарний сертифікат – документ, який видається уповноваженим органом країни походження і засвідчує придатність харчового продукту для споживання людиною (крім продукції, підконтрольної ветеринарній службі)

Міжнародний ветеринарний сертифікат – документ, який видається державним лікарем ветеринарної медицини в країні експорту і засвідчує належний стан здоров'я тварин та/або дотримання вимог щодо забезпечення належної якості підконтрольних Державній ветеринарній службі продуктів

Неприйнятний міжнародний сертифікат – сертифікат, який має не менше однієї з таких ознак:

- виданий не уповноваженою особою,
- незатверджений або виданий з порушенням форми, встановленої компетентним органом країни походження,
- оформлений нерозбірливо,
- містить неповні або недостовірні відомості,
- строк дії сертифіката закінчився,
- має незасвідчені виправлення або підчистки,
- містить суперечливу інформацію,

- складений мовою, яка не відповідає затвердженню в установленому порядку офіційним зразкам сертифікатів,
- виданий на харчові продукти, ввезення та/або вивезення (пересилання) яких заборонено, або не відповідає іншим вимогам країни призначення харчового продукту

Етикетка на товарі має містити інформацію про його властивості і є ще одним інструментом інспекції. Позначки маркування та написи на етикетках повинні бути виконані державною мовою. За рішенням оператора ринку, поруч із текстом, викладеним державною мовою, може розміщуватися і його переклад іншими мовами. Деякі відомості, які можуть бути наведені на етикетці, подані в таблиці 5.3:

Таблиця 5.3

Приблизний зміст екоетикетки

Категорія інформації	Зміст етикетки
Декларація про вміст	Назва харчового продукту та його інгредієнтів
Характеристика	Наприклад: "Відповідає вимогам Європейської директиви № ... "
Умови експлуатації	Наприклад: "Заповнювати лише дистильованою водою"
Якість	Наприклад: "Перший сорт"
Безпека	Наприклад: "Знак СЕ"
Застереження	Наприклад: "Безпечно для дітей"
Здоров'я	Наприклад: "Алергічна дія"
Навколишнє середовище	Наприклад: "Наявність знаку екологічної чистоти"
Гарантії	Наприклад: "Не іржавіє"

Результати здійснення екологічних, ветеринарних та санітарних дій інших країн можуть визнаватися еквівалентними вітчизняним лише у випадку укладення двосторонніх або багатосторонніх

договорів про визнання їхньої еквівалентності. Експорт чи реекспорт відповідних товарів може бути здійсненим тільки за умови існування спеціальної угоди між Україною та країною-експортером, а також за наявності виданого компетентними органами країни призначення дозволу. Чинність іноземних сертифікатів відповідності визнається за умови їхньої видачі уповноваженим компетентним спеціалізованим іноземним органом, достовірності результатів виконаних ним дій, відсутності його комерційної або іншої заінтересованості, незалежності персоналу, який виконує процедури оцінювання відповідності, а також дотримання таких умов:

- наявності в контролюючому органі кваліфікованого персоналу і необхідних для виконання процедур оцінювання засобів, та
- надання можливості доступу до випробувального устаткування, використовуваного у процесі атестації у країні походження.

Критеріями міжнародного визнання правочинності дій адміністрації іншої країни є:

1. Членство країни у профільних спеціалізованих міжнародних організаціях.
2. Дотримання визнаних міжнародному рівні ветеринарно-санітарних норм діяльності та повна звітність перед визнаними міжнародними організаціями.
3. Прозорість прийняття рішень,
4. Наявність належного законодавства та організації, яка забезпечує контроль виконання дій, еквівалентних тим, що використовуються при міжнародній санітарній та ветеринарній сертифікації якості харчових продуктів та кормів.

Результати дій з оцінювання відповідності визнаються в Україні без укладання окремих міжнародних договорів про взаємне визнання у випадках, коли:

- Україна та Сторона, чії експортери звертаються із запитом про визнання, є членами одних й тих же спеціалізованих міжнародних або регіональних організацій та використовують одні й ті ж процедури оцінювання відповідності,
- оцінювання відповідності було проведено іноземним органом акредитованим агенцією, що є членом тієї ж спеціалізованої

міжнародної чи регіональної організації, що й відповідальна українська сторона.

Сільськогосподарська продукція, яка ввозиться на митну територію України, підлягає обов'язковій сертифікації (крім сировини, яка вводиться для виробництва товарів, що підлягають обов'язковій сертифікації), санітарно-епідеміологічному, ветеринарному та радіологічному контролю. Підприємства, установи, організації та підприємці можуть ввозити з-за кордону сировину, продукцію (вироби, обладнання, технологічні лінії тощо) і реалізовувати чи використовувати їх в Україні лише за наявності документів, які свідчать про їхню безпечність для здоров'я населення. Перелік та зміст таких даних встановлюється Головним державним санітарним лікарем України. У разі їх відсутності, ввезення, реалізація та використання продукції закордонного виробництва дозволяється лише після отримання позитивного висновку проведеної в Україні державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

Продукти, призначені для продажу населенню, можуть бути випущені з-під митного контролю на територію України з вільних від карантину країн за наявності сертифіката їхнього походження а також наведення на тарі (коробках, упаковках тощо), а у визначених Кабінетом Міністрів України випадках і безпосередньо на продукті, відомостей про його назву, масу (об'єм) та склад, у тому числі із зазначенням переліку наявних у ньому інгредієнтів, харчових добавок, консервантів, барвників, сторонніх хімічних речовин або сполук. Окремо наводяться виконані українською мовою (за винятком торгової марки, логотипу компанії чи її назви або власної назви продукту, що можуть виконуватися у оригінальному написанні) відомості про енергоємність продукту, граничний строк його використання, вірогідні побічні ефекти споживання або їх відсутність, місце виготовлення, найменування й адресу виробника, посилення на власника торгової марки (за наявності). Ввезення в Україну харчових продуктів фізичними особами для власного споживання здійснюється за умов декларування ними видів та обсягів усіх харчових продуктів тваринного походження та свіжих (сирих) рослинних продуктів.

Ввезення забороняється, якщо продукти представляють високий ризик для здоров'я людини або небезпеку занесення в Україну шкідливих організмів чи збудників хвороб тварин.

5.8 Системи екологічного менеджменту

З розвитком індустріального суспільства, усе більш зрозумілим стає, що вирішення самих лише проблем культури виробництва, підвищення якості товарів і послуг та гарантування безпечності життя недостатньо для забезпечення здорових умов існування. Усе більш виразно проявляються намагання людей покращувати стан навколишнього середовища, яке є джерелом існування та розвитку біосфери і забезпечує людство найважливішими ресурсами, у тому числі біопродуктивними ґрунтами, водою, мінералами, енергоносіями (нафтою, газом, вугіллям, торфом, ураном).

Природне середовище – мало змінена дією антропогенних чинників сукупність природних умов, які, однак, зазнають прямого чи опосередкованого впливу господарської діяльності людей

Основоположними принципами сучасної системи господарювання стають збереження нормальних умов життєдіяльності в умовах зміни природного оточення під впливом людської діяльності, досягнення екологічної рівноваги і мінімізація негативного впливу на здоров'я нинішнього та майбутніх поколінь. Головними принципами, покладеними у її основу, є:

- *принцип сталого розвитку*: задоволення потреб суспільства без загрози обмеження здатності майбутніх поколінь використовувати природні ресурси,
- *принцип підвищення екологічної чистоти виробництва*: застосування профілактичних заходів у виробничій діяльності, які сприяють підвищенню економічної, соціальної, екологічної ефективності та зменшенню рівня негативних змін стану довкілля.

Складовими системи вважають:

- усвідомлення того, що людство є невід'ємною частиною природи і повністю залежить від стану навколишнього середовища,
- усвідомлення неможливості існування усього живого без збереження адекватного стану функціонування природних систем,
- усвідомлення обмеженості і конечності природно-ресурсного потенціалу планети,

- добровільне обмеження ресурсу природокористування до рівня, що не веде до необоротних змін середовища існування і вичерпання та/або опосередкованого руйнування природних ресурсів,
- обмеження (по можливості) чисельності світового населення та його негативного впливу на стан довкілля на локальному, регіональному і глобальному рівнях,
- розширення практики переходу на екологічно сумісні технології в усіх без винятку сферах господарювання,
- визнання норми розумної достатності та усвідомлене обмеження обсягу користування життєвими благами.

Усе більш ясним стає розуміння необхідності впровадження та сертифікації екологічно чистих технологій, відповідних принципам "екологічного менеджменту" – системи управління ризиками та небезпеками, за якої забезпечується мінімальний негативний вплив процесів господарювання на стан природи, відповідно, здоров'я людства, що у багатьох випадках стає умовою укладення контрактів на господарську діяльність.

Ризик у природокористуванні – імовірність виникнення несприятливих для стану природи наслідків будь-яких (навмисних або випадкових, поступових і катастрофічних) результатів антропогенної діяльності

Діючи у цьому напрямку, країни ЄС впровадили "екологізований" та "екологічний" типи менеджменту.

Екологізований тип менеджменту (*Ecologized Management*) не вимагає істотних змін економічної системи і передбачає адаптацію існуючої інфраструктури господарювання до загальновизнаних норм ресурсозбереження та раціонального природокористування. Його основними завданнями є:

- економія у використанні природних ресурсів та мінімізація кількості генерованих відходів,
- систематичне оцінювання ризиків екологічного характеру та забезпечення безпечних умов життя,
- регулярне інформування населення про ступінь впливу виробничої діяльності сусідніх підприємств на стан оточуючого середовища.

Екологічний менеджмент (*Environmental Management*) – більш досконала система управління, яка передбачає формування

територіального економічного комплексу, характерного оптимальним співвідношенням екологічних та економічних показників діяльності підприємств, що входять до його складу, впродовж усього життєвого циклу як самого комплексу, так і виробленої ним продукції. При цьому у вжитку знаходяться два поняття, які мають дещо відмінний зміст, тому часто використовуються невідповідно. Це – екологічне управління та власне сам екологічний менеджмент, які мають бути трактованими наступним чином:

- *Екологічне управління* – діяльність органів державного управління і суб'єктів господарювання в умовах дотримання норм природоохоронного законодавства, розроблення і реалізація проектів і програм, використовуваних у сфері захисту природи.
- *Екологічний менеджмент* – господарська діяльність суб'єктів господарювання, яка має на меті досягнення поставлених ними задач у сфері екологічного управління за принципом "трьох П" – постійного покращення процесів.

За сучасними поглядами, екологічний менеджмент є невід'ємною частиною роботи із забезпечення належної якості продукції і створення сприятливих умов праці. Серед характерних важливих його ознак слід назвати:

- врахування економічних інтересів підприємства у пов'язуванні основної виробничої та екологічної складових його діяльності,
- системний перегляд і вдосконалення принципів екологічної політики,
- залучення всього персоналу до діяльності з покращення стану довкілля,
- примат врахування у повсякденній діяльності екологічних проблем,
- відповідальність за нанесення шкоди стану довкілля.

Основними задачами, що ставляться при побудові плану діяльності підприємства у цих умовах є:

- постійне зменшення норм витрат матеріалів та енергії,
- використання мінімально шкідливих для здоров'я живих істот та стану довкілля сировини та матеріалів,
- стимулювання робіт, направлених на покращення стану довкілля та створення його "зеленого" іміджу,

- забезпечення екологічної сумісності з іншими підприємствами територіального економічного комплексу,
- мінімізація негативного антропогенного тиску на природу у процесі виробництва, перероблення і утилізації продукції.

Обидва типи менеджменту є частиною системи виробничої діяльності, направленої на збереження сприятливих для життя екологічних параметрів. Розроблено кілька напрямків управління екологічною безпекою виробництва, головними з яких слід визнати:

- запобігання виникненню катастрофічних ситуацій аж до відмови від вироблення небезпечної продукції та закриття і дезактивації об'єктів, діяльність яких суттєво погіршує стан довкілля,
- попередження виникнення надзвичайних ситуацій у випадках, коли неможливо відвернути потенційну катастрофу (будівництво захисних споруд та дамб, створення підземної інфраструктури, завчасна евакуація населення тощо),
- пом'якшення наслідків катастроф, впровадження стабілізаційних компенсаційних методів.

Порядок дій і норми відповідальності суб'єктів права за збереження належного стану довкілля і усунення небажаних наслідків виробничої діяльності визначені у Європі положеннями Директиви Ради Європи від 21.04.2004 № 2004/35/CE *"Про відповідальність [за виконання дій із] запобігання та усунення наслідків нанесеної довкіллю шкоди"* ("On environmental liability with regard to the prevention and remedying of environmental damage"). Констатовано, що наростаюче забруднення довкілля і прискорення накопичення відходів створюють значний ризик майбутньому здоров'ю суспільства, що потребує визначення цілей та принципів діяльності членів ЄС у збереженні належного стану природних екосистем і відновленні втраченого біологічного і природного різноманіття. Згідно з нормами Директиви, погіршення умов довкілля визначається як:

- нанесення прямої або непрямої шкоди водним ресурсам, нормальний стан яких визначений законодавством ЄС,
- нанесення прямої або непрямої шкоди біотипам та мешканцям природного середовища, які на рівні ЄС знаходяться під захистом Директиви 1979 року *"Птахи"* та Директиви 1992 року *"Місця перебування"*,

- пряме або непряме забруднення ґрунтів шкідливими речовинами, яке може становити значний ризик для людського здоров'я.

Критерієм, що приймається до уваги при оцінюванні ступеню екологічної шкоди, також є рівень токсичних викидів у повітря, оскільки вони неминуче приводять до забруднення вод, землі або природного середовища у цілому.

Європейським суспільством встановлено дві основні схеми відповідальності учасників економічних процесів за шкоду довкіллю, спричинену їхніми діями. Згідно з першою з них, відповідальність настає за зазначені у Директиві види діяльності, що або безпосередньо несуть небезпеку живим організмам та/або умовам довкілля, або загрожують її виникненню. До цієї категорії дій належать переважно роботи, які потребують ліцензування та виконуються у сільському господарстві та промисловості в умовах комплексного контролю та запобігання забрудненню довкілля. Це, зокрема, діяльність, супроводжувана потраплянням сполук металів у воду та повітря, виробленням небезпечних хімічних сполук, накопиченням та переробленням відходів (у тому числі на полігонах їхнього захоронення та сміттєспалювальних заводах), проведенням робіт з генетично модифікованими організмами та мікроорганізмами. За цією схемою, оператор може бути притягненим до відповідальності за заподіяну шкоду, навіть якщо він діяв безпомилково.

Відповідальність за другою схемою розповсюджується на усі інші види діяльності, але настає тільки у випадках реального заподіяння шкоди або існування загрози її неминучого виникнення у відношенні захищених законодавством ЄС живих організмів та/або природних зон. У цих випадках, матеріальній та іншим видам відповідальності оператор підлягає тільки у випадках помилкової діяльності або ігнорування існуючих норм господарювання. Виключеннями є випадки: 1) виникнення або існування можливості виникнення шкоди від військових дій та природних катастроф, 2) виконання нормалізованих директивами ЄС робіт у сфері атомної енергетики, 3) виконання дій, направлених на зміцнення національної оборони, 4) участі у міжнародній миротворчій діяльності, 5) виконання інших дій, обумовлених міжнародними конвенціями, 6) виникнення природних явищ, які носять надзвичайний, невідворотний та непереборний характер. Положення Директиви

2004/35/CE не розповсюджуються на випадки нанесення шкоди фізичним особам, їхній власності або персональним економічним інтересам іншого роду, а її фундаментальним принципом є фінансова відповідальність операторів ринку, чия діяльність становить ризик для людського здоров'я, або спричиняє шкоду довкіллю, або неминуче приведе до її виникнення. Основними поняттями, використовуваними у цій сфері, є:

Шкода для довкілля:

- а) шкода для природного середовища та істот, що знаходяться під захистом, яка загрожує підтриманню або збереженню існуючого стану їхнього функціонування,*
- б) шкода для вод – будь-яке порушення, яке має значний вплив на існуючий стан та/або екологічний потенціал середовища*

Статус збереження:

- а) у відношенні природного середовища – сума впливів на умови, структуру та функції довготривалого функціонування середовища,*
- б) у відношенні істот – сума впливів на умови їхнього довготривалого існування та розмноження*

При виникненні загрози неминучої шкоди, компетентні органи країн-членів ЄС мають право вимагати від суб'єкта її потенціального нанесення виконання необхідних запобіжних дій.

Запобіжні дії – будь-які дії, направлені на попередження або мінімізацію шкоди довкіллю

Якщо ж шкода довкіллю таки була нанесена, компетентні органи влади мають право вимагати від винної сторони виконання необхідних відновлювальних дій, або ж відшкодування вартості витрат на ці дії інших суб'єктів господарювання. У випадку, коли заподіяна шкода має великий розмір, компетентний орган влади також має право призначити черговість виконання дій з усунення її наслідків. Ці роботи можуть бути виконані різними способами і залежать від її типу:

- якщо шкода була нанесена земельним ресурсам, дезактивація постраждалих ділянок повинна бути проведеною аж до усунення вірогідності виникнення у майбутньому загрози

серйозного ризику негативної дії її наслідків на довкілля та/або здоров'я людей,

- якщо шкода буда нанесена водним ресурсам або охоронюваним живим організмам та природним зонам, місця пошкодження повинні бути або відновлені до попереднього стану, або замінені ідентичними, еквівалентними чи подібними об'єктами або на місці інциденту, або, за необхідності, у іншому місці.

У випадку нанесення оператором ринку шкоди довкіллю, він повинен негайно проінформувати про це компетентні органи та виконати необхідні дії з контролю, обмеження, усунення або іншого роду впливу на джерела виникнення шкідливих факторів впливу. Якщо прояви несприятливого впливу на довкілля простежуються у декількох країнах, вони повинні об'єднати зусилля, у тому числі налагодити обмін необхідною інформацією, і повідомляти про це треті країни у випадках, на їхню територію можуть розповсюдитися наслідки виявленої шкоди.

Підприємства ж, які діють в умовах впровадження систем екологічного управління і керуються у цьому загальноєвропейськими правилами, отримують переваги, зокрема:

- поліпшують ділову репутацію і поглиблюють взаємозв'язки з постачальниками та споживачами їхньої продукції,
- отримують право претендувати на пільгові ставки страхування і оподаткування,
- зменшують вірогідність виникнення на виробництві інцидентів, які тягнуть юридичну відповідальність.

Відповідно, усе більша кількість суб'єктів права в умовах введення усе більш жорсткого природоохоронного законодавства, удосконалення економічної політики та поглиблення інтересу суспільства до проблем охорони довкілля, проявляє зацікавленість у впровадженні систем екологічного управління.

Діяльність із захисту навколишнього середовища і оптимізація структури використання природних ресурсів є одним з пріоритетів економічної діяльності в усіх регіонах світу, тому що атмосферне повітря, води річок і океану, тварини і птахи, не знають кордонів. Джерела виникнення такого інтересу простежуються з 1972 р., коли на проведеній у Стокгольмі Конференції Організації Об'єднаних Націй з проблем захисту стану оточуючого середовища була прийнята *"Програма роботи ООН з проблем охорони довкілля"*. Для

уніфікації норм діяльності у цій сфері, у червні 1992 р. у Ріо-де-Жанейро відбулася конференція ООН з проблем захисту довкілля відома як *"Саміт Землі"*, де представниками 179 країн був прийнятий документ *"Програма дій на XXI сторіччя"*, спрямований на визначення шляхів досягнення високої якості навколишнього середовища і оздоровлення економік усіх країн світу. Прийняття цих документів сприяло початку дій із розроблення основоположних правил екологічного менеджменту, орієнтованих на нормування кількісних критеріїв ефективності дій із захисту довкілля (об'єм викидів, концентрації шкідливих речовин тощо).

Система екологічного менеджменту – складова системи менеджменту підприємства, яка полягає у впровадженні у практику його діяльності елементів, направлених на збереження здорового стану довкілля

Першим у світі нормативним документом цієї направленості став опублікований у 1992 році стандарт на системи екологічного менеджменту BS 7750 *"Система управління станом довкілля у Британії"* (*"British Standard on Environmental Management Systems"*), розроблений з ініціативи британських промисловців у відповідь на введення у Сполученому Королівстві усе більш жорстких норм природоохоронного законодавства. Інші країни також долучилися до створення систем екологічного менеджменту, але положення кожного з них характеризувалися, як правило, численними відмінностями від інших, що й визначило необхідність розроблення нормативних документів універсального характеру. Для вирішення цієї проблеми, ISO створила *Рекомендаційну групу з проблем навколишнього середовища* (*Advisory Group by Problems of Environment*), реорганізовану у 1993 р. у Технічний комітет TC ISO 207 "Екологічний менеджмент". Перші з розроблених нею документів, кодованих як стандарти ISO серії 14000, були опубліковані у 1996 р. Документи (таблиця 5.4) базуються на добровільному підході суб'єктів на вирішення проблем екологічного регулювання і не містять ніяких "абсолютних" норм, якими б регламентувався їхній вплив на стан навколишнього середовища. У їхню основу були покладені не кількісні критерії (обсяги викидів та стічних вод, гранично допустимі концентрації забруднювачів), і не критерії екологічності реалізованих технологій, а умова діяльності суб'єкта,

направленої на постійне зменшення негативного тиску результатів господарювання на оточуюче середовище.

Таблиця 5.4

Міжнародні стандарти "екологічної" направленості

Стандарт	Назва стандарту
<i>Стандарти з принципів екологічного менеджменту</i>	
ISO 14001	Система екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування
ISO 14004	Система екологічного управління. Загальні настанови щодо принципів, систем та засобів забезпечення
ISO 14014	Настанова з визначення "початкового рівня" екологічної ефективності підприємства
<i>Інструменти екологічного контролю</i>	
ISO 14010	Настанова по екологічному аудиту. Загальні принципи
ISO 14011	Настанова по екологічному аудиту. Процедури аудиту. Аудит систем екологічного менеджменту
ISO 14012	Настанова по екологічному аудиту. Критерії кваліфікації екологічних аудиторів
ISO 14015	Екологічне керування. Екологічне оцінювання виробничих об'єктів та організацій
<i>Стандарти, орієнтовані на екологічні методи виробництва</i>	
ISO 14020	Екологічні маркування та декларації. Загальні принципи
ISO 14021	Екологічні маркування та декларації. Екологічні самодекларації
ISO 14024	Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та методи
ISO 14025	Екологічні маркування та декларації. Екологічні декларації типу III. Принципи та процедури
<i>Оцінювання екологічної результативності</i>	
ISO 14031	Екологічне керування. Настанови щодо оцінювання екологічної характеристики

ISO/TR 14032	Екологічне керування. Приклади оцінювання екологічної характеристики
<i>Екологічне оцінювання життєвого циклу продукції та послуг</i>	
ISO 14040	Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура
ISO 14041	Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Визначення цілі і сфери застосування інвентаризації
ISO 14042	Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Оцінювання впливу життєвого циклу
ISO 14043	Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Інтерпретація життєвого циклу
ISO/TR 14047	Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Приклади застосування стандарту ISO 14044
ISO 14048	Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Формат документування даних з оцінювання життєвого циклу
ISO/TR 14049	Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Приклади використання положень стандарту ISO 14041 при визначенні цілей екологічного менеджменту і дій із аналізування та застосування його норм
ISO 14050	Екологічне керування. Словник термінів
ISO 14060	Екологічне керування. Настанова по обліку екологічних аспектів в стандартах на продукцію
ISO/TR 14062	Екологічне керування. Врахування екологічних аспектів під час проектування та розробляння продукції
ISO 14063	Екологічне керування. Обмін екологічною інформацією. Настанови та приклади

Базовим серед них є стандарт ISO 14001, єдиний документ, за нормами якого можна проводити сертифікацію систем екологічного менеджменту. Його положення допомагають оцінити ступінь впливу суб'єкта господарювання на стан довкілля і визначити основні напрямки покращення його екологічної діяльності. Головними перевагами, які підприємство отримує від впровадження його норм, є:

- економія енергії та матеріалів у процесі виробництва,
- мінімізація впливу наслідків господарської діяльності на довкілля,
- зниження витрат на перероблення і утилізацію відходів,
- покращення іміджу підприємства серед органів державного управління, інших суб'єктів господарювання та споживачів,
- спрощення умов укладання контрактів із закордонними контрагентами.

Документ успадкував багато положень стандарту управління якістю ISO 9001, завдяки чому обидва вони можуть впроваджуватися паралельно як інструменти упорядкування діяльності підприємства в умовах збереження сприятливих умов довкілля. Нормалізація процедур природоохоронної діяльності за нормами стандартів ISO серії 14000 дозволила країнам ЄС внести у національні законодавства положення з підтримки "зеленого" бізнесу та запровадити норми проведення тендерних закупівель з урахуванням вимог екологічних стандартів. В умовах ринкових економік це стає критичною умовою виживання на об'єднаному європейському ринку, а одним з найважливіших критеріїв діяльності суб'єктів економіки є стає у цьому факт впровадження та сертифікації систем екологічного менеджменту. Україна не залишається осторонь світових процесів екологізації господарської діяльності. Зокрема, за ініціативою Міністерства екології та природних ресурсів України, у 1993 р. у системі Держстандарту з метою вдосконалення структури національної системи стандартизації та підвищення ефективності робіт з нормування правил природоохоронної діяльності було створено Технічний комітет 82 *"Охорона довкілля"*.

Основними критеріями, використовуваними при нормуванні дій підприємства у сфері екологічного управління з метою сертифікації відповідної системи є:

- визначення екологічних цілей і завдань кількісного характеру, розроблення спеціального документу: *"Екологічної політики"* підприємства у здійсненні господарської діяльності,
- визначення екологічних цілей та задач (по-можливості, кількісного характеру) з урахуванням інтересів суб'єктів господарювання та громадян з проблем впливу його діяльності на умови довкілля,

- розроблення та впровадження процедур визначення шкідливих для довкілля дій (як пов'язаних з діяльністю суб'єкта, так і викликаних продуктами його діяльності),
- розроблення програми екологічного менеджменту, визначення способів і строків реалізації поставлених завдань, розроблення плану дій на випадок виникнення нештатних ситуацій,
- постійний моніторинг та контроль дотримання нормалізованих параметрів діяльності з числа тих, що мають суттєвий вплив на стан довкілля,
- періодичний аудит екологічних дій,
- періодичний аналіз роботи системи екологічного менеджменту з боку адміністрації. Внесення необхідних змін у екологічну політику підприємства.

Згідно з положеннями стандарту ISO 14001, впровадження норм екологічного управління має відбуватися за такими стадіями:

1. *Попередній аналіз стану виробництва.* Ідентифікація екологічних параметрів діяльності підприємства, аналіз використовуваних елементів екологічного управління.

2. *Формулювання принципів екологічної політики.*

3. *Розподіл обов'язків і сфери відповідальності робітників,* яким буде доручено розроблення принципів екологічної політики. Призначення відповідального за контроль їхнього дотримання.

4. *Оцінювання ступеня впливу економічної діяльності на стан довкілля.* Характеризування існуючих викидів у атмосферу та водне середовище, кількості утворюваних твердих відходів, розроблення плану їхнього розміщення, перероблення (по можливості) і утилізації.

5. *Виявлення процесів, що впливають на стан довкілля найбільше,* розроблення системи їхнього контролю.

6. *Розроблення системи екологічного менеджменту.*

7. *Встановлення порядку реєстрації екологічних подій,* видів екологічної діяльності, випадків порушення норм екологічної політики.

8. *Розроблення плану робіт з покращення екологічного стану підприємства* з урахуванням наслідків потенційного впливу його продукції на довкілля протягом усього її життєвого циклу.

9. *Впровадження системи внутрішнього аудиту,* яка передбачає серед іншого можливість контролю третьої сторони.

Третя сторона – особа чи організація, що не залежить ні фінансово, ні організаційно, від сторін, які подають заявки на оцінювання відповідності об'єктів атестації, та/або зацікавлені у їхньому використанні

Впроваджуючи норми екологічних стандартів, підприємство отримує ряд економічних переваг, зменшуючи, по-перше, ризики накладення штрафів завдяки зменшенню кількості використовуваних витратних матеріалів, отже, кількості генерованих відходів виробництва. По-друге, завдяки тому, що стандарт має міжнародну категорію, сертифіковані за нормами стандарту підприємства ISO 14001 не потребуватимуть повторної атестації експортованих ними технологій у інших країнах. По-третє, підприємства поліпшують свій імідж в очах громадян, які усе частіше вимагають покращення екологічного стану довкілля, отже впровадження систем екологічного менеджменту на підприємствах, що знаходяться в безпосередній близькості до місць їхнього проживання.

Роботи з екологічної сертифікації почали поводити у світі ще з 1992 році за положеннями Директиви ЄС 92/880/ЄС *"Про екологічні знаки"* та британського стандарту BS 7750 *"Система екологічного управління"*. З прийняттям стандарту ISO 14001, спеціалізовані у цій роботі органи прийняли його за єдиний базовий документ і на даний час сертифікували за його нормами понад 110 тисяч суб'єктів по всьому світу. Лідерами тут є Японія, Китай, Іспанія, Сполучене Королівство, Італія, США, Німеччина. У Східній Європі найбільша кількість сертифікованих систем екологічного управління реалізована у Чеській Республіці, Угорщині, Польщі, Румунії, Словенії. Незважаючи на добровільність у використанні, вважають, що за 10 років практично усі великі закордонні компанії будуть сертифіковані відповідно до норм стандарту ISO 14001. Мотивом цього буде перш за усе умова їхньої присутності на міжнародних ринках: так, наприклад, Європейське економічне товариство оголосило, що допускати на свій ринок тільки компанії, діяльність яких сертифікована за міжнародними екологічними нормами.

Оцінювання кваліфікації суб'єктів, що претендують на визнання належного рівня екологічності їхньої діяльності, здійснюють спеціалізовані установи, які керуються положеннями документу ISO/IEC Guide 66:2003 *"Загальні вимоги до органів, які здійснюють оцінювання і сертифікацію/реєстрацію систем екологічного управління"* (*"General Requirements for Bodies Operating Assessment*

and Certification/Registration of Environmental Management Systems"). Роботу типово проводить спеціалізована група аудиторів, яка оцінює реалізовану суб'єктом систему екологічного менеджменту на відповідність нормам, застосовним у декларованих заявником видах діяльності. Сертифікація проводиться у два етапи:

- дії на першому етапі зосереджені головним чином на аналізі наданої заявником документації стосовно місцезнаходження підприємства і реалізованих на ньому процесів. З метою поглиблення відомостей про об'єкти уповноваження, роботи можуть виконуватися на місці розташування заявника,
- етап 2 проводиться безпосередньо на підприємстві і є власне самою сертифікацією.

Об'єктами екологічної сертифікації в Україні є:

- системи управління роботами з охорони навколишнього середовища,
- екологічно шкідливі технології,
- передбачувана до ввозу і вивозу шкідлива для довкілля продукція, відходи виробництва і споживання,
- діяльність у сфері поводження з відходами.

В Україні впровадження принципів екологічної сертифікації має метою розв'язання завдань у трьох сферах:

1. У сфері функціонування народногосподарського комплексу:

- контроль реалізації вимог природоохоронного законодавства при веденні господарської діяльності,
- впровадження екологічно безпечних технологій,
- безумовне дотримання норм екологічної безпеки впродовж усього життєвого циклу продукції,
- запобігання забрудненню довкілля при розміщенні, переробленні, транспортуванні, захороненні й утилізації відходів,
- запобігання ввезенню в Україну екологічно небезпечних видів продукції і відходів.

2. У сфері інтеграції України до Європейського союзу:

- підвищення конкурентоспроможності "зеленої" продукції вітчизняного походження,
- надання екологічному сертифікату статусу документу, який засвідчує додержання його отримувачем вимог природоохоронного законодавства.

3. У сфері міжнародного співробітництва в галузі охорони навколишнього природного середовища:

- співучасть із закордонними партнерами у діяльності з формування світової системи охорони природи,
- безумовне виконання положень міжнародних угод, конвенцій та договорів природоохоронної направленості,
- постійний контроль транскордонного переміщення забруднювачів та небезпечних відходів.

Екологічність об'єкта сертифікації може засвідчуватися двома способами: або представленням відповідної інформації у текстових документах, технічних бюлетенях, рекламних оголошеннях тощо, та/або нанесеним на виріб або тару спеціальним знаком затвердженого дизайну. Свідчення екологічної чистоти об'єктів має єдину мету: *"стимулювати попит на товари і послуги, які спричиняють якнайменший негативний вплив на навколишнє середовище"*. Для маркування упаковок запропоновано використовувати знаки таких категорій:

- знаки, що закликають до збереження навколишнього природного середовища,
- знаки, які використовують для позначення екологічності предмета,
- знаки, що відображають небезпечність предмета для довкілля.

За вимогами Міжнародної організації стандартизації та Світової організації торгівлі, усі типи екологічного маркування є добровільними за своїм характером, а основна його мета – виділення серед груп однорідної продукції продуктів, які характеризуються мінімальним негативним впливом на стан довкілля.

Розроблення конкретних екологічних критеріїв і правил використання символіки екологічної чистоти ґрунтуються на вимогах, встановлених *Глобальною мережею екологічного маркування (Global Ecolabelling Network – GEN)* – неприбутковою асоціацією незалежних органів екологічної сертифікації суб'єктів господарювання. За станом на 2013 рік, членами GEN є Австралія, Бразилія, Гонконг, Данія, Індія, Індонезія, Канада, Китайська народна республіка, Німеччина, Нова Зеландія, Норвегія, Республіка Китай, Республіка Корея, Російська Федерація, Сінгапур, США, Таїланд, Україна, Філіппіни, Фінляндія, Хорватія, Чехія, Швеція, Японія, ЄС (колективний член), а основними напрямками її роботи є:

- підтримка і розвиток програм екологічного маркування універсального характеру,
- інформаційна підтримка національних програм екологічного маркування, сприяння у гармонізації екологічних критеріїв,
- участь у екологічних програмах профільних міжнародних організацій,
- проведення міжнародних семінарів-тренінгів членів GEN.

На даний час організаціями-членами Мережі розроблено близько 1400 документів екологічної спрямованості, що визначили критерії екологічності більш ніж двохсот видів товарів та послуг, які у подальшому були використані при сертифікації понад 120 тисяч найменувань продукції.

Україна увійшла до складу GEN у 2004 р. і представлена у ній Всеукраїнською громадською організацією *"Жива планета"*, яка діє згідно з програмою екологічного маркування, впроваджуваною за підтримки Міністерства екології та природних ресурсів України. У 2011 році вона пройшла сертифікацію довіри за програмою *"GENICES"*, що передбачає взаємне визнання процедур оцінювання відповідності відповідно до норм сертифікованих програм країн-членів GEN і надає можливість українським виробникам просувати екологічно сертифіковану продукцію на світовий ринок за спрощеною процедурою.

Україна для маркування товарів, вироблених на підприємствах, що пройшли сертифікацію за критеріями екологічної чистоти, зареєструвала показаний на рис. 5.20 національний знак *"Екологічно чисто та безпечно"* (*"Зелений журавлик"*), включений до міжнародного реєстру 8 жовтня 2004 року на офіційній щорічній зустрічі організацій-членів GEN у Токіо.



Рис. 5.20 **Український національний знак екологічного маркування**

Процедури екологічного маркування урегульовуються положеннями міжнародного стандарту ISO 14020 *"Екологічні маркування та декларації. Загальні принципи"* (*"Environmental labeling – Basic principles of environmental labeling"*) та ряду інших нормативних документів, спеціалізованих у визначенні критеріїв робіт, виконуваних

з дотриманням критеріїв екологічної чистоти. За їхніми положеннями, основні поняття у цій сфері трактуються наступним чином:

Екологічна декларація – твердження, в якому суб'єктом господарювання зазначено екологічні характеристики продукції атестованої якості

Екологічно чистий продукт – сертифікований продукт найвищої споживчої якості, супроводжуваний відповідною екологічною декларацією

Стандартом ISO 14020 для застосування знака екологічного маркування не встановлюються обмеження щодо категорії продукції, товарів та послуг. Але орган сертифікації повинен оцінити технічну можливість ідентифікувати екологічні аспекти обраного продукту та оцінити ступінь його впливу на стан довкілля протягом усього життєвого циклу. Норми цієї діяльності ідентифікуються за трьома наступними типами:

Екологічне декларування та маркування I типу проводиться відповідно до положень стандарту ISO 14024 "Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та методи (Environmental labeling – Practitioner programs – Guiding principles, practices and certification procedures of multiple criteria (type 1))" і має засвідчувати мінімальний вплив продукту на стан довкілля. Для цього використовуються знаки затвердженої форми, право нанесення котрих надається за ліцензією акредитованої у національній системі сертифікації третьої сторони. Деякі із загальновідомих знаків екологічного маркування 1 типу показані на рисунку 5.21:

Отримання права на нанесення цих знаків передбачає виконання заявником наступних процедур:

- надання документів з підтвердження екологічності процесів виробничої діяльності підприємства,
- проведення екологічної сертифікації заявленого продукту.

Під час виконання цих робіт відповідальність за їхню правильність та достовірність результатів атестації несе орган сертифікації. Після їх завершення, відповідальність за додержання сертифікованих норм покладається виключно на ліцензіата.



Рис. 5.21 Знаки екологічної безпечності деяких країн
А – "Маргаритка" – знак країн ЄС, **Б** – "Скандинавський лебідь" – знак, використовуваний скандинавськими країнами (Швецією, Норвегією, Фінляндією, Ісландією), **В** – "Блакитний янгол" – знак екологічної чистоти використовуваний у ФРН, **Г** – "Екознак" Японії, **Д** – "Зелена печатка" (США), **Е** – знак екологічної чистоти Китайської народної республіки, **Ж** – знак екологічного маркування Республіки Корея, **К** – екологічний знак Чеської республіки

Екологічне декларування та маркування II типу проводиться за положеннями стандарту ISO 14021 "Екологічні маркування та декларації. Екологічні самодекларації – Екологічні вимоги – Терміни і визначення" ("Environmental labeling – Self-declaration – Environmental claims – Terms and definitions"):

Екологічна самодекларація – твердження про екологічну чистоту продукції, яке робиться виробниками, імпортерами, дистриб'юторами роздрібними торгівцями або будь-якою іншою стороною за відсутності сертифікації третьою стороною

Найпоширенішими типами екологічних самодекларацій, вимоги до яких встановлені стандартом ISO 14021, є: "здатний до розкладання", "продукція із збільшеним терміном служби", "рекуперована енергія", "придатний для повторного перероблення", "містить перероблений матеріал", "знижене енергоспоживання", "знижене водоспоживання", "маловідходний" та деякі інші. Заяви

типу "вільний від ..." за вимогами стандарту слід робити лише у випадку, коли рівень вмісту зазначеної небезпечної речовини не перевищує фоновому рівня або порогу чутливості атестованих методик її визначення.

На рисунку 5.22 показані графічні символи, що використовуються зазвичай разом із заявою про екологічність продукції, або ж замість неї:



Рис. 5.22 Знаки, що вказують на можливість перероблення матеріалу виробу або містять вторинний матеріал: А – продукт придатний для повторного перероблення, Б – продукт містить перероблені матеріали

Особливості використання екологічних символів другого типу характерні тим, що вони визначають, що:

- їхнє застосування є добровільним,
- застосовувані символи повинні бути простими та зрозумілими,
- дизайн символів повинен уможливлювати їхнє відрізнєння від інших знаків.

Разом з тим, правила етикетування обмежують використання заяв або тверджень, які є нечіткими чи неконкретними і лише натякають, що продукція має певні ознаки екологічної чистоти та безпечності. Тому при застосування маркування знаками другої категорії уникають таких формулювань, як "сприятливий для озону", "зелений", "сприятливий для природи", "екологічно сприятливий", "не забруднюючий" тощо. При цьому заявник несе повну відповідальність за зміст та достовірність самодекларацій і надання даних, необхідних для перевірки правильності їхнього видання.

Обидва типи маркування застосовуються при позначенні екологічної чистоти продуктів, а не процесів їх вироблення та не засвідчують факт сертифікації системи екологічного менеджменту. Більш того, деякі із знаків цієї категорії можуть бути ілюзорними або навіть вводити споживачів в оману стосовно того, що сертифікація відповідного продукту була дійсно проведена (рис. 5.23):



Рис. 5.23 Приклади неналежного використання знаків екологічного маркування II типу

Подібні заяви не слід розуміти як засвідчення факту проведення сертифікації систем екологічного менеджменту. Більш того, використання знаків супроводжуваних формулюваннями типу "екологічно безпечний" у багатьох випадках є необґрунтованим. Швидше вони свідчать про прагнення виробника підвищити конкурентоспроможність своєї продукції.

Взявши до уваги досвід використання екологічного маркування другого типу, CEN та ISO визначили правила використання цих знаків і виділили три аспекти декларування, регламентовані стандартами ISO 14021 (правила використання на етикетках/в супровідних елементах термінів типу "придатний до рециркуляції"), ISO 14022 (правила використання символів рециркуляції на етикетках та в рекламі) та ISO 14023 (процедури визначення та перевірки правомірності використання екологічних знаків).

Екологічне декларування III типу здійснюється відповідно до положень стандарту ISO 14025 і не передбачає маркування продукції екологічними знаками не передбачає. Проводиться з метою надання кількісної екологічної інформації про життєвий цикл продукції для забезпечення можливості порівняння характеристик продуктів, що виконують одну й ту ж функцію. Такі декларації надаються одною або кількома організаціями і розробляються на основі незалежно перевірених даних оцінювання життєвого циклу (LCA), даних інвентаризаційного аналізу життєвого циклу (LCI) або інформації, яка відповідає вимогам стандартів ISO серії 14040 та додаткової екологічної інформації, яка має відношення до зазначених вище даних, які:

- розробляються з використанням попередньо встановлених параметрів,
- відповідають вимогам, встановленим оператором програми, яким може бути, наприклад, компанія або група компаній, галузь промисловості або торгівельна асоціація, органи

державного управління або агентства, незалежні наукові органи або інші організації.

Екологічні декларації типу III, відповідно до положень цього стандарту видаються з метою обміну інформацією між суб'єктами господарювання, але можуть бути використані й для передачі інформації від бізнесу до споживача. Розробник екологічної декларації типу III не може зарані точно встановити коло користувачів його інформації. Однак при їхньому розробленні важливо брати до уваги потреби різних груп покупців або груп користувачів, наприклад великого бізнесу, підприємств малого та середнього розміру, державних закупівельних організації та споживачів. Спеціалістам, які відповідають за розроблення екологічних декларацій третього типу та програм, що розробляються на виконання вимог стандарту ISO 14025, слід звертати увагу на обізнаність споживачів, яким ця інформація чи програма надається.

У програмах, що розробляються відповідно до нормованих положень, від організації, яка декларацію розробляє, вимагається гарантія, що декларовані дані пройшли незалежну перевірку власними або зовнішніми органами контролю. Такою незалежною перевіркою може бути перевірка даних декларації експертами третьої сторони, але ця вимога не є обов'язковою, за винятком декларацій, які мають призначенням передачу інформації від бізнесу до споживача.

Після того, як відбулася Чорнобильська катастрофа, багато виробників почало широко рекламувати лікарські властивості своєї продукції та використовувати з цією метою знаки спеціального типу. Так, один із можливих варіантів засвідчення радіопротекторних властивостей продукції наведений для прикладу на рисунку 5.24:



Рис. 5.24 **Український знак радіаційної безпеки**

Однак концепція екологічної безпеки є ширшою і включає категорії гарантування безпеки для людей, умов збереження належного стану довкілля і мінімального негативного впливу на нього продукції на усіх етапах її життєвого циклу, у тому числі на стадіях утилізації та повторного використання її упаковки та відходів виробництва. Тому ще однією проблемою, що постала на сучасному

етапі розвитку індустріального суспільства, є розроблення методів перероблення та утилізації промислових і побутових відходів. Для спрощення процедури визначення методів поводження з ними, найчастіше використовують наступні знаки:

Група № 1: знаки закликають до перероблення використаного продукту та його упаковки (рисунок 5.25):

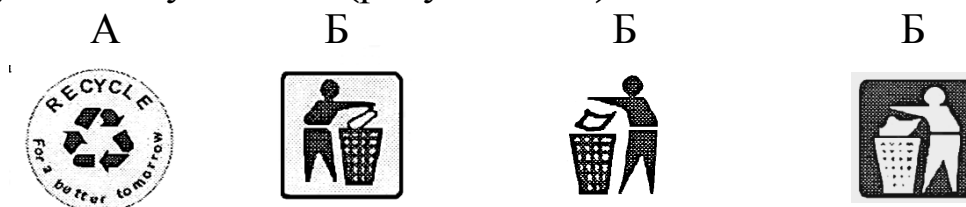


Рис. 5.25 Позначення рекомендованих методів переробки відходів

А – “Recycle for the better tomorrow” (Перероби задля кращого майбутнього); Б – “Не сміти, здавай використані матеріали на повторну переробку або викидай їх у роздільні сміттєві баки”. Знак може застосовуватися разом із підписами “Keep your country tidy” (Тримай свою країну в чистоті), “Gracias” (Дякуємо) тощо

За необхідності ідентифікувати матеріал упаковки, на неї у центрі петлі позначення можливості рециркуляції або нижче її розміщують його цифрові або літерні позначення:

- 1 ÷ 19 пластики,
- 20 ÷ 39 папір і картон,
- 40 ÷ 49 метали,
- 50 ÷ 59 деревина,
- 60 ÷ 69 текстиль
- 70 ÷ 79 скло.

Група № 2 "Переробка пластику". Знак ставиться на виробках, які можуть бути переробленими промисловими методами. Цифра в його середині вказує на тип пластмаси. Під цифрами також можуть ставити літери її коду (рис. 5.26):

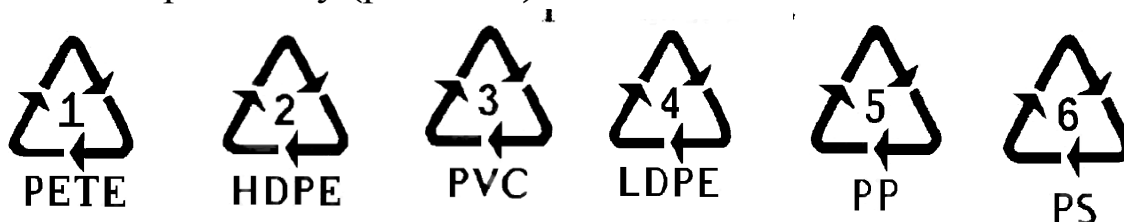


Рис. 5.26 Позначення кодів пластику

Група № 3. Знаки, наведені на рисунку 5.27, засвідчують, що маркована ними продукція може бути використана повторно:

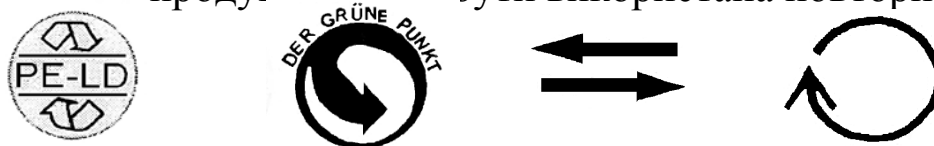


Рис. 5.27 Позначення, що свідчить про можливість повторного використання виробу (матеріалу, з якого він вироблений):

А – матеріал, з якого була вироблена продукція може бути використана повторно або ж при її виготовленні були використані вторинні матеріали (частково або повністю), Б – "Зелена точка" – німецький знак, який свідчить про гарантію приймання упаковки у пунктах збору вторинної сировини, В – пакунки багаторазового використання, Г – пакунки виготовлені з вторинних матеріалів

Збирання відходів – діяльність, пов'язана з вилученням, накопиченням і розміщенням відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах

Оброблення (перероблення) відходів – здійснення будь-яких операцій, пов'язаних із зміною їхніх фізичних, хімічних чи біологічних властивостей з метою підготовки до екологічно-безпечного зберігання, перевезення, утилізації чи видалення

Знешкодження відходів – зменшення чи усунення небезпечності відходів шляхом механічного, фізико-хімічного чи біологічного оброблення

Захоронення відходів – остаточне розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах так, щоб запобігти їхньому довгостроковому шкідливому впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини

Наявність екологічного знаку засвідчує мінімальний рівень ризику для життя і здоров'я користуванні маркованим виробом та інформує про безпечність продукції для довкілля впродовж усього її життєвого циклу. Наявність же знаку, подібного до наведеного нижче, звертає увагу на потенційну небезпечність маркованого продукту (рисунок 5.28):



Рис. 5.28 Знак екологічної небезпеки

Щоб захистити споживачів від ризиків, Державна служба технічного регулювання та споживчої політики України вимагає, щоб імпортовані товари супроводжувалися інформацією українською мовою, але при цьому вони можуть мати крім того і написи іноземними мовами, такі, як, наприклад, *best before*, *a consumer de preference*, *avant le Mind*, *haeybar bis (Ende)*, *consumir preferemente antes de* (краще вжити до), *expiry date*, *validity* (термін придатності), *production date* (дата виготовлення товару).

Контрольні запитання

1. Що розуміють під якістю ?
2. Що розуміють під управлінням якістю ?
3. Основні докази відповідності продукції встановленим критеріям якості ?
4. Основні способи оцінювання якості продукції
5. Основні завдання суб'єкта у сфері забезпечення якості
6. Основні принципи концепції тотального контролю якості
7. Основні принципи концепції тотального менеджменту якості
8. Що розуміють під системою якості ?

9. Якими нормативними документами визначені основоположні параметри діяльності із забезпечення якості ?
10. У яких випадках проводять сертифікацію системи якості ?
11. Механізми впровадження принципу виключення масового контролю якості
12. Головні норми сучасної системи господарювання
13. Що розуміють під станом екологічної безпеки ?
14. Що розуміють під системою екологічного управління ?
15. Мотиви екологічної сертифікації
16. Організації, за розроблення екологічних критеріїв і правил використання знаків екологічної чистоти
17. Назва українського національного знаку екологічної чистоти
18. Що розуміють під екологічно чистим продуктом ?
19. Що таке екологічне маркування першого типу ?
20. Що таке екологічне маркування другого типу ?
21. Який зміст вкладають у поняття "екологічна безпека" ?

Література

1. Актуальні проблеми і перспективи системи якості і безпеки в Україні: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених,спірантів і студентів [«Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем переробки сировини,стандартизації і безпеки продовольства»] (20 – 22 квітня 2011 р) - К., 2011.- С. 14-18
2. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа.— М.; Финансы и статистика, 1996. — 113с.
практичної
3. Баль-Прилипко Л.В. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю / Баль-Прилипко Л.В., Боровиков О.Я. — К., НУБіП України, 2014 — 532 с.
4. Баль-Прилипко Л. В. Державне регулювання якості та безпечності харчової продукції // За матеріалами міжнародного наукового-практичного виїзного семінару підвищення кваліфікації «Інноваційні технології в сільському господарстві Франції», / Л.В. Баль-Прилипко,-К.: НУБіПУ-2013.- С.34-49.
5. Баль-Прилипко Л. В. Екологічна чистота довкілля – засаднича складова здоров'я нації [Баль-Прилипко Л. В., О. Сокирко] // 1 секція «Стандартизація і сертифікація продукції АПК та технологій і засобів її виробництва»: V міжнар. науково–конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові

здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства», 23 - 24 квітня, 2015: збірник праць. – Київ, 2015. – С.87-88

6. Баль-Прилипко Л.В. Зарубіжний досвід гарантії якості і безпечності харчових продуктів [Баль-Прилипко Л.В., Леонова Б.І.] // 2 розділ «Поліпшення якості та безпечності продуктів харчування»: Збірник матеріалів VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Новітні тенденції у харчових технологіях та якості і безпечності продуктів», (Львів, 16-17 квітня 2015 р.) / Міністерство освіти і науки України, Львівський інститут економіки і туризму.- Львів: Ліга прес, 2015.- С.89-91
7. Баль-Прилипко Л.В. Нормативна база щодо гарантії якості та безпечності вітчизняних м'ясних продуктів / Л.В. Баль-Прилипко, Б.І. Леонова, О.П.Сокирко // Продовольча індустрія АПК. – 2015. – №3. – С. 41-47.
8. Баль-Прилипко Л.В. Харчовим продуктам – ретельний контроль /Л.В. Баль-Прилипко //Продовольча індустрія АПК-2011.- №2.- С. 11-14.
9. Бичківський Р.П. Управління якістю / Бичківський Р.П. – Львів: "Львівська політехніка", 2000. – 329 с.
10. Бичківський Р.П. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація / Бичківський Р.П., Столярчук П.Г., Гамула П.Р. – Львів: "Львівська політехніка", 2002. – 506 с.
11. Боженко І.Л. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація / Боженко І.Л. – Львів: Львівська політехніка, 2004. – 315 с.
12. Болотніков А.О. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг / Болотніков А.О. – К.: МАУП, 2005. – 144 с.
13. Варріс Енн-Марі Наступне покоління стандарту ISO 14001: три запитання і правило “трьох С” / Варріс Енн-Марі // Стандартизація, сертифікація, якість, № 2 – К., 2010. – С. 15
14. Віткін Л.М. Сучасна система технічного регулювання України: теорія та практика / Віткін Л.М., Хімічева Г.І., Зенкін А.С. - К.: МАУП, 2011. – 546 с.
15. Декрет Кабінету Міністрів України від 08.04.1993 № 113/98-ВР "Про державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил та відповідальність за їх порушення" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
16. Декрет Кабінету Міністрів України від 10.05.1993 р. № 46-93 "Про стандартизацію та сертифікацію" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>

17. Джуран Д. Все о качестве: Зарубежный опыт. Выпуск 2. Высший уровень руководства и качество. М., 1993. – 250с.
18. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. (ISO/IEC 17025:2004). ДСТУ ISO/IEC 17025-2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – (Національний стандарт України)
19. Заклади ресторанного господарства. Класифікація. ДСТУ 4281:2004 – К.: Держспоживстандарт України, 1995. – (Національний стандарт України)
20. Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР "Про безпечність та якість харчових продуктів" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
21. Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР "Про відходи" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
22. Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" від 23.09.1999 № 1105-XIV /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
23. Закон України від 14.01.2000 № 1393-XIV "Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
24. Закон України від 17.05.2001 № 2406-III "Про підтвердження відповідності" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
25. Закон України від 24.10.2002 № 191—IV-2002 "Про внесення змін у Закон України "Про безпечність та якість харчових продуктів" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>,
26. Закон України від 21.12. 2002 р. № 229-IV "Про охорону праці" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
27. Закон України від 02.12.2010 № 2735-VI "Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
28. Закон України від 15.05.2014 р. № 1315-VII "Про стандартизацію" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
29. Закон України від 22.07.2014 р. № 1602-VII "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>

30. Зорин Ю.В., Ярыгин В.Т. Качество технологической документации при подготовке предприятий к сертификации. Стандарты и Качество. – 1996. 95с.
31. Кириченко Л.С. стандартизації, метрології, управління якістю Кириченко Л.С., Мережко Н.В. – К., Київський національний торговельно-економічний університет, 2001. – 446 с.
32. Коваленко І.І. Методи аналізу якості / Коваленко І.І., Дубовий О.М., Бідюк П.І. – Миколаїв: НУК, 2004. – 208 с.
33. Кузьміна Т.О. Міжнародна система стандартизації та сертифікації / Кузьміна Т.О. – К.: Кондор, 2011. – 426 с.
34. Наказ Мінагрополітики від 01.10.2012 № 590 "Про затвердження вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
35. Мельничук С.Д. Основи системи державного технічного регулювання / Мельничук С.Д., Боровиков О.Я., Баль-Прилипко Л.В. – К., НУБіП України, 2012 – 284 с.
36. Мухаровський М. Система безпеки харчових продуктів / Мухаровський М. // Держстандарт України, № 4 – Харків, 2001. – С. 55
37. Наказ Мінагрополітики від 01.10.2012 № 590 "Про затвердження вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)" /// <http://www.zakon.rada.gov.ua>
38. Настанови щодо застосування ДСТУ ISO 9001-2001 у виробництві харчових продуктів та напоїв. (ISO 15161:2000). ДСТУ ISO 15161:2004. – К.: Держспоживстандарт України, 1993. – (Національний стандарт України)
39. Основи системи державного технічного регулювання: навчальний посібник/ [С.Д. Мельничук, О.Я. Боровиков, Л.В. Баль-Прилипко]-К.: 2012-283 с.
40. Оцінювання відповідності. Декларація постачальника про відповідність. Частина 1. Загальні вимоги. (ISO/IEC 17050-1:2001). ДСТУ ISO/IEC 17050-1:2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – (Національний стандарт України)

41. Оцінювання відповідності. Декларація постачальника про відповідність. Частина 2. Підтверджувальна документація. (ISO/IEC 17050-2:2001). ДСТУ ISO/IEC 17050-2:2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – (Національний стандарт України)
42. Оцінювання відповідності – Настанова щодо системи сертифікації продукції третьою стороною. (ISO/IEC Guide 28:2000). ДСТУ ISO/IEC Guide 28:2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – (Національний стандарт України)
43. Рамазанова-Стьопкіна О.А. Основи стандартизації, сертифікації та контролю якості / Рамазанова-Стьопкіна О.А. – К.: НАУ, 2004. – 112 с.
44. Ратушний А. С., Топольник В. Г. Оценка качества кулинарной продукции (Вопросы практической квалиметрии). - М.: Русская кулинария, 1991 - 182с.
45. Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції. ДСТУ 3413-96
46. Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок здійснення. ДСТУ 3414-96. – К.: Держстандарт України, 1996. – (Національний стандарт України)
47. Система сертифікації УкрСЕПРО. Процедура визнання результатів сертифікації продукції, що імпортується. ДСТУ 3417-96. – К.: Держстандарт України, 1996. – (Національний стандарт України)
48. Система сертифікації УкрСЕПРО. Сертифікація систем якості. Порядок проведення. ДСТУ 3419-96. – К.: Держстандарт України, 1996. – (Національний стандарт України)
49. Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Основні положення. ДСТУ 3946-2000. К.: Держстандарт України, 2001. – (Національний стандарт України)
50. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. ДСТУ 4161-2003. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – (Національний стандарт України)
51. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. (ISO 9000:2004) ДСТУ ISO 9000:2007. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – (Національний стандарт України)

52. Системи управління якістю. Вимоги. (ISO 9001:2004) ДСТУ ISO 9001-2008. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – (Національний стандарт України)
53. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності. (ISO 9004-1:2000.). ДСТУ ISO 9004-2001. – К.: Держстандарт України, 2001. – (Національний стандарт України)
54. Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування. (ISO 14001:1994). ДСТУ ISO 14001:2006 – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – (Національний стандарт України)
55. Система управління безпекою та гігієною праці. Вимоги. (OHSAS 18001:2002). ДСТУ-П OHSAS 18001:2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – (Національний стандарт України)
56. Система управління безпекою праці. Основні принципи виконання вимог. (OHSAS 18002:2002) ДСТУ-П OHSAS 18002:2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – (Національний стандарт України)
57. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. (ISO 22000:2002). ДСТУ ISO 22000:2007. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – (Національний стандарт України)
58. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю: Підручник / [Л. В. Баль-Прилипко, С. Д. Мельничук, О. Я. Боровіков, Л.М.Бутенко] – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2013. –532с.
59. Топольник В. Г. Комплексна оцінка процесу варіння щодо збереження харчових речовин при приготуванні страв //Вісник ДонДУЕТ. - 1999. -№4 - с. Технічні науки. - С. 68 – 73.
60. Топольник В. Г. Показник якості теплової обробки харчових продуктів //Стандартизація, сертифікація, якість. - 1999. - № 4. - С.44-46.
61. Топольник В. Г. Концепція системи властивостей технологічної обробки кулінарної продукції //Обладнання та технології харчових виробництв: Темат. зб. наук. праць. - Вип. 3. - Донецьк: ДонДУЕТ, - 1999. -С. 344-350.
62. Топольник В.Г. Комплексна оцінка якості кулінарної сировини за фізико-хімічними показниками /Вісник ДонДУЕТ. -2002. - № 1(13).-с. Технічні науки. -С. 60-66.

63. Топольник В.Г. Методика оцінки харчових продуктів за збалансованістю енергетичних речовин /Вісник ДонДУЕТ. -2003. -№ 1(17). -с. Технічні науки. -С. 63-70.
64. Топольник В.Г., Ратушний О.С. Кількісна оцінка технологічних параметрів теплової обробки страв із сільськогосподарського птаха /Вісник ДонДУЕТ. – 2001. -№9. – с. Технічні науки. – С. 31-36.
65. Топольник В.Г., Ратушный А.С. Системный анализ процессов производства кулинарной продукции -Донецк: ДонГУЭТ, 2003. - 152 с.
66. Указ Президента України "Про заходи щодо підвищення якості вітчизняної продукції" // Голос України, 24.12.2004р.
67. Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення. ДСТУ 3230-95 – К.: Держстандарт України, 1995. – (Національний стандарт України)
68. Якість продукції. Оцінка якості. Терміни та визначення ДСТУ 2925-94. – К.: Держстандарт України, 1995. – (Національний стандарт України)
69. Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labeling of organic products with regard to organic production, labeling and control
70. Directive 92/43/EEC "On the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora"
71. Directive 2001/95/EC "On general product safety"
72. Directive 2004/95/EC "On environmental liability with regard to prevention and remedying of environmental damage"
73. EU Directive 2008/1/EC concerning integrated pollution prevention and control
74. Fundamentals of the System of State Technical Regulation: Manual / [Bal’–Prilipko L.V., Melnychuk S. D.,Borovykov O.Ya] – Kyiv , – 2013. – 253 P.

ПЕРЕЛІК

добавок, дозволених до використання у харчових продуктах (за станом на 01.11.2015 р.)

Код добавки	Назва		Примітка
	українською	англійською	
1	2	3	4
E 100	Куркуміни	Curcumins	
E 101	Рибофлавіни	Riboflavin	
E 102	Тартразін	Tartrazine	
E 104	Хіноліновий жовтий	Quineline yellow	
E 110	Жовтий "сонячний захід" спеціальний жовтий FCF	Sunset yellow FCF	Дуже небезпечний, канцероген, негативний вплив на дітей. Заборонений у ряді країн
E 120	Карміни	Carmines	
E 122	Азорубін	Azorubine	Дуже небезпечний, захворювання шлунково- кишкового тракту, алергічні реакції.
E 124	Понсо 4R	Ponceau 4R	Небезпечний, алергічні реакції

1	2	3	4
E 129	Спеціальний червоний	AG Allura red AG	Небезпечний, алергічні реакції. Заборонений у ряді країн
E 131	Синій патентований V	Patent blue V	
E 132	Індигокармін	Indigotine	
E 133	Діамантовий синій FCF	Brilliant blue FCF	
E 140	Хлорофіли	Chlorophylls	
E 141	Мідні комплекси хлорофілів	Chlorophylls copper complexes	
E 142	Зелений S	Green S	
E 150a	Цукровий колер I простий	Caramel I-plain	
E 150b	Цукровий колер II	Caramel II - Caustic sulfite	
E 150c	Цукровий колер III	Caramel III-ammonian process	
E 150d	Цукровий колер IV	Caramel IV-ammonia-sulphite	
E 152	Вугілля	Carbon black (hydro-carbon)	
E 153	Вугілля рослинне	Vegetable carbon	
E 160a	Каротини: бета-каротин синтетичний екстракти натуральних каротинів	Carotenes: Beta carotene synthetic Natural extracts	

1	2	3	4
E 160b	Екстракти аннато (аннато, біксин, норбіксин)	Annato extracts	
E 160c	Масло смоли паприки: екстракт паприки, капсофуксин, капсантен	Paprika oleoresins	
E 160e	Бета-апо-8-каротинол	Beta-apo-8-carotenal	
E 162	Червоний буряковий бетанін	Beet red	
E 163	Антоціани	Anthocyanins	
не кодована	Екстракт із чорної смородини	Blackcurrant extract	
не кодована	Екстракт із шкірочки винограду, енобарвник	Grape skin extract	
E 164	Шафран	Saffron	
E 170	Вуглекислі солі кальцію: карбонат кальцію (i) бікарбонат кальцію (ii)	Calcium carbonate (i) Calcium dicarbonate (ii)	
E 171	Титану двоокис	Titanium dioxide	
E 172	Оксиди та гідроксиди заліза	Iron oxides and hydroxides	
E 175	Харчовий барвник - золото (пігментний метал 3)		
E 181	Таніни харчові	Tannins (food grade)	

1	2	3	4
не кодована	Метилвіолет	Metilviolet	
не кодована	Родамін С	Rodamin	
не кодована	Фуксин кислий	Phuxin	
E 200	Сорбінова кислота	Sorbic acid	
E 201	Сорбат натрію	Sodium sorbate	Небезпечний, алергічні реакції, негативний вплив на дітей
E 202	Сорбат калію	Potassium sorbate	
не кодована	Алілгірчична олія		
E 210	Бензойна кислота	Benzoic acid	
E 211	Бензоат натрію	Sodium Benzoate	Дуже небезпечний, ракові пухлини, алергічні реакції, негативний вплив на дітей
E 220	Сірки двоокис	Sulphur dioxide	Небезпечний, захворювання шлунково-кишкового тракту, подразнює дихальні шляхи, негативний вплив на дітей

1	2	3	4
E 222	Натрію гідросульфід	Sodium hydrogen sulphite	Небезпечний, заховорювання шлунково-кишкового тракту, подразнює дихальні шляхи, негативний вплив на дітей
E 223	Натрію метабісульфіт	Sodium metabisulphite	Небезпечний, заховорювання шлунково-кишкового тракту, подразнює дихальні шляхи, негативний вплив на дітей
E 224	Калію метабісульфіт	Potassium metabisulfite	Небезпечний, заховорювання шлунково-кишкового тракту, подразнює дихальні шляхи, негативний вплив на дітей
E 234	Нізіл	Nisin	
E 235	Пімаріцин (Натаміцин)	Pimaricin (Natamycin)	

1	2	3	4
не кодована	Лактоцид	Lactocid	
не кодована	Перекис водню	Hydrogenium peroxudum	
E 250	Натрію нітрит	Sodium nitrite	
E 251	Натрію нітраг	Sodium nitrate	
E 252	Калію нітраг	Potassium nitrate	
E 260	Оцтова кислота	Acetic acid	
E 262	Ацетат натрію	Sodium acetate	
E 263	Кальцію ацетат	Calcium acetate	
E 270	Молочна кислота (L, D та LD)	Lactic acid	Небезпечна для дітей, навантаження на нирки, може містити ГМО
E 285	Натрію тетраборат (бура	Sodium tetraborate	
E 290	Вуглецю двоокис	Carbon dioxide	
E 296	Яблучна кислота	Malic acid	
E 300	Аскорбінова кислота	Ascorbic acid	
E 301	Натрію аскорбат	Sodium ascorbate	
E 304	Аскорбіл пальмітат	Ascorbyl palmitate	
E 305	Аскорбіл стеарат	Ascorbyl stearat	
E 306	Концентрат суміші токоферолів	Mixed tocopherols concentrate	

1	2	3	4
E 307	Альфа-токоферол	Alpha-tocopherol	
E 308	Гамма-токоферол	Gamma-tocopherol	
E 309	Дельта-токоферол	Delta-tocopherol	
E 316	Ізо-аскорбінат натрію	Sodium Isoascorbate	
E 320	Бутил гідрооксианізол	Butylated hydroxyanisole (BHA)	Небезпечний, захворювання шлунково- кишкового тракту, печінки, алергічні реакції, підвищує рівень холестерину, може містити ГМО
E 321	Бутил гідрокситолуол	Butylated hydroxytoluene (BHT)	Небезпечний, захворювання шлунково- кишкового тракту, печінки, алергічні реакції, підвищує рівень холестерину, може містити ГМО
E 322	Лецитини	Lecithines	
E 325	Лактат натрію	Sodium lactate (solution)	

1	2	3	4
E 326	Лактат калію	Potassium lactate (solution)	
E 327	Лактат кальцію	Calcium lactate	
E 330	Лимонна кислота	Citric acid	
E 331	Цитрати натрію	Sodium citrates	
E 332	Цитрати калію	Potassium citrates	
E 334	Винна кислота	Tartaric acid, L (+)	
E 335	Тартрати натрію	Sodium tartrates	
E 336	Тартрати калію	Potassium tartrates	
E 338	Ортофосфорна кислота	Orthophosphoric acid	
E 339	Фосфати натрію: фосфат натрію однозаміщений (i) фосфат натрію двозаміщений (ii)	Sodium phosphates	
E 340	Фосфати калію	Potassium phosphates	
E 341	Фосфати кальцію	Calcium Phosphates	
E 342	Фосфати амонію	Ammonium phosphates	
E 351	Малат калію	Potassium malate	
E 363	Янтарна кислота	Succinic acid	
E 386	Етилендіамін тетраацетат динатрій	Disodium ethylene diamine-tetraacetate	

1	2	3	4
E 400	Альгінова кислота	Alginic acid	Небезпечна
E 401	Альгінат натрію	Sodium alginate	Небезпечний
E 402	Альгінат калію	Potassium alginate	Небезпечний, не дозволений до використання у більшості країн
E 403	Альгінат амонію	Ammonium alginate	Небезпечний
E 404	Альгінат кальцію	Calcium alginate	Небезпечний
E 405	Пропіленглікольальгінат	Propyleneglycolalginate	
E 406	Агар	Agar	
E 407	Карагенан та його натрієва, кальєва та амонієва солі, включаючи фурацелеран (агароїд)	Carageenan and its Na, K, NH4 salts	
E 410	Камедь рожкового дерева	Locust carab bean gum	
E 411	Вівсяна камедь	Oat gum	
E 412	Гуарова камедь	Guar gum	
E 413	Трагакант	Tragacanth gum	
E 414	Гуміарабік	Gum arabic	
E 415	Ксантанова камедь	Xantan gum	
E 416	Карайї камедь	Karaya gum	

1	2	3	4
E 417	Тари камедь	Tara gum	
E 418	Геланова камедь	Gellan gum	
E 420	Сорбіт та сорбітовий сироп	Sorbitol and Sorbitol syrup	
E 421	Маніт	Mannitol	
E 422	Гліцерин	Glycerol	
E 431	Поліоксиетилен (40) стеарат	Polyoxyethylene (40) stearate	
E 432	Поліоксиетиленсорбітан монолаурат Твін-20	Polyoxyethylene (20) Sorbitan monolaurate	
E 433	Поліоксиетиленсорбітанмоноолеат, Твін-80	Polyoxyethylene (20) Sorbitan monooleate	
E 434	Поліоксиетиленсорбітан монопальмітат, Твін-40	Polyoxyethylene (20) Sorbitan monopalmitate	
E 435	Поліоксиетиленсорбітан моностеарат, Твін-60	Polyoxyethylene (20) Sorbitan monostearate	
E 436	Поліоксиетиленсорбітан тристеарат	Polyoxyethylene (20) Sorbitan tristearate	
E 440	Пектини	Pectins	
не кодована	Желатин	Gelatine	
E 444	Ізобутират ацетат сахарози	Sucrose acetate isobutyrate	
E 445	Гліцеринові ефіри деревної смоли	Glycerol ester of wood resin	

1	2	3	4
E 450	Пірофосфати натрію: однозаміщений (i) двозаміщений (ii) тризаміщений (iii)	Diphosphates	
E 451	Трифосфати: Пентанатрію трифосфат (i) Пентакалію трифосфат (ii)	Triphosphates: Pentasodium triphosphate (i) Pentapotassium triphosphate (ii)	
E 452	Поліфосфати	Polyphosphates	
E 460	Целюлоза	Cellulose	
E 461	Метилцелюлоза	Methyl cellulose	
не кодована	Карбюлоза	Carbuloose	
E 466	Карбоксиметилцелюлози натрієва сіль	Sodium carboxymethyl cellulose	
E 470	Жирних кислот солі амонію, кальцію, натрію, магнію, калію, алюмінію	Salts of fatty acids (with base Al, Ca, Na, Mg, K and NH ₄)	
E 471	Моно- та дигліцериди жирних кислот	Mono- and Di-glycerides of fatty acids	
E 472a	Ефіри гліцерину, оцтової та жирних кислот	Acetic and fatty acid esters of glycerol	

1	2	3	4
E 472b	Ефіри гліцерину молочної та жирних кислот	Lactic and fatty acid esters of glycerol	
E 472c	Ефіри гліцерину лимонної та жирних кислот	Citric and fatty acid esters of glycerol	
E 472d	Ефіри моно- та дигліцеридів, винної та жирних кислот	Tartaric acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids	
E 472e	Ефіри гліцерину, діацетилвинної та жирних кислот	Diacetyltartaric and fatty acid esters of glycerol	
E 472f	Ефіри гліцерину, винної, оцтової та жирних кислот (суміш)	Tartaric acetic and fatty acid esters of glycerol (mixed)	
E 472g	Сукцинільовані моногліцериди	Succinylated monoglycerides	
E 473	Ефіри сахарози та жирних кислот	Sucrose esters of fatty acids	
E 475	Ефіри полігліцеридів та жирних кислот	Polyglycerol esters of fatty acids	
E 476	Ефіри полігліцерину взаємостерифікованих рицинолових кислот	Polyglycerol esters of interesterified ricinoleic acid	
E 477	Ефіри пропіленгліколю та жирних кислот	Propylene glycol esters of fatty acids	

1	2	3	4
E 481	Лактилати натрію Стеароїл-лактилат натрію (i) Олеїллактилат натрію (ii)	Sodium lactilates Sodium stearylactylate Sodium oleyllactylate(ii)	
E 492	Сорбітан тристеарат	Sorbitan tristearate	
E 500	Карбонати натрію: карбонат натрію (i) гідрокарбонат натрію (ii) (бікарбонат натрію)	Sodium carbonate(i) Sodium hydrocarbonate (ii) (Sodium bicarbonate)	
E 501	Карбонати калію: карбонат калію (i) гідрокарбонат калію (ii)	Potassium carbonates (i) Potassium hydrocarbonate (ii)	
E 503	Карбонати амонію: карбонат амонію (i) гідрокарбонат амонію (ii)	Ammonium carbonate (i) Ammonium hydrocarbonate (ii)	
E 504	Карбонати магнію: карбонат магнію (i) гідрокарбонат магнію (ii)	Magnesium carbonate (i) Magnesium hydrocarbonate (ii)	
E 507	Соляна кислота	Hydrochloric acid	
E 508	Хлорид калію	Potassium chloride	
E 509	Хлорид кальцію	Calcium chloride	

1	2	3	4
E 510	Хлорид амонію	Ammonium chloride	Дуже небезпечний, розлади кишечника, негативний вплив на печінку
E 511	Хлорид магнію	Magnesium chloride	
не кодована	Амоній азотнокислий		
E 513	Сірчана кислота	Sulphuric acid	Дуже небезпечна, розлади кишечника, негативний вплив на печінку
E 514	Сульфати натрію	Sodium sulphates	
E 515	Сульфати калію	Potassium sulphates	
E 516	Сульфати кальцію	Calcium sulphates	
E 519	Сульфат міді	Copper sulphate	
E 524	Гідроксид натрію	Sodium hydroxide	
E 525	Гідроксид калію	Potassium hydroxide	
E 526	Гідроксид кальцію	Calcium hydroxide	
E 527	Гідроксид амонію	Ammonium hydroxide	Дуже небезпечний, розлади кишечника, вплив на печінку. Заборонений у ряді країн

1	2	3	4
не кодована	Оксид натрію	Sodium oxide	
E 530	Оксид магнію	Magnesium oxide	
E 536	Фероціанід калію	Potassium ferricyanide	
E 539	Натрій сірководистокислий	Sodium thiosulphate	
E 551	Двоокис кремнію аморфний	Silicon dioxide amorphous	
E 558	Бентоніт	Bentonite	
E 559	Алюмосилікат	Aluminium silicate	
E 570	Жирні кислоти	Fatty acids	
E 575	Глюконо-дельта-лактон	Glucono-delta-lactone	
E 579	Глюконат заліза	Ferrous gluconate	
E 585	Лактат заліза	Ferrous lactate	
E 621	Глутамат натрію 1-заміщений	Monosodium glutamate	
E 627	Динатрію - 5 - гуанілат	Disodium - 5 - guanilate	
E 631	5'-Інозіат натрію двозаміщений	Disodium 5'-inositate	
E 636	Мальтол	Maltol	Небезпечний. Заборонений у більшості країн
E 637	Етилмальтол	Ethyl maltol	Небезпечний
не кодована	Діацетил	Diacetyl	

1	2	3	4
не кодована	Ефірні олії спиртові, водно-спиртові, CO ₂ -екстракти, дистиляти та есенції на їх основі		
не кодована	Аромати копіння	Smoke flavours	
не кодована	Ванілін	Vanillin	
не кодована	Етилванілін	Ethylvanillin	
E 901	Віск бджолиний білий та жовтий	Bees wax white and yellow	
E 902	Віск свічковий	Candelilla wax	
E 903	Віск карнаубський	Carnauba wax	
E 905a	Вазелінова олія харчова	Mineral oil, food grade	
E 905b	Вазелін	Petrolatum (Petroleum jelly)	
E 905c	Парафін	Petroleum wax	
E 908	Віск рисових висівок	Rice bran wax	
E 909	Спермацетовий віск	Spermaceti wax	
E 910	Воскові ефіри	Wax esters	
E 913	Ланолін	Lanolin	
E 917	Йодат калію	Potassium iodate	
не кодована	Йодистий калій	Potassium iodide	
E 920	L-цистин і його натрієва та калієва солі	L-cysteine and its hydrochlorides sodium and potassium salts	

1	2	3	4
E 927b	Карбамід	Carbamide	
E 930	Перекис кальцію	Calcium peroxide	
E 938	Аргон	Argon	
E 939	Гелій	Helium	
E 940	Дифтор-дихлорметан "хладон 12"	Diphtor-dichlormetan	
E 941	Азот	Nitrogen	
E 950	Ацесульфам калію	Acesulfame potassium	
E 951	Аспартам	Aspartame	Небезпечний. При нагріванні виділяється отрута – метанол, шкідливий для шкіри, може містити ГМО. Небезпечний при термічному обробленні
E 952	Цикламова кислота та її натрієва, калієва, кальцієва солі		
не кодовані		Cuculamic acid and Na, K, Ca salts	
E 953	Ізомальт	Izomaly	

1	2	3	4
E 954	Сахарин (натрієва, калієва та кальцієва солі)	Saccharin (and Na, K, Ca salts)	
E 965	Мальтітол і мальтітоловий сироп	Maltitol and maltitol syrup	
не кодовані	Натуральні та натурально-ідентичні ароматичні речовини		
E 967	Ксиліт	Xylitol	
не кодована	Отизон	Otison	
не кодована	Сахарол	Sacharol	
E 999	Екстракт квілайї	Quiliaia extracts	
E 1100	Амілази	Amylases	
E 1101	Протеази	Proteases	
E 1102	Глюкозо-оксидаза	Glucose oxidase	
E 1103	Інвертази	Invertases	
E 1104	Ліпази	Lipases	
не кодована	Каталази	Catalases	
не кодована	Целюлази	Zelulases	
не кодована	Пектинази	Pectinases	
не кодована	Бета-галактозидази	Beta-galactosidases	
не кодована	Глюкоамілази	Glucoamylases	

1	2	3	4
E 1105	Лізоцим	Lysozyme	
E 1400	Декстрин харчовий та його похідні	Dextrin	
E 1404	Окисдований крохмаль	Oxidised starch	
E 1410	Монокрохмалю фосфат	Monostarch phosphate	
E 1412	Дикрохмалю фосфат	Distarch phosphate	
E 1413	Фосфатованого крохмалю фосфат	Phosphated distarch phosphate	
E 1414	Ацетильованого крохмалю фосфат	Acetylated distarch phosphate	
E 1420	Крохмаль ацетильований	Acetylated starch	
E 1422	Ацетильованого крохмалю адипінат	Acetylated distarch adipinate	
E 1442	Гідроксипропілен-крохмалю фосфат	Hydroxypropyl distarch phosphate	
E 1450	Крохмалю натрійоктеніл сукцинат	Starch sodium octenylsuccinate	
E 1510	Спирт етиловий	Ethanol	
E 1518	Триацетин	Triacetin	
E 1520	Пропіленгліколь	Propylene glycol	

Технологічні функції харчових барвників, фіксаторів кольору та консервантів

Вид функції	Описання технологічної функції для:		
	харчових барвників та їх торгівельних форм, у тому числі сумішей барвників	фіксаторів кольору – нітритів, нітратів та посолочних сумішей з їх вмістом	харчових консервантів та їх торгівельних форм, у тому числі сумішей консервантів
Основна	Забарвлювання харчової системи або її окремих частин у потрібний колір	Утворення кольору за рахунок реакції NO з міоглобіном	Пригнічення розвитку патогенної та гнилісної мікрофлори з метою забезпечення мікробіологічної безпечності продукту протягом заданого терміну придатності
	Надання стійкості властивим м'ясній системі характеристикам кольору у процесі виготовлення та зберігання під дією фізико-хімічних впливів (світло, температура) протягом певного часу	Забезпечення мікробіологічної безпечності м'ясопродуктів, у тому числі припинення утворення токсинів Утворення аромату ветчинності	Зниження рН продукту Зменшення кількості води у продукті

Пішіі	Поява небажаного відтінку кольору або зміна (у тому числі знебарвлення) кольору у присутності інших харчових добавок (консервантів, регуляторів кислотності) та/або при зміні рН харчової системи Неоднорідний розподіл кольору по масі м'ясної системи Забарвлювання жиру та шпик у "структурованих" ковбасних виробках Забарвлювання води при вторинному тепловому обробленні можливе проявлення токсичності	Можлива поява токсичності (перевищення залишкової кількості у готовому продукті) Утворення нітрозосполучень Пригнічення корисної мікрофлори поряд з некорисною (у сирокопчених та сиров'ялених виробках) Надання надмірно солоного смаку (для сумішей, що використовуються для посолу)	Можлива поява токсичності (перевищення залишкової кількості у готовому продукті) Зміна органолептичних характеристик продукту, у тому числі зникнення кольору Пригнічення корисної мікрофлори поряд з некорисною (у сирокопчених та сиров'ялених виробках)
-------	---	---	--

Технологічні функції антиоксидантів, регуляторів кислотності, харчових фосфатів

Описання технологічної функції для:			
Вид функції	антиоксидантів та їх торгівельних форм, у тому числі сумішей	регуляторів кислотності та їх торгівельних форм, у тому числі сумішей	харчових фосфатів
Основна	Гальмування процесів окиснювального псування протягом заданого терміну	Зміна функціонально-технологічних характеристик м'ясної системи	Зміна функціонально-технологічних характеристик м'ясної системи
	Стабілізація/покращення кольору	Зменшення активності води у продукті Бактеріостатична дія Антиокиснювальна дія Скорочення втрат маси/виділення вологи при пакуванні, зберіганні	Зміна рН м'ясної системи/продукту Скорочення втрат маси/виділення вологи при пакуванні, транспортуванні і зберіганні Зменшення активності води у продукті (незначне) Бактеріостатична дія (незначна) Антиокиснювальна дія (незначна)
Додаткові			

Побічні	Проокиснювальна дія (як правило у результаті передозування) Погіршення органолептичних характеристик продукту Нерівномірність розподілу по масі продукту Можлива поява токсичності	Надмірне підкислення м'ясної системи/продукту Надання продукту стороннього запаху і смаку Надання продукту невластивого відтінку кольору Виникнення дефектів консистенції	Негативна зміна ("омилення") смаку Пригнічення процесів утворення кольору Надмірно високий вміст загального фосфору у продукті Зміна відношення Са:Р у продукті Зменшення технологічного ефекту від використання гелеутворювачів (при певному діапазоні концентрацій добавок
---------	--	---	---

Додаток 4

Технологічні функції харчових емульгаторів та гелеутворювачів, підсилювачів смаку, аромату та деяких добавок подібного призначення

Описання технологічної функції для:			
Вид функції	харчових емульгаторів, їхніх торгівельних форм та сумішей деяких видів крохмалів, білків і т. ін.	гелеутворювачів та згущувачів, їхніх торгівельних форм і сумішей, модифікованих крохмалів	підсилювачів смаку і аромату, ароматизаторів, екстрактів пряно-ароматичних рослин
Основна	Емульсування жиру	Покращення консистенції готового продукту	Підсилення/модифікація смаку і аромату готового продукту
Додаткові	Покращення консистенції продукту Направлена зміна в'язкості фаршу Збільшення частки зв'язаної вологи Зменшення втрат при тепловому обробленні	Зменшення калорійності продукту за рахунок заміни частини жиру Збільшення здатності харчової системи, фаршу, до зв'язування вологи Зменшення втрат при тепловому обробленні	Підвищення стійкості властивого продукту аромату під дією технологічних факторів Антиоксидантна дія (для екстрактів прянощів) Бактеріостатична дія (для екстрактів прянощів) Покращення кольору готового продукту (для екстрактів прянощів)

інші	Погіршення кольору готового продукту Збільшення вмісту жиру у готовому продукті Погіршення запаху й смаку готового продукту	Зменшення вмісту білка у готовому продукті Виділення вологи у процесі зберігання продукту Нерівномірний розподіл по масі м'ясної сировини, продукту	Посилення негативних відтінків смаку Придання сторонніх відтінків смаку й аромату Біологічно активна дія (для екстрактів прянощів у випадку вироблення продукту загального призначення)
------	--	--	--

