



НАВЧАЛЬНЕ  
ВИДАННЯ

ПАВЛЮК С.Д.

# КУРС ЛЕКЦІЙ

Навчальної дисципліни:

**«СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ  
ЯКОСТІ І БЕЗПЕЧНОСТІ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ»**

КИЇВ – 2022

УДК 006.83:63-027.3(072)

*Рекомендовано до видання рішенням вченої ради факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів і  
природокористування України  
(Протокол № 11 від 16 червня 2022 року)*

**Рецензенти:**

**Ященко Л.Д.** викладач-методист ВП НУБіП України «Боярський Коледж екології і природних ресурсів»

**Кіщак Т.С.** кандидат сільськогосподарських наук, доцент НУБіП України

**Сучасні підходи до контролю якості і безпечності сільськогосподарської продукції:** курс лекцій для здобувачів третього рівня вищої освіти зі спеціальності 101 Екологія / С.Д. Павлюк – Київ : НУБіП України, 2022. – 86 с.

Зміст навчального видання відповідає навчальній програмі дисципліни «Сучасні підходи до контролю якості і безпечності сільськогосподарської продукції» для підготовки здобувачів третього рівня вищої освіти зі спеціальності 101 Екологія. Видання включає передмову, лекційний матеріал, з прикладами тестових питань для самоконтролю, списку рекомендованої літератури та відомостей про авторів

УДК 006.83:63-027.3(072)

© Павлюк С.Д., 2022

© НУБіП України

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
Л. 1. ЯКІСТЬ ТА СИСТЕМИ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ.....	6
Л. 2. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЗЕРНА .....	12
Л. 3. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР.....	17
Л. 4. ПЕРЕВІРКА ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ОВОЧІВ І ПЛОДІВ..	23
Л. 5. М'ЯСО І МЯСНА ПРОДУКЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ У РАЗІ ЗАБОЮ ТВАРИН.....	39
Л. 6. СИСТЕМА ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА ТА ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ.....	48
Л. 7. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ, ЇХ ХАРЧОВА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ.....	61
Л. 8. ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	68
Л. 9. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА ТА ОЦІНЮВАННЯ ЇЇ ЯКОСТІ.....	76
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	84
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....	86

## Передмова

«Сучасні підходи до контролю якості і безпечності сільськогосподарської продукції» – навчальна дисципліна, передбачена навчальним планом підготовки фахівців ОС «Доктор філософії» спеціальності 101 «Екологія». Її вивчення є одним з етапів підготовки кваліфікованих фахівців з екології і сприяє більш глибокому розумінню виробництва с/г продукції в АПК, що суттєво визначає екологічну безпеку довкілля та якість життя людей.

Мета дисципліни – закріпити теоретичні знання набуті під час вивчення інших дисциплін циклу професійної та практичної підготовки в поєднанні з їх практичним використанням з метою поліпшення біологічної, технологічної і гігієнічної якості рослинної та тваринної продукції і продуктів її переробки, підвищення екологічного рівня агропромислового виробництва.

Основні завдання дисципліни:

- Вивчення основ сучасних технологій виробництва і переробки с/г продукції, принципів розробки агроекологічних рекомендацій щодо їх удосконалення;
- Вивчення основних показників якості с/г продукції та продуктів її переробки;
- Оволодіння держстандартами на с/г продукцію та продукти її переробки;
- Вивчення та засвоєння сучасних способів і засобів управління якістю с/г продукції;
- Оволодіння сучасними методами оцінювання та контролю за якістю с/г продукції і її сертифікації.

Після вивчення дисципліни студент повинен знати:

- Завдання керівних органів держави, фахівців АПК щодо забезпечення високої якості с/г продукції;
  - Фізичні, біохімічні та фізіологічні показники, які характеризують якість продукції рослинництва та їх практичне використання;
  - Сучасні методи визначення показників якості продукції рослинництва;
  - Вимоги до якості с/г продукції;
  - Технологічні основи виробництва, первинної переробки та зберігання продукції рослинництва і тваринництва;
  - Сучасні способи та засоби управління якістю с/г продукції;
- вміти:
- Проводити польові, експрес- та фізико-хімічні лабораторні

дослідження із вивчення показників якості с/г продукції;

- Оцінювати відповідність якості с/г продукції вимогам нормативних документів;
- Володіти сучасними методами сертифікації продукції;
- Визначати головні заходи з вирощування високоякісної продукції рослинництва, її первинної переробки і зберігання;
- Скласти технологічні схеми виробництва молока, яловичини, свинини, баранини, продукції птахівництва, рибництва і бджільництва;
- Цілеспрямовано впливати на підвищення біологічної цінності, екологічної чистоти та якості с/г продукції;
- Агроекологічно і економічно обґрунтовувати ефективність проведення заходів спрямованих на підвищення якості с/г продукції.

# Лекція № 1 Якість продукції та система управління якістю

## План

1. Поняття якості продукції
2. Фактори, що обумовлюють якість продукції
3. Особливості системи якості продукції

### 1. Поняття якості продукції

Якість – як економічна категорія, відбиває сукупність властивостей продукції, що зумовлюють ступінь її придатності задовольняти потреби людини відповідно до свого призначення.

В умовах ринкових відносин якість забезпечується і гарантується підприємством. А якщо вона не забезпечується і не гарантується – підприємство гине: автоматично забезпечує це той же ринок, але нормальний ринок, із збалансованим попитом і пропозицією. В 60-70-і роки вважали, що для успіху виробника достатньо, щоб продукції було багато і вона була дешевою. В 80-і роки стало очевидним, що виникла конкуренція не цін, а якості: 80% покупців приймали рішення про покупку, звертаючи увагу в першу чергу на якість продукції. Таким чином, конкурентоспроможною могла стати лише продукція, яка мала, при інших рівних умовах, меншу виробничу собівартість і вищу якість.

В 1982 р. в США була видана книга Едварда Демінга “Якість, продуктивність, конкурентоспроможність”, в якій автор виклав свою концепцію постійного підвищення якості у вигляді 14 знаменитих постулатів.

Зараз весь світ працює над проблемою забезпечення якості. Методичною її основою є так звана “петля якості”, яка в класичному варіанті має такий вигляд (мал.1.).

### 2. Фактори, що обумовлюють якість продукції

На якість продукції впливає значна кількість факторів, які діють як самостійно, так і в взаємозв'язку між собою, як на окремих етапах життєвого циклу продукції, так і на кількох. Всі фактори можна об'єднати в 4 групи: технічні, організаційні, економічні і суб'єктивні.

До технічних факторів належать: конструкція, схема послідовного зв'язку елементів, система резервування, схемні вирішення, технологія виготовлення, засоби технічного обслуговування і ремонту, технічний рівень бази проектування, виготовлення, експлуатації та інші.

До організаційних факторів належать: розподіл праці і спеціалізація, форми організації виробничих процесів, ритмічність виробництва, форми і методи контролю, порядок пред'явлення і здачі продукції, форми і способи транспортування, зберігання, експлуатації (споживання), технічного обслуговування, ремонту та інші.

Організаційним факторам, на жаль, ще не приділяється стільки уваги, скільки технічним, тому дуже часто добре спроектовані і виготовленні вироби в

результаті поганої організації виробництва, транспортування, експлуатації і ремонту достроково втрачають свою високу якість.

До економічних факторів належать: ціна, собівартість, форми і рівень зарплати, рівень затрат на технічне обслуговування і ремонт, ступінь підвищення продуктивності суспільної праці та інше.

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, засобів, матеріалів на досягнення і забезпечення певного рівня якості виробів. Дія стимулюючих факторів приводить як до підвищення рівня якості, так і до його зниження. Найбільш стимулюючим фактором є ціна і зарплата. Правильно організоване ціноутворення стимулює підвищення якості. При цьому ціна повинна покривати всі витрати підприємства на заходи по підвищенню якості і забезпечувати необхідний рівень рентабельності. В той же час вироби з більш високою ціною повинні бути високої якості.

В забезпеченні якості значну роль відіграє людина з її професійною підготовкою, фізіологічними і емоціональними особливостями, тобто мова йде про суб'єктивні фактори, які по-різному впливають на розглянуті вище фактори. Від професійної підготовки людей, які зайняті проектуванням, виготовленням і експлуатацією виробів, залежить рівень використання технічних факторів. Але якщо в процесі функціонування технічних факторів роль суб'єктивних слабшає, тому що на цій стадії процес проходить з використанням сучасної техніки і технології, яка максимально звільняє технологічний процес від участі людини, то в організаційних факторах суб'єктивний елемент відіграє вже значну роль, особливо коли мова заходить про способи і форми експлуатації і формування виробів.

Наскільки важливі суб'єктивні фактори, свідчить поширена серед виробників думка про економічну вигідність підвищення якості. Якість розглядається при цьому як соціально бажана мета, але її вплив на підвищення рентабельності вважається мінімальним. Пояснюється це недостатньою обізнаністю виробників, які допускаються таких помилок.

### **3. Особливості системи якості продукції**

На сьогоднішній день, в нашій державі відбувається зріст економічного розвитку, формуються цивілізовані взаємовідносини між товаровиробниками і споживачами. Зростає конкуренція на світових ринках, які потребують якісну та конкурентно спроможну продукцію та послуги. Споживачі бажають мати впевненість в якості, яку може забезпечити підприємство з результативною системою управління якістю.

Практика зарубіжних і провідних вітчизняних підприємств свідчить, що задоволення вимог міжнародних стандартів ISO серії 9000 дозволяє забезпечити необхідний рівень якості і конкурентоспроможності продукції і послуг.

Підприємства-виробники складної продукції починають вимагати наявності сертифікованих систем якості у своїх постачальників, звільняючи себе від витрат на вхідний контроль і з'ясування відносин по незадовільних поставаннях.

Зрозуміло, що управляти якістю повинні всі, хто хоче зберегти конкурентоспроможність на ринку. Навряд хтось стане заперечувати важливість підвищення якості для успіху на ринку. Інша справа – дорога процедура сертифікації.

Сертифікація за стандартами ISO 9000 припускає відповідність системи якості підприємства ряду як формальних так і не формальних вимог. Процес приведення системи якості у відповідність цим вимогам може бути дуже трудомістким і, як правило, займає багато часу. Тому, перш ніж ухвалити рішення про підготовку системи якості до сертифікації по ISO 9000, керівництво підприємства повинне ретельно зважити всі "за і проти", а також ясно визначити навіщо компанії потрібен сертифікат на систему якості.

Якщо справа торкається українських підприємств, то мова про сертифікацію по ISO 9000 повинна вестися в тому випадку, якщо компанія працює на зарубіжних ринках або має намір виходити на них, або ж якщо клієнти компанії вимагають наявності у неї сертифікованої системи якості.

Сертифікація систем управління якістю потрібна для: Підвищення іміджу організації в регіоні і галузі. Можливості співпраці в спільних роботах і проектах з іноземними організаціями. Отримання державного або будь-якого іншого замовлення, яке фінансується з бюджету країни або міста. Отримання переваги перед конкурентами при участі в тендерних торгах. Спрощення процесу отримання ліцензій або дозволів. Залучення українських та іноземних інвесторів.

Полегшення управління всією діяльністю підприємства. Зменшення непродуктивні витрати.

Підвищення якості продукції та послуг. Удосконалення системи управління і підвищення її ефективності.

Філософія ISO 9000 ґрунтується на економічно ефективному застосуванні "правила довіри", яке дозволяє раціонально використовувати ресурси як кожного підприємства окремо, так і економіки в цілому. Можна вважати, що стандарти систем якості ISO 9000 були впровадженні саме для того, щоб дати підприємствам велику впевненість в постачальниках, дати їм можливість точніше оцінити постачальника.

Важливо чітко розділяти два поняття - управління якістю і сертифікація систем управління якістю. Управління якістю - одна з функцій управління підприємством, яка дозволяє реально забезпечувати високий рівень якості продукції і послуг за рахунок уважного і розумного управління виробництвом і обслуговуванням. Система управління якістю організовується відповідно до специфіки і задач конкретного підприємства. Стандарти ISO 9000 пропонують методіку побудови такої системи, яка може бути офіційно сертифікована.



Стандарти ISO 9000 визнані в багатьох країнах. В той же час сертифікація по ISO 9000 не є обов'язковою вимогою до виробників. Проте, наявність сертифікату ISO 9000, часто є ключовим чинником успіху на багатьох ринках або навіть виходу на них. Воно свідчить про належність компанії до цивілізованого ділового світу. Крім того, системи управління якістю багатьох компаній вимагають наявності сертифікованих систем управління якістю у їх постачальників.

Впровадження системи управління якістю згідно вимог державних стандартів серії ДСТУ ISO 9000 дає підприємству: Сприяє успішній реалізації продукції (послуг): підвищує якість і конкурентоспроможність продукції; сприяє задоволенню споживача; розширює ринкові можливості; покращує імідж фірми в очах громадськості. Підвищує культуру менеджменту і рівень керованості. Покращує: послідовність в досягненні мети; взаємодію персоналу; мотивацію персоналу; використання часу і ресурсів

Економить витрати на розробку, виробництво і застосування продукції (послуг): знижує втрати від браку; зменшує кількість помилок, переробок; знижує відходи; економить експлуатаційні витрати. Вигоди зацікавлених сторін Споживачі отримують продукцію, яка: відповідає вимогам; надійна, безвідмовна; є в наявності, коли потрібна;

Співробітники організації отримують вигоди від: підвищення стабільності зайнятості; стабільності і зростання оплати праці; покращення робочих умов; більшого задоволення роботою; поліпшення техніки безпеки; поліпшення морального клімату;

Власники і інвестори отримують вигоди від: збільшення прибутку на вкладений капітал; збільшення частки ринку і поліпшення результатів діяльності організації.

Постачальники і партнери отримують вигоди за рахунок: стабільності (зростання) об'єму постачань.

Суспільство отримує вигоду від: виконання законодавчих і нормативних вимог; зменшеного впливу на навколишнє середовище; підвищення безпеки.

Перш за все необхідно усвідомити, що система якості, заснована на стандартах ISO серії 9000, не припускає створення на підприємстві абсолютно нової системи. Будь-яке діюче підприємство має певні процедури управління- оформлення документально або роботи, що склалися за неписаними правилами і традиціями, відповідно до яких персонал виконує необхідні дії, реєструє і аналізує їх результати, вживає заходи по усуненню збоїв в роботі. І на більшості малих підприємств фактично виконуються окремі процедури управління якістю, вказані стандартами ISO серії 9000, проте вони можуть бути не завжди оформлені належним чином або в чомусь відрізняються від встановлених вимог.

Тому почати вдосконалення діючої системи якості, а саме в її вдосконаленні полягає основна змістовна частина роботи - доцільно з ретельного аналізу всієї діючої на підприємстві документації і форм реєстрації даних, зіставивши їх зміст з вимогами стандартів і з роз'ясненнями та

рекомендаціями, висловленими в цих документах. Природно, при цьому треба проаналізувати і те, як виконуються ті або інші процедури і положення на практиці.

Чим раніше підприємство почне роботи із створення сучасної системи управління якістю, тим більше вірогідний її успіх в конкурентному середовищі.

На сьогодні в Україні діє національний стандарт ДСТУ ISO 9001-2001 „Система управління якістю. Вимоги”, який відповідає міжнародному стандарту ISO 9001:2000.

У зв'язку з посиленням тенденцій глобалізації ринку та з підготовкою України до вступу до Світової організації торгівлі виникає нагальна потреба в побудові таких систем управління вітчизняними підприємствами, які б сприяли підвищенню конкурентоспроможності української продукції та національної економіки в цілому до світового рівня. Чільне місце в таких системах управління підприємствами, на думку багатьох вітчизняних та зарубіжних спеціалістів, має належати системі управління якістю (СУЯ), яка ґрунтується на ідеях TQM.

Створення СУЯ на підприємстві – це не можливість виробляти найкращу та найбільш конкурентоспроможну продукцію, а можливість дати гарантію, що якість виготовленої продукції є стабільною та зорієнтованою на споживача. Наявність сертифікованої на відповідність стандарту ISO 9000 (або ін., залежно від специфіки галузі) СУЯ дає організації стабільність і мінімум можливостей для виживання в умовах сучасного ринку. Стандарти статичні, хоча і можуть удосконалюватись, змінюючись відповідно до зростаючих вимог до конкурентоспроможної якості. Отже, для того, щоб залишитись на ринку, виробник змушений випереджати вимоги стандартів, і у цьому йому допомагає робота за принципами TQM.

Лідерства на ринку досягають ті організації, які постійно поліпшують якість. Ці організації, як правило, отримують національні або міжнародні нагороди (премії) за якість. Для інших організацій досвід лідерів слугує взірцем, а критерії моделей ділової досконалості, покладених в основу премій, допомагають здійснювати самооцінку з метою поліпшення СУЯ. Критерії премій також можуть періодично змінюватись. Окрім того, розробники кожної наступної премії мають змогу врахувати попередній досвід у цій галузі.

Концепція TQM динамічна, на відміну від стандартів. Вона розвивається за рахунок найвищих досягнень науки і практики в галузі управління якістю і загального менеджменту. У розвитку TQM виділяють три основні етапи, останній з яких триває.

Компанії, які достатньо довго утримують позиції лідера (неодноразово отримують різні премії або нагороди за якість, особливо міжнародні), на нашу думку можна вважати такими, що формують концепцію TQM.

Опрацювання робіт провідних фахівців з управління якістю (Глудкіна О.П., Конті Т., Лапідуса В.А., Шаповала М.І.) дозволяє побудувати таку схему розвитку систем управління якістю.

Концепція TQM і концепція стандартів ISO серії 9000 взаємодоповнюють одна одну. Однак, якщо стандарти ISO призначені для регулювання взаємовідносин між виробником і споживачем, то концепція TQM призначена тільки для внутрішньої потреби виробника. Концепція стандартів ISO відповідає на питання, що необхідно робити для забезпечення якості, а концепція TQM – як це робити. Якщо стандарти ISO 9000 проголошують досягнення якості кінцевою метою, то концепція TQM розглядає досягнення якості як поточний процес, де сам рух так само важливий, як і кінцева мета. Саме концепція TQM дозволяє максимально задовольняти вимоги і запити всіх груп зацікавлених осіб організації, яка виступає в ролі постачальника.

Система управління якістю є механізмом пристосування виробництва до змінних умов зовнішнього та (або) внутрішнього середовища функціонування.

Для піднесення української економіки і завоювання нашою країною стійких позицій на міжнародному ринку необхідно, щоб вітчизняна промисловість не тільки вийшла на рівень, який відповідає міжнародним стандартам, але й була здатною його перевищити. Світовий досвід показує, що досягти цієї мети можна лише шляхом оновлення філософії бізнесу, розкриття інтелектуального та творчого потенціалу суспільства, розвитку руху за якість і досконалість, залучення широких кіл науково-технічної громадськості до процесів постійних вдосконалень і поліпшень, широкого впровадження в усі ланки виробництва кращих світових і вітчизняних досягнень у галузі управління якістю.

### **Приклад тестових завдань для самоконтролю**

**1. Як називають сукупність властивостей і характеристик продукту, які стосуються його здатності задовольняти установлені і передбачені потреби?**

**2. Усі фактори що визначають якість продукції об'єднані у ..... груп.**

**3. Які властивості с/г продукції належать до хімічних?**

1. колір,
2. вміст сухої речовини,
3. вміст органічних кислот
4. здатність зберігатися без втрат маси,
5. вологість

**4. Як називають значення показника якості продукції прийняте за основу під час порівняльного оцінювання її якості?**

1. перше значення
2. базове значення
3. головне значення
4. порівняльне значення

**5. Яка назва стандартів серії ISO 9000 в українській редакції?**

## ЛЕКЦІЯ №2 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЗЕРНА

1. Будова зерна та його хімічний склад
2. Фізичні показники якості зерна
3. Біохімічні показники якості зерна і харчова цінність зерна
4. Технологічні властивості зерна
5. Вимоги до якості зерна

### 1. Будова зерна та його хімічний склад

Основну масу пшеничного зерна становить його внутрішня частина – *ендосперм*, з якого одержують найцінніші сорти борошна. Клітини ендосперму містять крохмаль і білкові речовини, а зовнішня частина ендосперму – алейроновий шар багата на білок і жир. Для одержання борошна вищого сорту алейроновий шар зерна треба видалити, оскільки він погано засвоюється організмом людини.

Зародок зерна містить багато білка, жирів, цукрів, вітамінів і ферментів. Під час переробки зерна на борошно зародки намагаються видалити, тому що вони погано подрібнюються і містять» жир, який швидко гіркне, викликаючи швидке псування борошна.

Зовні зерно покрите плодовою і насінною оболонками, кожна з яких складається із трьох шарів. Для одержання високоякісного білого борошна намагаються виділити всі шість шарів оболонки і борідку, оскільки вони майже не засвоюються організмом людини.

Основною сировиною для виготовлення борошна є зерно пшениці і жита, тому що ці культури мають високу харчову цінність. Борошномельна властивість зерна визначається співвідношенням між окремими його частинами та хімічним складом.

#### **Співвідношення складових частин зернівки пшениці і жита, %**

Складова частина зернівки	Пшениця	Жито
Плодові оболонки	4,2 - 6,3	4,8 - 5,5
Насінні оболонки	3,1-4,8	1,9 - 2,8
Алейроновий шар	6,0 - 10,5	10,0 - 13,0
Ендосперм	74-85	75-79
Зародок	1,4-3,1	3,4 - 4,0

Зерно жита за будовою і співвідношенням складових частин подібне до зерна пшениці, але між ними існують деякі відмінності. Його використовують переважно для вироблення оббивного і сіяного борошна, при виробництві якого не потрібне ретельне відокремлення оболонки від ендосперму. При розмелюванні зерно жита поводить себе як пластичне, а не як крихке тіло.

Зерна жита містять менше білків, ніж зерна пшениці. Крім того, білки жита не утворюють зв'язної клейковини через наявність у їх складі значної

кількості слизей, які і перешкоджають формуванню зв'язної клейковини. Крохмалю в зерні жита менше і він легше клейстеризується порівняно із пшеничним.

За харчовою цінністю житній хліб не поступається пшеничному, до того ж біологічна цінність житнього хліба вища, оскільки білок у ньому краще збалансований за вмістом незамінних амінокислот. В житньому хлібі міститься більше деяких вітамінів і мінеральних речовин.

## 2. Фізичні показники якості зерна

До фізичних показників належать натура зерна, маса 1000 зерен, скловидність, вирівняність, колір і запах зерна тощо. Під **натурою** розуміють масу певного об'єму зерна (частіше 1 л). Для зерна озимої пшениці вона коливається від 725 (іноді нижче) до 785 г/л. В комплексі натура характеризує зернину – її виповненість, шорохуватість, опушеність. Рівень базисної кондиції для натури зерна озимої пшениці становить 755 г/л. Натура може використовуватись як ознака, що вказує на борошномельні якості зерна. У випадку, коли натура не перевищує 750 г/л, зерно має занижений вихід борошна. Коли вона вища 750 г/л, то ця тенденція відсутня. Одночасно від натури залежать і технологічні властивості. При показнику меншому 700 г/л значно погіршуються хлібопекарські властивості, м'якуш хліба є сірим і з гіршим смаком. Зменшення натури зерна може бути попередженням зниження врожайності пшениці.

**Маса 1000 зерен** характеризує виповненість зерна і вказує на його величину. Добірніше зерно має більшу масу 1000 зерен. Вважається, що зерно з більшим показником має кращі технологічні властивості вищій вихід готової продукції (борошна, крупи). Встановлена залежність між масою 1000 зерен та вмістом білку і клейковини. Між білковістю та масою насіння існує помірنا, але достовірна обернена залежність. Щупле зерно при вищому вмісті в ньому білку, має гірші харчові якості, тому що білок, в основному, концентрується в периферійних частинах, які відходять при розмелі. Обернена залежність між масою 1000 зерен і вмістом клейковини не характерна для добірного зерна. Але коли вона зменшується нижче 32-34г, то дрібні зерна характеризуються збільшеним вмістом клейковини.

*За масою 1000 зерен пшеницю поділяють на 4 групи: з високою вагою (вище 30 г), з вагою вище середньої (25-30 г), середньою вагою (22-25 г), нижче середньої (менше 22 г). Як правило пшениці з високим показником дають світліше борошно і білішу м'якушку хліба.*

**Скловидність (консистенція ендосперму)** характеризує структурно-механічні властивості зерна, які залежать від щільності упакування в ендоспермі крохмальних зерен та їх зцементованості білками.

**Повна скловидність** характеризує наявність повністю скловидних зерен. В розрізі скловидні зерна мають блиск і схожі на прозорі. **Загальна скловидність** характеризується сумою повністю скловидних і напівскловидних зерен. Зріз **борошнистого** зерна нагадує поверхню крейди.

Зерно пшениці може бути скловидним – з повністю скловидним ендоспермом, борошнистим – з повністю борошнистим ендоспермом та частково скловидним – з ендоспермом частково борошнистим чи скловидним. Партія зерна вважається скловидною при скловидності 75% вище, напівскловидною – при 40-75% і борошнистою – при менше 40%. За цим показником можна судити про вміст білку та технологічні показники якості зерна. При його зростанні спостерігається вищий вміст білку та кращі технологічні властивості. Вихід борошна із високоскловидних зерен більший. Скловидність у цілому належить до видових і сортових ознак (тверді пшениці більш скловидні, ярі пшениці скловидніші, ніж озимі).

#### ***Колір. Запах. Вологість зерна.***

Колір має велике значення для твердої пшениці. Макарони високої якості одержують з пшениці бурштинного кольору. Для м'якої пшениці при сортовому розмелюванні колір зерна не має значення. Але в цілому колір і блиск можуть характеризувати стан зерна, адекватний умовам збирання врожаю. Колір зерна може змінюватись при проростанні. Характерним для більшості районованих сортів озимої пшениці є однорідне темно-червоне забарвлення. Наявність у партії значної кількості зерен з жовтим відтінком свідчить про погіршення борошномельних і хлібопекарських властивостей. Це твердження не стосується зерен, що втратили колір під дією тривалих дощів в період наливу та формування. Якщо таке зерно не має відхилень від вимог стандарту до вмісту клейковини, воно повинно прийматися без обмежень.

Дозріле зерно має специфічний свіжий зерновий, без солоду і плісняви запах. Розвиток пліснявих грибків і бактерій попереджають сушінням зерна до вологості 14-15%. Підвищена вологість свідчить про неповноцінність зерна і негативно впливає на його якісні показники при зберіганні і транспортуванні.

### **3. Біохімічні показники якості зерна і харчова цінність зерна**

Біохімічні показники якості характеризують харчову цінність зерна. До них належать: вміст білку, його фракційний та амінокислотний склад, кількість вітамінів та зольних елементів. **Білок** – одна з найважливіших складових зерна пшениці. Його вміст у зерні коливається від 9 до 18-19%. В Україні середня білковість становить 11-14%. Сучасні високоврожайні сорти озимої пшениці мають менший вміст білку, ніж екстенсивного типу. Показник білковості має достатньо різко виражену зональність накопичення: з північного заходу на південний схід вона підвищується із зростанням температури повітря, кількості сонячної радіації та зміни її складу, а також зменшенням вологості повітря. Зерно з найвищим вмістом білку та "сирої" клейковини, звичайно, отримують у південно-східних регіонах.

Харчову цінність зерна зумовлює також його амінокислотний склад. У білку зерна пшениці виявлено 20 амінокислот. Критичними амінокислотами виступають лізин, треонін, триптофан і метіонін. Вони є також незамінними і не

можуть синтезуватися в організмі людини. Всього таких налічується 8, крім названих лейцин, ізолейцин, фенілаланін та валін (для тварин додатково аргінін та гістидін). Достовірної залежності між білковістю зерна і вмістом критичних та незамінних амінокислот не виявлено. Сумарний білок зерна озимої пшениці неоднорідний і складається з декількох тисяч білків, що мають різні функції. Частку до 30% складають функціонально активні білки (ферменти, інгібітори і т.п.) – альбуміни та глобуліни. В основному вони знаходяться в алейроновому шарі та зародку. Близько 70% становлять запасні білки – гліадини та глютеніни. Найбільше їх міститься в ендоспермі зерна.

Вміст **зольних елементів** залежно від умов вирощування досягає 1,3-2,8%. Основними з них є фосфор (50% від кількості золи), калій (31%), магній (12,1%), кальцій (3,2%) та хлор (3,0%). В невеликих кількостях у зерні зустрічаються сірка, залізо, натрій, кремній, марганець, мідь, цинк, бор, алюміній, йод, кобальт, нікель, молібден, фтор, селен, миш'як, ванадій, цезій, рубідій та ін. Більша кількість золи утворюється в оболонках і алейроновому шарі.

#### **4. Технологічні властивості зерна**

До *технологічних* належать такі показники якості пшениці, що забезпечують отримання високого, пористого і м'якого хліба з однорідною структурою м'якуша, специфічним ароматом, приємного на смак і колір. До них належать: вміст "сирої" клейковини та її якість.

**Під "сирою" клейковиною** розуміють гумоподібний, високогідратований білковий згусток, що залишається після відмивання тіста водою. До 70-75% її вмісту становить вода. До складу сухої речовини клейковини входить 80-88% білків (гліадини та глютеніни), 6,7% зв'язаного крохмалю, 2-2,1% жирів, 1-1,2% цукрів, 0,8-1,0% золи. "Сира" клейковина дещо збіднена на незамінні амінокислоти, тому існує певне протиріччя між харчовою цінністю і технологічними властивостями зерна. В процесі відмивання тіста з промивною водою відходять альбуміни та глобуліни, розчинні крохмаль, цукри та висівки.

В зерні озимої м'якої пшениці, що вирощується в Україні, в середньому міститься від 20 до 35% "сирої" клейковини, її вміст підвищує харчову цінність, хлібопекарські властивості, товарний вигляд хліба. Від клейковини залежить газотримуюча здатність тіста та об'ємний вихід хліба, пористість, характерний колір, смак і аромат.

Якість тіста залежить не стільки від вмісту фізичних властивостей, таких як пружність, еластичність, розтяжність, в'язкість, зв'язність, а й від здатності зберігати ці властивості в процесі випікання хліба.

По відношенню до технологічних і хлібопекарських властивостей сорти озимої м'якої пшениці поділяють на сильні, середні і слабкі (кормові).

**До сильних пшениць** належать сорти-поліпшувачі, характерною властивістю борошна яких є здатність за відповідного технологічного процесу утворювати хліб великого об'єму з хорошою пористістю і поліпшувати

тісто гіршої якості. Таке тісто витримує тривале бродіння і має високу стійкість. Сорти поділяють на відмінні, хороші, задовільні поліпшувачі.

**Середні (або сорти філери)** – найбільш цінні за якістю і дають борошно з хорошими хлібопекарськими властивостями, але не поліпшують слабкі пшениці. Вони використовуються для випікання формового хліба, батонів, булок.

**Слабкі** пшениці потребують поліпшення при хлібовипіканні. Хліб має невеликий об'єм, погану ущільнену пористість або розпливається. Борошно при замішуванні тіста вбирає мало води, тісто стає рідким, липким. Такі пшениці містять мало білка і клейковини (як правило <11% і відповідно <23%) і мають незадовільну якість. Без поліпшення таке борошно небажано використовувати для випікання хлібобулочних виробів (виняток становить кондитерська промисловість).

### **5.Вимоги до якості зерна**

Зерно як правило містить сміттєві (насіння бур'янів, залишки соломи, грудочки ґрунту) і зернові домішки (дефектні зерна основної культури – зелені, недорозвинені, биті, поїдені, а також зерна інших культур).

Сміттєві домішки знижують товарну цінність зерна, створюють очами підвищеної вологості, що підвищує ризик самозігрівання і псування зерна.

Самозігрівання зерна являється результатом дихання зерна – аеробного окиснення глюкози і анаеробного спиртового і молочнокислого бродіння, яке відбувається в процесі виділення тепла.

Інтенсивність дихання зерна відбувається в наслідок підвищення вологості і температури зерна.

Також якість зерна знижується внаслідок розвитку в зерні комах – комірних шкідників. Зерно й продукти його переробки можуть бути шкідливі для здоров'я людини через наявність в них мікотоксинів – токсичних метаболітів мікроскопічних грибів, домішок отруйного насіння бур'янів, пестицидів, канцерогенних речовин.

### **Приклад тестових завдань для самоконтролю**

**1. На які групи поділяються зернові культури?**

**2. Біологічна цінність якого хліба буде вищою?**

1. Пшеничного
2. Житнього
3. Кукурудзяного
4. Рисового

**3. Наявністю яких речовин визначається біологічна цінність зерна?**

- 1 білків
2. жирів
3. вуглеводів
4. вітамінів



4. Чим вища натура зерна, тим ..... вихід продукції. *Вставте пропущене слово.*

5. Який показник якості зерна характеризує структурно-механічні властивості зерна?

1. натура
2. маса 1000 зерен
3. скловидність
4. вміст білка

6. Зміна притаманних зерну кольору і смаку це ознака можливого....

1. покращення властивостей
2. погіршення властивостей
3. досягання
4. проростання

7. За яких умов можливий солодкий смак зерна?

### ЛЕКЦІЯ 3. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

#### План

1. Сировина для виробництва олії
2. Класифікація олії
3. Особливості зберігання насіння олійних культур і вимоги до його якості
4. Показники якості олії

#### 1. Сировина для виробництва олії.

Олія має дуже різноманітне застосування. Вона споживається людиною безпосередньо в їжу, широко використовується в усіх галузях харчової промисловості: кондитерській, консервній, маргариновій, в кулінарії і хлібопеченні.

Олію значною мірою також використовують на технічні потреби, для виробництва мийних засобів, олифи, лаків і фарб.

Технічні олійні жири використовують при виробництві непромокальних тканин, клейончастих матеріалів, пластичних мас, штучних шкір, лінолеуму та інших товарів хімічної і текстильної промисловості. Олію і продукти переробки її використовують також для приготування різних фармацевтичних (лікарських), косметичних препаратів і заходів. Макуха і шроти, що є відходами при переробці насіння багатьох олійних культур, - цінний високобілковий концентрований корм для сільськогосподарських тварин.

Сировиною для виробництва олії є насіння соняшника, льону, озимого ріпака, арахісу, бавовнику, гірчиці, рицини, сої, маку, кунжуту та інших культур. Господарське значення і питома вага окремих олійних культур зв'язані з характером використання, хімічним складом і властивостями їхньої олії.

Насіння олійних культур, крім жирів, містить значну кількість білків, особливо насіння сої та арахісу.

Вміст олії в насінні окремих культур залежить від видових і сортових особливостей, місця і умов вирощування їх, а головним чином умов живлення, строків досягання і збирання окремих олійних культур.

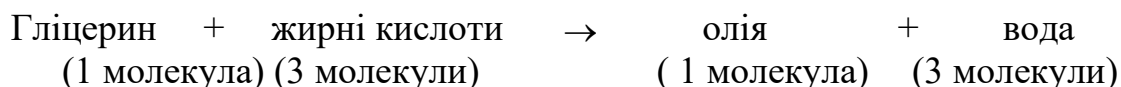
Середній вміст олії та інших компонентів у насінні олійних культур подано в таблиці.

#### ХІМІЧНИЙ СКЛАД НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР, %

Культура	Олія	Азотисті речовини	Вуглеводи	Клітковина	Зольні речовини
Соняшник	30-50	15,3	20,5	21,0	3,2
Коноплі	30-35	21,0	19,5	13,3	5,2
Льон олійний	36-48	22,5	20,2	8,6	4,6
Бавовник	17-28	19,5	24,5	19,6	4,0
Соя	14-25	41,0	25,0	5,5	
Кунжут	46-62	22,7	6,3	7,6	5,3
Арахіс (земляний горіх)	41-56	28,0	12,8	3,2	2,8
Гірчиця сарептська	35-46	24,6	20,4	8,0	5,3
Рицина	47-58	15,0	14,4	17,0	3,0
Мак олійний	40-56	22,0	18,5	7,5	6,0
Ріпак озимий (рапс)	42-51	19,6	20,8	7,6	3,2

## 2. Класифікація олії.

Олія, як і всі жири, є хімічною сполукою гліцерину. Утворення жирів відбувається за такою схемою:



Жири, що утворюються за цією схемою, мають назву три гліцериди. Із загальної кількості жирних кислот (близько 60) до складу олії входять 6-8 кислот.

В олії жирні кислоти досить рівномірно розподілені в молекулах три гліцеридів. Три гліцериди є головним чином змішано-кислотними.

Суміш гліцеридів насичених і ненасичених жирних кислот, що входять до складу олії, мають різну температуру твердіння. Олія значною мірою відрізняється одна від одної як за своїми фізичними властивостями, так і за хімічною структурою.

Більшість видів олії за своїм фізичним станом в основному належить до рідкої, тому що до їхнього складу входять головним чином ненасичені жирні кислоти.

Є також і тверді олії. до їхнього складу входять в основному насичені жирні кислоти.

Загальною реакцією, характерною для жирів, є гідроліз на гліцерин і жирні кислоти, що відбувається в рослинній клітині під впливом ферменту ліпази, а у виробничих умовах під впливом лугів і кислот.

Принципова відмінність між насиченими і ненасиченими жирними кислотами, що перші мають вільні ненасичені зв'язки, до яких можуть приєднуватись кисень і водень.

Велике значення для використання олії має їхня властивість окислюватися киснем повітря й утворювати плівку.

При зберіганні олії реакція окислення призводить до псування її (згіркла олія).

Висихання і згірнення пояснюється в основному наявністю в них ненасичених жирних кислот. Залежно від співвідношення гліцеридів жирних кислот значно змінюються властивості і можливості використання олії. У зв'язку з цим олію за здатність її до висихання можна поділити на три групи: 1) олія висихаюча (лляна, конопляна, перилова, тунгова). У ній в основну масу становлять гліцериди, до складу яких входять ліолева (50-60%) та ліоленова (17-25%) кислоти; 2) олія напіввисихаюча (бавовникова, соняшникова, гірчична, сойова). До складу її входять головним чином гліцериди ліолевої кислоти (40-57%), а також менш ненасичена кислота з одним подвійним зв'язком – олеїнова (28-50%); 3) олія, що не висихає (рицинова, або касторова; кунжутова) – складається переважно з олеїнової кислоти (до 83%).

Для виготовлення оліфи найціннішою є висихаюча олія, яка містить найбільшу кількість ненасичених кислот (ліолева та ліоленова). У місцях подвійних зв'язків цих кислот легко приєднується кисень і олія перетворюється на твердий продукт.

### **3. Особливості зберігання насіння олійних культур і вимоги до його якості.**

Характерною особливістю всіх олійних культур є високий вміст жиру в насінні або в їхніх плодах. Запасні речовини, що використовуються зародком при проростанні, відкладаються в насінні олійних культур не у вигляді крохмалю; як у зернових культур, а у вигляді жиру.

Для обробки і зберігання насіння олійних культур важливо знати його фізичні властивості (сорбційні, сипкість, шпаруватість, теплофізичні та ін.), а також фізіологічні процеси (життєдіяльність насіння, мікроорганізмів, шкідників, самозігрівання), що в ньому відбуваються.

Якщо насіння олійних культур при зберіганні сухе, очищене від домішок і охолоджене, воно перебуває в стані спокою і зберігається не більше, ніж насіння зернових культур. Збільшення вологості і температури призводить до

значного підвищення інтенсивності дихання насіння, а це в свою чергу до втрати ваги та погіршення якості його.

Оптимальна вологість насіння олійних культур перед закладанням їх на зберігання повинна становити, %

соняшник. . . . .	7-8	арахіс. . . . .	8-9
льон. . . . .	8-9	гірчиця. . . . .	9
соя. . . . .	11-12	рижій. . . . .	9-10
ріпак. . . . .	9-10	рицина. . . . .	6-7
		кунжут. . . . .	7-8

Практика свідчить про те, що зберігати насіння олійних культур складніше, ніж зерно злакових, оскільки в ньому багато жиру, що не зв'язує і не утримує воду, як білки і крохмаль. Це призводить до нерівномірного розподілу вологи в насінні олійних культур. При загальній невеликій вологості її концентрація в гідрофільній частині насіння (вуглеводи і білок) дуже висока. Крім того, вологість вуглеводів і білків тим вища, чим більший вміст жиру в насінні.

Інтенсивність біохімічних процесів, є і зокрема, дихання під час зберігання насіння олійних культур зумовлюється не загальною вологістю (8-10%), а вологістю тільки його гідрофільної частини (14,5%).

У зв'язку з високим вмістом жиру в насінні олійних культур показники його критичної вологості значно нижчі, ніж у насінні зернових культур, так, критична вологість насіння соняшника з вмістом жиру 55% становитиме 8%.

Якщо врахувати, що жир не зв'язує і не утримує вологу, і вона міститься тільки в гідрофільній частині насіння (вуглеводи, білок), то при такій вологості (особливо високо олійного соняшника, який відповідає вимогам базисних кондицій) не можна забезпечити надійне зберігання його. Наприклад, при перерахунку на гідрофільну частину насіння базисна вологість 12%, при вмісті жиру 50% становитиме  $24\% = (12 \cdot 100) : (100 - 50)$ . Цілком зрозуміло. Що зберігання насіння соняшника при такій вологості призведе до його самозігрівання і втрати якості.

Надійне зберігання насіння з високим вмістом олії (до 50%) можна забезпечити при загальній вологості його 7-8%. У цьому разі вологість гідрофільної частини насіння становитиме 14-14,5%, тобто в межах показників критичної вологості.

Утворення значної кількості тепла при активному диханні вологого насіння може призвести до самозігрівання насінної маси. У зв'язку з цим різко погіршується якість насіння: втрачається схожість, темніє ядро, підвищується кислотність олії, з'являються затхлий запах і гіркий смак як наслідок розпаду органічних речовин. Спостереження показали, що при самозігріванні у насінні олійних культур значно знижується вміст олії, зменшується вага 1000 насінин та його натура. Підвищення кислотного і зменшення йодного числа призводить до погіршення якості олії.

Труба мати на увазі, що при поганій теплопровідності швидкого зниження температурив партіях насіння, де почався процес зігрівання, можна добитися, застосовуючи активну, тобто примусову, обробку його атмосферним повітрям. Цього досягають припусканням насінної маси через зерноочисні машини, транспортери, а також при використанні стаціонарних чи пересувних установок активної вентиляції.

Зниження температури насінної маси олійних культур до 4<sup>0</sup> забезпечує тривале зберігання насіння без погіршення якості навіть при дещо підвищеній його вологості. Насіння олійних культур слід зберігати в сухих, добре провітрювальних насіннесховищах, розміщуючи його за типами і підтипами, станом вологості і засміченості.

Висоту насипу насіння в складах, що не обладнані активною вентиляцією, встановлюють з урахуванням технічного стану сховища, особливостей культури, вологості, засміченості, пори року, можливості здійснювати догляд за насінням.

Наприклад, при приміщенні насіння соняшника сухого (вологість до 7%) і середньої сухості (7-8%) висоту насипу визначають у межах, допустимих технічним станом сховища.

Для вологого насіння соняшника (вологість 8-10%) висота насипу повинна становити не більше 2 м. При тимчасовому зберіганні вологого насіння в межах обмежувальних кондицій висота не повинна перевищувати 1,5 м.

Висота насипу насіння сої повинна бути такою: при вологості до 12% - 3м, від 12 до 14% - 2м, від 14 до 16% - 1м і понад 16% - 0,5м.при температурі повітря вище 15<sup>0</sup> висота насипу насіння зменшується на  $\frac{1}{3}$ .

Висоту штабеля мішків з насіння олійних культур і висоту насипу сортового насіння визначають залежно від культури, вологості і пори року.

Так, у холодну пору року висота штабеля сухого сортового насіння допускається не більше 6-8 мішків, а насипу – 2м; у теплу пору року – відповідно 4-6 мішків і 1,5м. Якщо є установки для активної вентиляції, висоту насипу насіння можна збільшити на 0,5м.

За якістю і станом насіння олійних культур, що зберігається, ведуть систематичне спостереження. Зокрема, визначають температуру, вологість, вміст домішок, зараженість комірними шкідниками і свіжість насіння (запах і колір). У партіях насіння, призначених для сівби, додатково перевіряють схожість та енергію проростання.

#### **4. Показники якості олії**

Якість олії за її зовнішнім виглядом, фізичними властивостями і хімічним складом. Для оцінки якості олії залежно від розміру її виробничої партії відбирають середню пробу. Так, відповідно до ГОСТ 5471-83 від партії вагою до 16 т середня проба олії становить 1л, від 16 до 50т – 2л, від 50 до 200т – 5л і т.д. Середню пробу старанно перемішують і відбирають 0,5л для лабораторних аналізів.

Важливими ознаками олії, що характеризують якість її, є запах, колір і прозорість. Харчова олія павина бути цілком прозорою, мати світло-жовтий колір. Ці ознаки за ГОСТ 5472 – 50 визначають при температурі 20<sup>0</sup>. Для цього тонкий шар олії наносять на пластинку із скла або розтирають на тильній поверхні руки.

Щоб визначити прозорість, 100мл олії наливають у скляний циліндр і залишають для відстоювання на добу. Після його олію розглядають на фоні білого паперу. Згідно з ГОСТ 5477 – 69 для визначення кольору олії наливають у склянку шаром не менше 50мл і розглядають її на білому фоні в потоці світла, а також у відбитому світлі. Щоб визначити в олії вміст вологи і легких речовин, 5-грамову наважку висушують при температурі 105<sup>0</sup> до постійної ваги.

Однією з важливих ознак олії є кислотне число, під яким розуміють кількість міліграмів КОН, що піде на нейтралізацію вільних жирних кислот в 1г олії. Кількість вільних жирних кислот залежить від якості насіння (його стиглості), а також умов і тривалості зберігання насіння або олії. Підвищена кислотність (кислотне число) свідчить про низьку якість насіння або тривале зберігання олії.

Кислотне число олії визначають, користуючись методикою, передбаченою ГОСТ 5476 – 80. важливе значення для оцінки якості має визначення йодного числа олії, під яким розуміють кількість г8рамів йоду, що реагує з 100г олії. Чим більше йодне число, тим вищий вміст ненасичених кислот в олії і тим кращою вона є сировиною для виготовлення оліфи. Це пояснюється тим, що така олія швидше висихає на відкритому повітрі. Йодне число визначають, користуючись методикою, передбаченою ГОСТ 5475 – 69.

Число омилення також належить до ознак, що характеризують якість олії. Під числом омилення розуміють кількість грамів КОН, яка потрібна для омилення гліцеридів (зв'язаних жирних кислот) та для нейтралізації вільних жирних кислот, що є в 1г олії. Для визначення числа омилення користуються методикою передбаченою ГОСТ 5478 – 90.

Однією з ознак якості олії є кількість відстою (не жирних домішок). Згідно з методикою, передбаченою ГОСТ 54881–66, відстій у олії визначають ваговим та об'ємним способами.

Ваговим способом визначають кількість нерозчинних у петролейному ефірі або легкому бензині механічних домішок, які містяться в олії (частки м'ятки, клітинних оболонок тощо). При застосуванні об'ємного способу визначають об'єм осаду, що утворився в олії після відстоювання її протягом певного відрізка часу і при певній температурі. Для цього 100мл олії наливають у циліндр і залишають у стані спокою при температурі 15-20<sup>0</sup> протягом доби, а потім визначають об'єм осаду. Кількість мілілітрів осаду є процентом відстою за об'ємом.

### **Приклад тестових завдань для самоконтролю**

- 1. Вкажіть де використовуються технічні олії?**
- 2. Чому рослинні олії здебільшого є рідкими?**

1. багаті на ненасичені жирні кислоти

2. багаті на насичені жирні кислот

3. багаті на амінокислоти

4. багаті на вуглеводи

3. Як називається кількість міліграмів КОН що піде на нейтралізацію вільних жирних кислот в 1 гр олії.

1. кислотне число

2. йодне число

3. число омилення

4. Яка оптимальна температура для зберігання насіння олійних культур?

1. 8°C

2. 12°C

3. 4°C

4. 0°C

5. Яким шляхом добувають олію з насіння соняшнику?

6. Вкажіть яка це рафінована олія?

## ЛЕКЦІЯ 4. ПЕРЕВІРКА ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ОВОЧІВ І ПЛОДІВ

### План

1. Хімічний склад плодоовочевої продукції

2. Зберігання плодоовочевої продукції

### 1. Хімічний склад плодоовочевої продукції

**Білкові речовини** в рослинних організмах містяться в невеликій кількості, але в будові їх відіграють важливу роль, оскільки входять до складу ядра клітини та ферментів, завдяки яким в організмі відбуваються всі процеси синтезу й гідролізу. Білки входять до складу всіх плодів, відіграють значну роль при їх зберіганні і переробці завдяки своїм властивостям: зв'язують воду, внаслідок чого продукція менше в'яне; піддаються денатурації при високих та низьких (мінусових) температурах, що треба враховувати при консервуванні; старіють у процесі зберігання, що зменшує їх гідрофільність; розщеплюються, що супроводжується появою простих продуктів, наприклад при самозігріванні зеленого горошку утворюється сірководень, який призводить до появи чорного осаду в консервованому зеленому горошку.

**Вуглеводи та їх метаболіти** беруть участь у синтезі амінокислот, нуклеїнових кислот та інших речовин. У рослинних клітинах вуглеводи поширені у вигляді клітковини та напівклітковини, крохмалю, моно-та дисахаридів, пектинових речовин, глікогену, органічних кислот. Міцність клітини, а отже, плода залежить від вмісту **клітковини**, товщини клітинних оболонок, розвиненості покривних тканин. Тому чим більше плід містить клітковини, тим менше травмується і має кращу лежкість. Основною запасною

речовиною, розчиненою чи нерозчиненою у клітинному соці, є вуглеводи – крохмаль і цукри: в картоплі і багаті – крохмаль, а в інших овочах і плодах – цукри (переважно моносахариди). *Цукри у тканинах розподіляються* нерівномірно. Як правило, їх більше у тканинах, що знаходилися із сонячного боку, та по їх периферії. У плодах цукор використовується при їх зберіганні на дихання, причому економне його використання корелює з тривалим зберіганням плодів. У процесі зберігання плодів сахароза також використовуються для дихання, розкладаючись на моносахариди.

У практиці переробки плодів та овочів використовують або враховують такі властивості цукрів: здатність зброджуватись дріжджами (виноробство) та молочнокислими бактеріями (утворення молочної кислоти при квашенні та солінні овочів і плодів); гігроскопічність сахаридів (сушені ягоди і фрукти потребують герметичного зберігання); висока гігроскопічність фруктози (ця властивість використовується у харчовій промисловості як позитивне явище – вироби з фруктозою не так швидко черствіють), взаємодія моноцукрів при температурі вище 30<sup>0</sup>C з амінокислотами з утворенням темнозабарвлених речовин – металоїдів, наявність яких небажана при виготовленні виробів з картоплі та інших крохмалоносіїв; розкладання сахарози під дію ферментів на моносахариди (в кондитерському виробництві інверсію проводять для підвищення солодкості продукції), карамелізація (недостатня кількість кислот) при сильному та тривалому нагріванні, коли моносахариди перетворюються на ангідриди з гірким смаком і коричневим забарвленням.

*Крохмаль* картоплі складається з амілози та амілопектину. Вміст останнього понад 75%. У воді амілопектин не розчиняється, а набухає, утворюючи гель, тоді як амілоза у воді розчиняється, утворюючи колоїдний розчин. Ця властивість крохмалю використовується у багатьох виробництвах. У недозрілих овочах та фруктах крохмалю більше, ніж у зрілих, тому що він перетворюється на цукри.

*Пектинові речовини* у плодах та овочах містяться у вигляді нерозчинного протопектину та розчинних пектину і пектинової кислоти. Протопектину міститься в стінках клітин та міжклітинниках і розчиняється під дією високих температур. Пектин і пектинова кислота у клітинному соці взаємодіють з важкими металами. Високий вміст протопектину свідчить про потенціальні можливості плодів зберігатися, тобто сприяє збереженню тканиною тургору, підвищує стійкість плодів при зберіганні. Високий вміст пектинових речовин у зерняткових спостерігається у період технічної стиглості. Під час зберігання протопектину перетворюється на пектин, знижуючи міцність клітин та їх зв'язаність. У стадії повної фізіологічної стиглості плодовоовочевих культур протопектину немає.

У процесі консервування плодів та овочів можуть виявлятися такі властивості пектинових речовин: у воді пектин під дією ферменту пектинази розщеплюється до галактуронових кислот, тому продукцію замочувати у воді на тривалий час не можна; пектинові речовини в присутності цукру та кислот утворюють драглеподібні речовини, якщо молекула пектину має розміри не



менше 0,2 мкм; пектин з кальцієм утворює нерозчинні пектати, що використовується для зміцнення шкіри плодів помідорів та ягід суниці (як правило, добавляють розчин хлориду кальцію); при високій кислотності пектинові речовини руйнуються, тому виготовленні консервів кислотність продукції знижують добавлянням соди або підвищенням концентрації цукру; для збереження пектинових речовин консервувати продукцію слід при температурі не вище 90<sup>0</sup>С або виготовляти «сирі» джеми, забезпечуючи збереженість продукції високою концентрацією цукру або кислоти.

**Органічні кислоти** – одні з найважливіших речовин у хімічному складі плодів та овочів. У зрілих плодах зерняткових та кісточкових переважає яблучна кислота, а в недозрілих – янтарна. Великий вміст яблучної кислоти в кизилі, горобині, помідорах, лимонна кислота переважає в ягодах смородини, малини, суниць, журавлини, ожини, в цитрусових, а винна – у винограді та абрикосах. У молодих листках шпинату, щавлю, ревеню містяться яблучна та лимонна кислота, а в старих – щавлева, як правило, органічні кислоти витрачаються у процесі дихання. Під час зберігання зерняткових плодів вміст кислот знижується і це часто є ознакою настання того чи іншого ступеня стиглості. Кислоти, як і цукри, добре розчиняються у воді. Вміст кислот є показником смакової гами продуктів консервування, тому поряд із вмістом цукрів органічні кислоти є показником при розрахунках для визначення рецептури консервів та у виноробстві. Вміст органічних кислот враховують при визначенні режиму стерилізації. При виготовленні консервів біохімічним способом потрібно знати оптимальне значення рН, за якого ферменти активно взаємодіють: для амілози рН дорівнює 4,9 - 5,2, для тирозинази 6,5 – 8, пектази 4,3, мальтози дріжджів 6,1 – 6,8.

Смакова кислотність плодів залежить тільки від загальної їх кислотності, а й величини рН, оскільки відчуття кислого смаку залежить не тільки від концентрації іонів водню, а і від наявності дубильних речовин. Кислоти у тканинах плодів розповсюджуються нерівномірно: більше їх у внутрішніх тканинах.

**Глікозиди** – сполуки вуглеводнів із спиртами, альдегідами, фенолами, сірчистими чи азотистими сполуками. Містяться переважно у шкірочці і зумовлюють колір та аромат плодів і овочів. Багато глікозидів токсичні для мікрофлори, наприклад, позеленіла (соланіну >15 мг %) картопля рідше ужарюється хворобами. Під дією кислот глікозиди розщеплюються на цукор та аглюкон. Серед глікозидів в овочах і плодах містяться переважно: аллілпропілдисульфід (в цибулі 0,01 - 0,02%), соланін (у плодах родини пасльонових - баклажанах, помідорах, особливо недозрілих, та в позеленілих бульбах картоплі), амігдалін (в насінинах кісточкових, особливо гіркої мигдалю – 2-8%, абрикоса – 0,5%). Амігдалін – це сполука дисахариду гентібіози з аглюконом, який під впливом ферменту емульсину розщеплюється на синильну кислоту та бензойний альдегід. У брусниці та журавлині міститься вакцивін, аглюконом якого є бензойна кислота, чим і зумовлюються асептичні властивості журавлини, яка не уражується хворобами.

До глікозидів належать також фенольні речовини – антоціани, катехіни, лейкоантоціани, флавоноли, які крім асептичних властивостей надають плодам забарвлення, зумовлюють Р-вітамінну цінність та смакові властивості. Зокрема, жовте забарвлення шкірки та м'якоті плодів пов'язане із вмістом кверцетину (лушпиння цибулі), геспередину (шкірки цитрусових). Червоного та фіолетового забарвлення плодам надають антоціани, розчинені в клітинному соці. Залежно від рН середовища колір їх змінюється – у кислому переважає червоний, а в лужному – синьо-фіолетовий. Вміст металів у плодах зумовлює під час консервування зміни натурального забарвлення, що псує товарний вигляд продукції. Багато антоціанів змінюють забарвлення при зберіганні консервів на світлі. Інші фенольні речовини, наприклад жиророзчинні ксантофіл та каротин, відіграють роль не тільки пігментів, а й активних метаболітів (вітамінів). До цієї групи речовин належать кофейна та хлорогенова кислота (в каві), хінна (в яблуках і винограді), кверцетину (у чаї).

До *полі фенольних сполук* належать дубильні речовини (катехіни та ін.). серед них є такі, які під дією ферментів і кислот окислюються, утворюючи темнозабарвлені продукти. Отже, при підготовці до консервування нарізані плоди залишати на повітрі не можна. Катехіни утворюють чорно-зелене забарвлення з солями заліза, тому пристосування для подрібнювання та апаратуру виготовляють тільки з нержавіючої сталі. Здійснюють також обкурювання різаних плодів, призначених для сушіння. Катехіни під дією ферментів не окислюються.

До фенольних речовин належать також фітоалексини, що утворюються після травмування тканин картоплі.

Плодоовочеві культури багаті на *вітаміни*, зокрема на аскорбінову кислоту, яка легко окислюється на повітрі, тому при подрібненні продукції значна частина її окислюється. Одні плоди містять більше вітаміну С в недозрілому (смородина, зелена цибуля та ін.), інші – в дозрілому (суниця, яблука, груші, кісточкові та ін.) стані. Інші вітаміни (А, D, Е, К, групи В) стійкіші й добре зберігаються у консервованій продукції.

У плодах та овочах є невелика кількість *ліпідів* – жирів, восків, терпеноїдних фосфатидних сполук та деяких ефірних олій і масел. Вони відіграють важливу роль в обміні речовин, входять до структури клітинних мембран, зумовлюючи їх вибіркову проникність, виявляють захисну роль проти мікроорганізмів, беруть участь у регулюванні активності ферментів, сповільнюють процеси обміну під час зберігання (період спокою бульб, цибулин), коли зовнішній шар протоплазми насичений ліпідним шаром.

Вміст жиру у внутрішніх тканинах невеликий (до 1%), а в зовнішніх (кутикулі) – значно більший. Найбільше жиру в насінинах плодів та овочів. Жироподібні речовини, або воски, - хімічно стійкі сполуки, які погано розчиняються в сильних розчинниках і не змочуються водою. Віск покриває кутикулу і разом з нею відіграє роль мембрани з вибірковою проникністю. Отже, воскокутикулярний шар визначає характер та інтенсивність дихання плодів та овочів, а товщина і склад його впливають на збереженість їх, яка

зумовлена здатністю протидіяти мікрофлорі. До складу кутикули входять переважно терпени, стероїди, стерини.

Під час зберігання товщина кутикулярного шару збільшується, склад його змінюється здатність шкірних покривів протистояти хворобам. Отже, соскоподібні речовини поліпшують збереженість продукції. Однак при переробці продукції, наприклад сушінні, вони перешкоджають випаровуванню вологи. Тому плоди, призначені для сушіння, обробляють розчином луґу, який розчиняє віск, внаслідок чого на плодах утворюється так звана «сітка» і вони швидко сушаться. Деякі плоди (цитрусові, часник), навпаки, покривають шаром воску для більш тривалого їх зберігання.

Крім органічних, плоди та овочі містять багато *мінеральних речовин*, які відіграють важливу роль не тільки у водному, мінеральному, а й у білковому, жировому та вуглеводному обміні, оскільки входять до складу білків, ферментів, вітамінів. Вміст мінеральних речовин становить від 0,5 до 1,5% з переважанням лужних іонів. Велике значення для зберігання має наявність у клітинах плодів і овочів кальцію. При його низькому вмісті спостерігають підвищення інтенсивності дихання та швидке старіння плодів, зокрема зерняткових. Фосфор, знаходячись у певному співвідношенні з калієм та натрієм, зумовлює буферність клітинного розчину. Іони калію та натрію втримують у клітинах зв'язану воду. Магній входить до складу хлорофілу, молібден сприяє засвоєнню азотистих речовин. Недостатній вміст міді та бору викликає захворюваність плодів при зберіганні. Марганець, мідь, цинк беруть участь у регулюванні окисно-відновних процесів, залізо та магній поліпшують хімічний склад плодів.

Органічні і мінеральні речовини становлять невелику частку в хімічному складі більшості плодоовочевої продукції (10 - 20%, а в огірках, редисці та листяних 3 - 7%), решта – вода (80 - 97%). Це зумовлює високий рівень процесів життєдіяльності плодів та овочів, що призводить при зберіганні до великих втрат запасних речовин. Зв'язаної води у плодах мало, тому вони швидко в'януть, випаровуючи вільну вологу при низькій відносній вологості повітря. Велика обводненість викликає травмованість плодів, а наявні у клітинному соці легкорозчинні речовини є середовищем, на якому швидко розвиваються мікроорганізми, спричиняючи гниття, що робить плоди непридатними для використання.

## **2. Зберігання плодоовочевої продукції**

Кліматичні умови України сприятливі для вирощування багатьох плодово-ягідних та овочевих культур. Однак урожай деяких культур швидко псується, тому його використовують у день збирання, а плоди інших культур надходять на зберігання. Стійкість до транспортування та механічних пошкоджень залежить також від будови плодів та їх шкірних покривів. Уся продукція плодівництва та овочівництва, крім горіхоплідних та деяких видів гарбузових, має тонку шкірку, що не протидіє ударам, від яких травмуються ніжні високообводнені тканини. Великі плоди при падінні травмуються більше,

однак під час зберігання насипом витримують більші навантаження, ніж середні та особливо дрібні.

Покривні тканини плодів, овочів, картоплі, як і покривні тканини інших рослинних органів, складаються з клітин та міжклітинників. Як уже зазначалося, через низький вміст білків та колоїдів у плодах мало зв'язаної води, яка через клітинну оболонку легко випаровується при низькому тиску водяної пари навколишнього (сухого) повітря. Дрібні плоди, які мають значну поверхню випаровування, завжди швидко в'януть при низькій вологості повітря. Межа в'янення, нижче якої плоди втрачають здатність відновлювати тургор, така: бульб картоплі – 5%, моркви, буряків 6 - 7, листових овочів 3 - 4%. Тому для нормальної життєдіяльності, щоб підтримати тургор, більшість плодів зберігають в умовах високої відносної вологості повітря або коли вологість дорівнює чи перевищує вміст води в об'єкті, що зберігається.

Якщо відносна вологість навколишнього середовища висока, то невеликі втрати води при в'яненні можуть відновлюватись. При різкому зниженні температури навколишнього середовища утворюється конденсаційна волога на плодах, а отже, виникають сприятливі умови для розвитку мікрофлори умови для розвитку мікрофлори, яка викликає захворювання плодів.

У будь-якій продукції рослинництва під час зберігання відбувається процес дисиміляції – розкладання запасних речовин та вивільнення енергії, яка використовується на підтримання діяльності і продовження онтогенезу. Останній залежно від виду плодів має певну спрямованість: для репродуктивних органів – це дозрівання насіння, тобто закінчення онтогенезу; для органів вегетативного походження (бульб) та дворічників (коренеплоди, цибулини, що є проміжною ланкою тривалого періоду онтогенезу), - дисиміляція (дихання), тобто диференціація бруньок та продовження онтогенезу.

Інтенсивність дисиміляції залежить як від зовнішніх факторів (температури і відносної вологості повітря при зберіганні), так від самого плоду (умов вирощування, ступеня стиглості, травмованості, сорту та ін.).

У великих плодах процес дисиміляції лише у зовнішніх шарах відбувається за участю кисню, тобто здійснюється аеробне дихання, а дихання решти тканин внутрішніх частин плодів – анаеробне. Тому дихальний коефіцієнт (відношення виділеного вуглекислого газу до поглинутого кисню) для плодоовочевих культур більший за одиницю. Кількість теплоти, яка виділяється під час дихання, залежить від виду плодів чи овочів, їх фізіологічного стану і зовнішніх умов середовища. Так, інтенсивність дихання бульб ранньої картоплі в основний період зберігання більше, ніж пізньої, а гострих сортів цибулі – менша, ніж напівгострих та солодких. Наприклад, цибуля і картопля, які перебувають у стані спокою, виділяють під час дихання теплоти 1-3 МДж/т за добу, а капуста – до 4 МДж/т за годину. Інтенсивність дихання залежить переважно від фізіологічного стану овочів. Після механізованого збирання, коли плоди травмовані, інтенсивність їх дихання зазвичай досить висока. Для бульб та коренеплодів її можна порівнювати з

інтенсивністю дихання плодів у процесі за живлення ран. Щодо інших плодів треба цілеспрямовано знижувати інтенсивність дихання, штучно створивши середовище з низькою температурою та з меншим доступом кисню.

Дослідження останніх років доли змогу виявити різну інтенсивність дихання різних тканин плода: у шкірних покривах та підшкірній тканині завдяки доброму доступу кисню вона вища, ніж у внутрішніх тканинах.

Період спокою у плодів може бути довгим – з низькою і коротким – з високою інтенсивністю дихання. Поняття спокою притаманне для бульб, коренеплодів, цибулин, головок капусти та інших, тобто для рослин з дворічним циклом розвитку. У період спокою у них відбувається диференціація бруньок. Для кожного виду овочів лише за певних температурних умов відбувається проходження диференціації – закладання генеративної бруньки, з якої розвиватиметься квітконос. Тому залежно від цільового призначення закладеної та зберігання овочевої продукції або створюють відповідні умови для проходження диференціації бруньок (для овочів насінного призначення, з яких у наступний вегетаційний період вирощуватимуть насіння), або, навпаки, запобігають їй – восени у коренеплодів продовольчого призначення зрізують верхівкову бруньку.

У фруктів, ягід, плодів овочів, які містять насіння, природного періоду спокою немає. Через високу інтенсивність їх дихання насіння всередині плода (яблук, помідорів, ягід та ін) швидко досягає і строк зберігання закінчується. Враховуючи це, для продовження періоду дозрівання насіння штучно створюють несприятливі для інтенсивного дихання умови (холод, зміна газового складу повітря) і досягають пізнішого настання фізіологічної (повної) стиглості, яка збігається з набуттям плодом найкращих товарних та харчових якостей (плодові овочі, яблука, айва, груші, цитрусові та ін.). ці плоди не мають здатності заліковувати пошкодження, тому в день збору їх закладають у холодильники, що є однією з умов тривалого зберігання.

Підвищення інтенсивності дихання плодовоовочевої продукції через деякий час після зберігання (навіть у холодильниках) зумовлене різними причинами. Так, для бульб, коренеплодів, цибулевих, капустяних настає такий період, коли починається їх проростання, і в цей час інтенсивність дихання збільшується в десятки разів. У деяких плодів (яблук, груш, слив та ін.) вона зростає наприкінці дозрівання насіння, і цей період називається *клімактеричним*. Він збігається з періодом дозрівання насіння. Потім м'якоть плода уже не потрібна для досягання насіння, оскільки між ними втрачається функціональний зв'язок, і тканина плода швидко перезріває, втрачаючи свої товарні та споживчі якості. Багато плодів (цитрусові, дині та ін.) не мають виражених ознак клімактеричного періоду, однак після досягнення насіння стиглості лежкість їх знижується.

При проходженні періодів будь-якого фізіологічного стану та інтенсивність дихання впливають температура (чим вона вища, тим більша інтенсивність дихання), вологість і доступ кисню. Зокрема, вологість по-різному впливає на збереженість плодів. У одних (цибулева) з підвищенням

відносної вологості повітря посилюється інтенсивність дихання, в інших, навпаки, із зниженням відносної вологості повітря порушується стан тургору, що призводить до посилення інтенсивності дихання.

При більшому доступі кисню (наприклад, до порізаних плодів та бульб), а також при будь-якому коливанні температури інтенсивність дихання підвищується. Для деяких видів плодів існує залежність дихання від температури та газового складу повітря.

Загальним правилом при зберіганні всіх плодів є зниження інтенсивності дихання з обмеженням доступу до них кисню.

Інтенсивність дихання впливає на інші фізіологічні зміни плодів під час зберігання, зокрема на тривалість періоду спокою і настання проростання у дворічників та на швидкість дозрівання плодів генеративного походження.

Тривалість періоду спокою є характерною особливістю певного сорту – у пізніх сортів він більш тривалий, у ранніх – менш тривалий. Він також залежить від кількості запасних поживних речовин у плоді – чим їх більше, тим довше цей період. Нездатність до проростання у перший період спокою, як правило, пов'язана з відсутністю поділу клітин меристемної тканини, поштовхом до якого є нагромадження певної кількості нуклеїнових кислот, які сприяють початку поділу клітин, тобто початку проростання. Для їх утворення потрібна енергія, що вивільняється під час дихання.

Тривалість періоду спокою пов'язана також з наявністю природних інгібіторів у плодах, кількість яких максимальна на початку і майже відсутня наприкінці їх зберігання. Проростання прискорюється також етиленом, що утворюється у плодах при анаеробному диханні, яке завжди відбувається у внутрішніх тканинах.

Усі фактори, що посилюють інтенсивність дихання (температура, наявність кисню, коливання температур та ін.), спричинюють появу енергії, яка не вся йде на підтримання життєдіяльності організму. Надлишок її викликає синтез усіх фракцій РНК та поява фракції високомолекулярної РНК, з утворенням яких змінюється фізіологічний стан меристеми і вона починає ділитися, приводячи до іншого фізіологічного стану весь організм – закінчення періоду спокою та початку проростання. Для гальмування періоду проростання використовують різні інгібітори (найчастіше гідрел – кислоту 2-хлоретилфосфонову кислоту), які одночасно підвищують стійкість овочів проти хвороб.

Загальною особливістю овочів, фруктів, ягід, призначених для зберігання, є набуття ними стану зрілості. У більшості плодів та овочів розрізняють знімальну, технічну (технологічну) та споживчу стиглість. Ягоди і більшість кісточкових не дозрівають у процесі зберігання, тому у них знімальна, технічна і споживча (фізіологічна) стиглість настають одночасно.

Для плодів зерняткових та помідорів характерні всі три ступеня стиглості. Їх збирають залежно від цільового використання та строків стиглості. Ранні сорти, наприклад ранньостиглі яблука, збирають раніше з а настання технічної (технологічної) стиглості з тим, щоб не настало перезрівання.

Помідори можна збирати з різним ступенем стиглості залежно від цільового призначення. Їх знімальна стиглість може бути одночасно технологічною, споживчою та фізіологічною при збиранні у фазі черевної стиглості (вона є фізіологічною і технологічною, якщо помідори використовують для виготовлення томатопродуктів).

Знімальна стиглість пізніх зерняткових сортів не завжди збігається із споживчою (фізіологічною) й технологічною (для переробки придатні плоди майже споживчої стиглості). Це треба врахувати при зберіганні, що дає змогу розтягнути строки споживання свіжої плодоовочевої продукції у міжсезоння.

Знімальну стиглість продукції кожного сорту визначають за певними властивостями. Передчасно зібрані плоди не набувають таких властивостей і споживчих якостей при подальшому дозріванні, а при запізненні із збиранням зерняткових пізніх строків дозрівання тривалість цього періоду скорочується, а лежкість погіршується. Найкращі споживачі якості мають плоди, зібрані в оптимальні строки. Вони характерні для кожного сорту. Визначають ці строки за забарвленням м'якоті і шкіри, консистенцією, крохмальною пробою, станом насіння, а також за сумою ефективних температур у вегетаційний період.

Строк збирання врожаю за крохмальною пробою (вміст крохмалу у плодах) визначають за допомогою п'ятибальної шкали. Так, яблука зимових сортів можна закладати на тривале зберігання при оцінці 3 - 4 бали.

У процесі дозрівання плодів змінюються їх хімічний склад, консистенція і зовнішній вигляд. Ягоди і більшість кісточкових збирають при досягненні ними повної (фізіологічної) зрілості, коли хімічний склад їх оптимальний і характеризується, залежно від сорту, певним співвідношенням сухих речовин і води. Серед сухих речовин на початку дозрівання переважають сахароза, а наприкінці – моносахариди, збільшуються цукрово-кислотний коефіцієнт, вміст соскоподібних та полі фенольних (каротиноїдів, флавонолів, антоціанів) речовин, знижується вміст хлорофілу, протопектину, дубильних речовин та органічних кислот. Кількість органічних кислот зменшується і, крім того, вони змінюються якісно, наприклад у яблуках янтарна кислота перетворюється на яблучну. Частина цих кислот використовується на дихання, решта – піддається декарбоксилюванню, в результаті чого утворюється ацетальдегід, що спричинює побуріння тканин та зміну смаку плода. У плодах і ягодах також зріст етилену, який, виділяючись, прискорює процес дозрівання. На цій здатності ґрунтується, наприклад, дозарювання помідорів. Коли треба подовжувати строк зберігання вентиляванню, видаляють утворюваний етилен.

При дозріванні плодів хлорофіл перетворюється на каротин та інші барвники, які збагачують плоди на вітаміни. Вміст аскорбінової кислоти у більшості ягід (крім смородини), в кісточкових та зерняткових збільшується під час дозрівання, а в овочах (цибулі, капусті) й картоплі, навпаки, знижується.

Змінюється також склад азотистих речовин. У більшості плодів та ягід кількість білків зростає на початку настання фізіологічної зрілості. Азотисті речовини беруть участь у багатьох реакціях вуглеводного та жирового обміну. При перезріванні плодів білкові речовини розпадаються до кетокислот та

аміаку. Кетокислоти при подальших окисно-відновних перетвореннях розщеплюються до одноатомних спиртів і разом з іншими продуктами неповного окислення надають плодам специфічного запаху й смаку.

Споживати плоди треба не перезрілими, а дозрілими, коли вони мають найкращі споживачі якості завдяки оптимальному хімічному складу, який визначає їх харчову та біологічну цінність.

Найчастіше (але не завжди) настання споживчої стиглості визначають за забарвленням плодів та їх консистенцією. Якщо вони зібрані у знімальній стиглості, то нормально дозрівають, набуваючи характерних для сорту зовнішнього вигляду та смаку. Зібрані зарано плоди кісточкових (черешні, сливи, вишні) не набувають фізіологічної стиглості під час зберігання і залишаються погано забарвленими, мають велику кислотність, містять мало цукрів, бідний хімічний склад. Те саме спостерігається і з зарано зібраними яблуками: вони зберігаються дуже довго, але так і не набувають характерних для соку смакових і товарних якостей. Наприклад, яблука сорту Кальвіль сніговий, зібрані у стадії зеленої м'якоті, залишаються з такою самою м'якоттю до травня, мають водянистий смак, тобто мало містять цукрів і кислот.

Зміна консистенції плодів пов'язана із якісними та кількісними змінами пектинових речовин. Відомо, що під час їх дозрівання знижується міцність тканин. Зміна міцності шкірки пов'язана із зменшенням міцності клітковини, вміст протопектину, який є в клітинних стінках на початку зберігання, та перетворення його на більш розчинні сполуки – пектин і пектинову кислоту, що надають плодам кращого смаку, але знижують їх твердість. Наприкінці зберігання на поверхні деяких плодів утворюється більше воскових речовин.

Стійкість плодів та овочів проти хвороб залежить від природних спадкових властивостей і значною мірою від умов вирощування, збирання, транспортування та зберігання. Впливають на неї такі біологічні фактори, як анатомічна будова плодів, здатність виділяти бактерицидні речовини, утворювати перидерму, при пораненні – інтенсивність дихання тощо. Зокрема, від анатомічної будови, залежить механічна стійкість плодів і уражуваність мікрофлорою, першою перешкодою для якої є зовнішні шари шкіри. Тому стиглість останніх, товщина, міцність, наявність у них воскового шару значною мірою визначають здатність плодів та зберігання. Лише деякі мікроорганізми можуть проникати крізь непошкоджені шкірні покриви, зокрема сапрофіти (плісеневі). Однак і ними найчастіше пошкоджуються плоди, що сформувалися за несприятливих умов вирощування. Всі мікроорганізми мають добре розвинену ферментну систему, що дає змогу їм розкласти будь-яку речовину, яка входить до складу плодовоовочевої продукції.

Активність ферментів мікроорганізмів набагато вища за активність ферментів плодів. За допомогою ферментів вони руйнують кутикули, клітинні стінки, міжклітинну мембрану, сягаючи більш податливої тканини – паренхіми та підключаючи інші ферменти, які розкладають менш прості вуглеводи, білки, жири. Крім того, мікрофлора виділяє токсини, для яких на організм є різноманітною, наприклад, значно прискорюють виникнення хвороб внаслідок



порушення цілісності шкірки плода. Якщо у бульбах картоплі при невеликих пошкодженнях утворюється ранева перидерма, то більшість овочів (плодових овочів) і фруктів та ягід такої властивості не має.

Найбільш інтенсивний розвиток мікрофлори при зберіганні плодоовочевої продукції відбувається при відносній вологості не менше 75% для грибів і 95% для бактерій.

Після збирання обробки картоплі й плодоовочевої продукції спрямована на одержання однорідних фракцій за здатністю до зберігання. Сортуванням, калібруванням вдається забезпечити приблизну однорідність тієї чи іншої фракції плодів. При визначенні режиму зберігання враховують, що відкалібровані за розмірами плоди не завжди однакові за ступенем зрілості, пошкоженості, за хімічним складом. Зважають також на те, що умови вирощування, збирання та післязбиральної обробки неоднакові.

Різноманітність умов вирощування, збирання, післязбиральної обробки кожного виду продукції враховується стандартами на плоди та овочі. Визначені стандартами певні допуски свідчать, з одного боку, про те, що неможливо отримати більш однорідну продукцію, а з другого – що певний допуск за тим чи іншим показником не вплине на використання плодів певного цільового призначення. Партії плодів та овочів слід розглядати не як однорідну масу, а як таку, що складається із плодів здорових, травмованих, уражених хворобами, крупніших і дрібніших, більше або менше фізіологічно розвинених та різних компонентів (домішок ,мікрофлори, повітря), шпарин. Особливо багато мікроорганізмів на бульбах, коренеплодах і плодах, які під час збирання падали на землю. Активність мікрофлори залежить як від стану об'єкта зберігання (стійкість проти хвороб, травмованість та ін.), так і від зовнішніх факторів (температура, вологість).

Для розуміння загальних процесів, що відбуваються в масі кожної партії будь-якого виду плодоовочевої продукції, треба знати деякі її особливості. Зокрема, її стійкість проти механічного травмування, сипкість, здатність до само сортування, теплофізичні властивості, вимоги до вологості повітря. Для регулювання газового режиму й температури у сховищі важливо знати шпаруватість у насипі й тарі.

Відомо, що через високий вміст води у клітинах плодоовочевої продукції вона під час падіння **травмується**. Внаслідок цього у плодах утворюються закриті пошкодження, які виявляються пізніше у вигляді потемнілих плям на м'якоті картоплі чи на світлих плодах яблук і груш. Кількість травм нормується відповідними стандартами. Пошкодження з порушенням тканин плодів і ягід не допускаються, а коренеплодів, бульб, головок капусти обмежується їх глибиною (кількістю листків на капусті та глибиною на бульбокоренеплодах), оскільки пошкодження викликають активну діяльність патогенної мікрофлори, яка всією партією продукції, що зберігається. Висота падіння плодів на плоди не повинна перевищувати 40см, а на тверде покриття – 30см.

**Сипкість** плодів і овочів виражена менше, ніж зернових мас, але характерна для округлих плодів. Її треба враховувати при формуванні насипів у

сховищах та буртів. Природний кут їх нахилу при цьому має становити 40 - 45°. якщо він більший, плоди будуть скорочуватись. Кут нахилу стрічкових конвеєрів становить 18 - 24°, план частих – 30 – 32°.

У насипі (бурті, траншеї або засіці) нерівномірно сортованої продукції відбувається *самосортування*: дрібніші плоди скочуються по боках, більші за розміром зосереджуються в центрі, що зумовлює нерівномірну шпаруватість. Низька шпаруватість дрібної продукції, яка часто буває недозрілою, зумовлює вищу інтенсивність дихання плодів, самозігрівання у місцях їх скупчення. Це пов'язано також з тим, що по боках засіки, бурту або траншеї вентилявання менш інтенсивне, і теплота, що виділяється при дисиміляції, нагромаджується якраз у таких місцях. Тому для того, щоб насип був однорідним, крім калібрування продукції стрілку завантажувального конвеєра весь час пересівають. Кращі наслідки дає калібрування плодів і зберігання різних фракцій (великої, середньої або дрібної) окремо.

Короткочасно можна зберігати і невідсортовані картоплю, моркву, буряки – так званій ворох, у якому крім основної продукції, різної за якістю та розмірами, містяться земля, частинки бадилля, бур'янів. Від вмісту у воросі тих чи інших компонентів залежить здатність його до зберігання. Наприклад, шпаруватість вороху при вмісті рослинних решток збільшується, а при наявності великої кількості землі залежно від розмірів земляних грудок буває більшою або меншою. Кількість повітря і кисню також має значення для зберігання партій плодів чи овочів особливо з високою інтенсивністю дихання для підтримання нормальної життєдіяльності рослинних обертів. За високої температури і великої травмованості плодів від нестачі кисню у продукції починається задуха. Однак при пізньоосінньому закладенні картоплі (буряків) на зберігання та низькій температурі навколишнього середовища інтенсивність дихання продукції низька і навіть у воросі з великою кількістю землі до весни задуха не спостерігається, тобто тієї кількості кисню, що є в повітрі шпарин, цілком достатньо.

Найкраще зберігається плодовоовочева продукція при великій шпаруватості насипу. У насипу добре відсортованих середніх і великих плодів вона становить 40 – 50%. При дрібній шпаруватості можна регулювати вентиляванням температурно-газовий режим продукції під час зберігання, одночасно змінюючи вологість в насипу. Волога, що виділилася внаслідок дисиміляції, може видалятися сухим повітрям. При вентиляванні повітрям із значною відносною вологістю можна підтримати тургор продукції, а вентилявання сухим повітрям зумовлює в'янення плодів. Дані про шпаруватість насипу продукції потрібні і для визначення того, який вид вентилявання треба проводити: обмінне чи для охолодження.

У зв'язку із зміною вологості повітря та шпаруватість насипу треба врахувати *сорбційну здатність продукції*, яка зберігається. Плодовоовочева продукція через низький вміст колоїдів має низьку сорбційну здатність, а десорбція (віддача вологи) нею через вміст великої кількості вільної вологи завжди відбувається інтенсивно. Ступень в'янення дрібних плодів з їх великою

поверхнею випаровування завжди високий, тому на тривале зберігання їх не закладають.

Невелика втрата тургору (3 - 5%) допускається при збиранні, тоді травмованість бульб та коренеплодів знижується. Проте зниження тургору зеленою і пучковою продукцією на 3 – 4 %, горохом, квасолею, бобами на 5 – 6%, помідорами, капустою, перцем на 5 – 6% стає для них незворотним, тобто стан тургору не відновлюється. Продукція у стані в'янення втрачає здатність протистояти інфекції, піддається дії мікрофлори, гниє, втрачає товарні якості. Тому листові та зелені овочі мають зберігатись при відносній вологості повітря 97 – 98%, плоди, що містять близько 90% води, - близько 90%, коренеплоди, картопля, в складі яких до 25% сухих речовин, - не нижче 80%.

У зв'язку з необхідністю створення високої вологості повітря у сховищі та низькими температурами зберігання і незначною сорбційною здатністю плодів при невеликих зниженнях температури (на 2-3 °С ) відносна вологість повітря підвищується на 10 -15%, настає точка роси, і вода у вигляді крапельно-рідинної вологи зосереджується на них, призводячи до інтенсивного розвитку мікрофлори й гниття. Щоб запобігти відпотіванню продукції, треба регулювати температуру залежно від відносної вологості повітря у сховищі .

Для зниження негативної дії відпотівання проводять активне вентилявання продукції, застосовують різні сорбційні матеріали (солону чи інші сухі матеріали з високими сорбційними властивостями), які періодично змінюють. Використовують також велико пористий матеріал вермикуліт, що вбирає продукти дисиміляції (етилловий спирт, ацетальдегід) і допомагає створити потрібну вологість повітря та поліпшити газовий режим зберігання.

Для підтримання температурного режиму у сховищі велике значення має *тепло – й теплопровідність* продукції. Значна її обводненість забезпечує високі показники тепло – та теплопровідність, однак вони змінюються через різку шпаруватість маси продукції: чим вона більша, тим нижча теплопровідність. Оскільки вода – теплоємна речовина, то швидкість підвищення температури внаслідок високої обводненості продукції невелика. Так само повільно знижується температура продукції при її охолодженні.

Коефіцієнт теплопровідності моркви, картоплі, буряків та капусти становить 0,34 – 0,52 Дж/(моль\*К), а теплопровідність 0,12 – 0,18 \* 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с. через високу теплоємність плодоовочевої продукції та велику шпаруватість насипу (теплопровідність повітря низька) під час зберігання виникає *самозігрівання*. Причиною його може бути велика інтенсивність дихання плодів, особливо недозрілих або травмованих, висока вихідна температура в масі, активний розвиток мікрофлори.

При визначенні температурно - вологісного режиму зберігання і заходів щодо його підтримання враховують фізіологічний стан об'єктів зберігання, стан і якість інших компонентів партії продукції та загальні властивості (вологість, шпаруватість), температуру закладання. Самозігріванню обов'язково треба запобігати. Разом з тим при великій теплопровідності

плодоовочевої продукції, особливо дрібної, та різкому зниженні температури навколишнього середовища можливе її *підмерзання*. Воно пов'язане з наявністю великої кількості води в плодах і можливе вже при невеликих мінусових температурах, а картоплі – навіть при 0 °С. це пояснюється тим, що картопля майже не містить запасних розчинних речовин у розчиненому стані. У моркві, буряках, капусті клітинний сік багатий на цукри, що перешкоджає підмерзанню і воно спостерігається при температурі, нижчій – коренеплодів при мінус 1 – 2 °С, а капусти, цибулі – навіть при мінус 3 °С.

Насип картоплі, коренеплодів чи капусти в буртах, засіках охолоджується тим швидше, чим більша швидкість руху холодного повітря. Якщо плоди і овочі зберігаються у тарі невеликої місткості або у сховищі, де продукції залишилось мало і її тепловиділення не забезпечує власної теплоємності, то у великі морози вона швидко охолоджується і може підмерзнути. Щоб запобігти цьому, додатково утеплюють не тільки бурти чи траншеї, а й типові сховища, оскільки останні спроектовані на можливу мінімальну температуру за умови, що повністю заповнені продукцією.

Незначне зниження температури (на 1 – 2 °С) проти мінімальної на капусту, столові буряки, цибулю, яблука негативно не впливає при вмілій *дефростації* (повільному отепленні). Але якщо температура знижувалась неодноразово, то якість продукції (забарвлення м'якоті, смак) знижується незворотно. Наприклад, трохи підмерзла картопля набуває солодкуватого смаку, а добре підмерзла зовсім втрачає будь-які товарні якості, оскільки кристали льоду в клітині порушують її цілісність і після розмерзання з клітин витікає клітинний сік. Такі бульби треба негайно використати на кормові цілі, не допускаючи дефростації. Збільшення вмісту цукрів у переохолодженій плодовоовочевій продукції пояснюється діяльністю ферментів, які розкладають, наприклад, крохмаль чи складні цукри до простих цукрів, внаслідок чого підвищується концентрація клітинного соку. Цим пояснюється, наприклад, явище, коли заморожені плоди горобини, брусниці через деякий час після дефростації стають набагато солодшими. Таке повільне переохолодження може бути незворотним (для плодових, коренеплодів) або зворотним (для картоплі) за умови зберігання при понижених плюсових температурах (не нижче 0 °С).

Різде зниження температури протягом однієї-двох діб не викликає біохімічних змін продукції, які б призводили до зміни її хімічного складу. У ній відбувається лише замерзання клітинного соку, що зумовлює морфологічні зміни в структурі тканин – розрив клітин. При подальшій дефростації відбуваються зміни ферментативного походження, оскільки посилюється доступ до тканинки сню та інтенсифікується дія всіх ферментів (після розморожування тканини яблук буріють), протопектину міжклітинників розкладається до пектину і плоди стають м'якими.

Картопля та деякі види плодовоовочевої продукції під час зберігання можуть пошкоджуватись шкідниками та нематодами. Зараження нематодами можливе як при вирощуванні, так і при зберіганні, оскільки відбувається через ґрунт, інвентар, насінний матеріал (молочники чи бульби). Пошкоджені місця

на забруднених плодах виявити важко, тому коренеплоди, цибулини, бульби мийуть. Пошкоджена нематодом тканина розпушується, згодом темніє і відмирає. При виявленні пошкоджень нематодами партію овочів використовують на корм або після обробки на технічні цілі. За сприятливих умов нематоди поширюються швидко і боротись з ними важко. До комплексу профілактичних заходів належать правильна агротехніка (дотримання сівозміни, обробка насінного матеріалу та ін.), відповідна підготовка сховищ, транспортних засобів, інвентаря, тари тощо. При дотриманні режимів зберігання можна значно зменшити шкоду від будь-якого ентомологічного фактора, в тому числі й нематод. Для деяких видів овочів (цибулі, часнику) прогрівання, що входить у технологію їх післязбиральної обробки, при вчасному і правильному його проведенні гарантує нормальне збереження закладеної партії.

Зараженість кліщами та іншими комахами визначають, як правило, перед визначенням пошкодженості нематодами. Кліщі поселяються на картоплі, цибулі, коренеплодах, особливо тоді, коли вони ослаблені. Заражаючи плоди в полі, основної шкоди кліщі завдають під час зберігання продукції. Профілактика включає комплекс агротехнічних заходів, що застосовуються у сховищах (дезинфекція, прибирання решток, правильна підготовка тари). Для цибулі найкращим засобом боротьби є прогрівання при температурі 40 – 45 °С

Пошкодженість кліщами та нематодами визначають на чистих від бруду плодах. Кліщі виявляють за допомогою збільшувальної лупи ( $\times$  10 - 20). Цибулю оглядають після зняття сухих лусок і поступово відділяють кожну соковиту луску, особливо в місцях прикріплення їх біля денця. Овочі, внесені із сховища до теплої кімнати, перевіряють через 1,5 – 2 год. Денце перевірених на наявність кліщів цибулин, а також нижню частину лусок (0,5 см) подрібнюють на шматочки 1 – 3 мм, заливають їх водою шаром 4 – 6 мм і залишають на 1,5 – 2 год при кімнатній (20 – 20<sup>0</sup>С) температурі. Потім за допомогою збільшувальної лупи ( $\times$  10 - 20) оглядають підготовлену подрібнену тканину овочів.

При наявності шкідників на полі є небезпека потрапляння їх разом з плодами у сховище. Капустяна совка, як правило, просилається у качані головки, дротяники – в середині бульб та коренеплодів. Вони пошкоджують тканину, забруднюють продукцію та погіршують її якість, сприяючи її загниванню.

Плоди мигдалю, аличі, терну, яблук та груш пошкоджуються мигдальним і яблуневим насіннідами. Крім того, у сховища можуть потрапляти плоди груші, яблуні і сливи, пошкоджені плодожеркою (гусениці в плодах). Товарні якості плодів вишні знижують личинки вишневої мух, які містяться в кісточках. Личинки морквяної та цибулевої мухи пронизують ходами коренеплоди, які стають непридатними – вважаються технічним браком. Щоб запобігти появі бракованої продукції, треба своєчасно проводити заходи боротьби з шкідниками в саду, в полі, на городі.

На якість та лежкість продукції значно впливають погодно-кліматичні умови та агротехнічні фактори. Лежкість плодів залежить насамперед від сорту. Найкращу лежкість мають пізні сорти картоплі, овочів та фруктів. Тому залежно від строку використання треба вирощувати і закладати на зберігання певний сорт продукції. Значно погіршують лежкість несприятливі фактори вирощування. Для вирощування кожного сорту картоплі, овочів, плодів та ягід потрібні певні тепловий, водний і поживний режими. Лише за оптимальних умов вирощування одержують лежку продукцію, яка добре зберігається.

### **Приклад тестових завдань для самоконтролю**

**1. Які органічні речовини складають основну масу в овочах і фруктах?**

**2. Яка кислота переважає в незрілих плодах кісточкових і зерняткових?**

1. яблучна
2. лимонна
3. янтарна
4. винна

**3. Які вили зрілості розрізняють у більшості плодів та овочів?**

1. біологічна
2. знімальна
3. технічна
4. споживча

**4. У яких плодів період спокою буде тривати довше?**

1. з низькою інтенсивністю дихання
2. з високою інтенсивністю дихання

**5. Що є необхідною умовою для нормальної життєдіяльності плодів?**

1. висока вологість повітря
2. низька вологість повітря
3. висока температура
4. низька температура

**6. Назвіть декілька представників овочевих культур підкласу делікатесних овочів.**

# ЛЕКЦІЯ № 5 М'ЯСО І М'ЯСНА ПРОДУКЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ У РАЗІ ЗАБОЮ ТВАРИН

## План

1. Хімічний і морфологічний склад м'ясної сировини. Тканини м'яса.
2. Класифікація м'яса
3. Біохімічні процеси в м'яса після забою
4. Вимоги до якості м'яса
5. Різновидність і вимоги до якості ковбасних виробів

### *1. Хімічний і морфологічний склад м'ясної сировини. Тканини м'яса.*

М'ясо і м'ясні продукти — важливі продукти харчування, оскільки містять усі необхідні для організму людини речовини: білки — 16-21 %, жири — 0,5-37, вуглеводи — 0,4-0,8, екстрактивні речовини — 2,5-3 %, мінеральні речовини — 0,7-1,3, ферменти, вітаміни А, В, Е, групи В (В1, В2, В6, В12).

Сировиною для виробництва м'яса і м'ясних продуктів є велика рогата худоба, свині, вівці, кози, дикі тварини, кролі, коні.

**М'ясо** — це оброблені цілі туші або частини туш забійних тварин, до складу яких входять різні тканини організму тварин (м'язова, сполучна, кісткова, жирова) і залишкова кількість крові. Хімічний склад й анатомічна будова різних тварин неоднакова, тому властивості і харчова цінність м'яса залежать від їх кількісного співвідношення в туші, що, в свою чергу, залежить від типу і породи тварин, їх статі, віку і вгодованості. Середній вміст в туші тканин, %: м'язової — 50-60, жирової — 5-30, сполучної — 10-16, кісткової — 9-32.

**М'язова тканина** — основна їстівна частина, яка складається з окремих довгих тонких волокон, вкритих тонкою напівпрозорою оболонкою (сарколемою). М'язові волокна, сполучаючись, утворюють пучки, вкриті оболонкою. Первинні пучки об'єднуються у вторинні, які відповідно утворюють пучки третинні, і так далі. Група пучків утворює окремий м'яз, вкритий щільнішою оболонкою. Всередині м'язового волокна по всій його довжині розміщені ниткоподібні волокна — міофібрили, які розділяються між собою саркоплазмою. Залежно від будови і характеру скорочення м'язових волокон розрізняють м'язову тканину трьох видів: попереково-смугасту, гладеньку і серцеву. Попереково-смугаста м'язова тканина, або скелетні м'язи, скорочується довільно, червоного кольору. Ця тканина займає більшу частину тіла тварини. Гладенькі м'язи мають травні, дихальні органи і діафрагму. Вони скорочуються ритмічно, тканина майже безколірна. Серцеві м'язи складаються з непаралельно розміщених волокон, які з'єднуються за допомогою численних відростків. Харчова цінність м'язової тканини залежить від вмісту в ній повноцінних білків (16-20 %), вуглеводів (0,4-0,8 %) у вигляді глікогену, жиру (2-4 %), мінеральних речовин (1-1,4 %) у вигляді солей кальцію, фосфору, заліза, натрію, цинку, міді, марганцю та інших, екстрактивних речовин (2-2,8 %), води (72-75 %), а також ферментів і вітамінів. Повноцінні білки міозин,

актин, глобулін, міоген, міоглобін, міоальбумін легко засвоюються організмом людини. Міозин добре поглинає й утримує воду. Він становить близько 40 % всіх білків м'язової тканини. Білок актин при взаємодії з міозином утворює актоміозин, який має велику в'язкість. Білки міозин, актин і глобулін розчиняються у солевих розчинах, решта білки — водорозчинні. Білок міоглобін забарвлює м'ясо в червоний колір. При взаємодії з киснем повітря міоглобін змінює забарвлення м'яса від світло- до темно-червоного. Тому забарвлення м'яса, особливо напівфабрикатів, змінюється при їх зберіганні. Глікоген (тваринний крохмаль) відкладається в м'язах і печінці. Він є запасною речовиною для поповнення крові глюкозою. Після забою тварин глікоген відіграє важливу роль при дозріванні м'яса: він перетворюється на молочну кислоту, яка розщеплює складні білки, завдяки чому м'язи розслаблюються і відновлюють властивість утримувати і поглинати вологу. Екстрактивні речовини знаходяться у м'ясі у вигляді азотистих (глікоген) і безазотистих (глутамінова кислота) сполук. Вони добре розчиняються у воді, надають м'ясу приємного специфічного смаку й аромату, ніжної консистенції. М'ясо молодих тварин містить менше екстрактивних речовин. Харчова цінність і засвоюваність м'язової тканини залежить і від її розміщення. Найцінніші м'язові тканини у тих ділянках туші, які несли при житті тварини мале фізичне навантаження. Тому найніжніше м'ясо з м'язових волокон уздовж хребта, особливо в поперековій і тазовій частинах. Його використовують для смаження.

М'язи ший, черева і нижніх кінцівок (несуть велике фізичне навантаження при житті тварини) мають щільну грубоволокнисту будову, містять багато щільної й еластинової сполучної тканини. Засвоюваність її невисока. Ці частини м'яса використовують для приготування січеної натуральної і котлетної маси.\* Пам'ятайте: м'ясо поперекової і тазової частини має ніжноволокнисту будову, містить найбільше повноцінних білків. Використовуйте його тільки для смаження.

**Сполучна тканина** з'єднує окремі тканини між собою і зі скелетом (плівки, сухожилки, суглобові зв'язки, хрящі, окіст). В туші сполучна тканина розподіляється нерівномірно, найбільше її в передній частині туші і в нижніх кінцівках. Кількість її залежить від вгодованості, віку, виду тварини і частин туші. Наприклад, в туші яловичини її 9-12 %, а в туші свинини — 6-8 %. До складу сполучної тканини входять вода (58-63 %), неповноцінні білки (21-40 %) у вигляді колагену й еластину, мала кількість повноцінних білків (альбуміни, глобуліни), жир (1-3 %) і мінеральні речовини (0,5-0,7 %). У холодній воді колаген набухає, а при нагріванні з водою переходить у розчинний глютин, який при застиганні утворює драгли і засвоюється організмом людини. Еластин дуже стійкий до нагрівання, в гарячій воді він тільки набухає. Чим більше в м'ясі колагену й еластину, тим воно твердіше, а його харчова цінність нижча. Основою сполучної тканини є колагенові й еластинові волокна. Залежно від їхнього співвідношення і розміщення розрізняють такі види сполучної тканини: *пухку, щільну, еластинову і сітчасту*. Пухка сполучна тканина містить колагенові волокна, які зв'язані між собою неміцно і безладно. Вона знаходиться між м'язами в шкірі і в підшкірній клітковині, входить до складу всіх органів. Щільна сполучна тканина має дуже розвинені колагенові волокна, які розміщені



паралельними пучками. Вона дуже міцна, стійка до нагрівання і механічної обробки, входить до складу сухожилків, зв'язок, оболонок м'язів, кісток, хрящів. Еластинова сполучна тканина містить велику кількість еластинових волокон. Їх багато у потилично-шийній зв'язці. Сітчаста сполучна тканина міститься у кістковому мозку, селезінці, лімфатичних вузлах. Вона знижує харчову цінність м'яса і робить його твердим.

**Жирова тканина** складається з кульок жиру, оточених пухкою сполучною тканиною. Залежно від кількості жирових відкладень визначається ступінь вгодованості туші. Жир, який відкладається біля внутрішніх органів, називається внутрішнім, у підшкірній клітковині — підшкірним (жиром-сирцем), між м'язовими волокнами — м'язовим жиром. Внутрішньом'язовий жир робить м'ясо соковитим, ніжним, поліпшує смакові якості і підвищує його харчову цінність. М'ясо, в якому жир відкладається у м'язах у вигляді тонких прошарків, називають "мармуровим". Проте великий вміст жиру погіршує смак і кулінарні властивості м'яса. Харчова цінність жирової тканини обумовлена високою енергетичною цінністю, а також тим, що жири є носіями жиророзчинних вітамінів і поліненасичених жирних кислот. Крім того до складу жирової тканини входять білки (0,5-7,2 %), мінеральні речовини, пігменти і вода (2-21 %).

**Кісткова тканина** — основа скелета тварини, найміцніша тканина в організмі. Вона складається з особливих клітин, основою яких є осейн — речовина, яка за своїм складом близька до колагену. За будовою і формою кістки бувають трубчасті (кістки кінцівок), плоскі (кістки лопатки, ребер, таза, черепа), зубчасті (хребці). Кістки містять жир (до 24 %), мінеральні солі (кальцій, залізо, хлор, магній, фосфор) і екстрактивні речовини, які при варінні переходять у бульйон і надають йому приємного смаку й аромату. Особливо цінні кістки таза і пористі закінчення трубчастих кісток, які багаті екстрактивними речовинами. Бульйони з цих кісток міцні та ароматні.

Харчова цінність м'яса залежить від кількості і співвідношення білків, жирів, вітамінів, мінеральних речовин, а також ступеня засвоєності їх організмом людини. Білки м'язової тканини засвоюються на 96 %, тваринні жири — на 92,4-97,5 %. Енергетична цінність м'яса залежно від виду, вгодованості і віку тварини становить в середньому 377-2046 кДж.

## **2. Класифікація м'яса.**

М'ясо класифікують за видом, статтю, віком, вгодованістю тварин і термічним станом. Залежно від виду забійної худоби м'ясо поділяють на яловичину, баранину, козлятину, свинину, оленину, конину, м'ясо кроликів тощо.

М'ясо великої рогатої худоби залежно від віку і статі тварин поділяють на яловичину дорослої худоби (м'ясо волів, корів, биків) — від тварин віком від 3-х років і більше; яловичину молодняка — від 3-х міс. до 3-х років і телятину — від 14 днів до 3 міс. М'ясо старих тварин має темне забарвлення м'язів, грубу, щільну, великозернисту будову, внутрішній жир жовтого кольору.

М'ясо волів і корів яскраво-червоного кольору, з великою кількістю підшкірного жиру від білого до жовтуватого кольору. Будова м'язів щільна, ніжна, тонкозерниста, з

прошарками жиру.

М'ясо яловичини молодняка рожево-червоного кольору, м'язи тонкозернисті, жир білий, щільний, легко кришиться, прошарків жиру майже немає.

Телятина — м'ясо від світло-рожевого до сірувато-рожевого кольору, ніжної консистенції. Підшкірний жир майже відсутній, внутрішній жир щільний, білого або біло-рожевого кольору, сполучна тканина ніжна.

На підприємства масового харчування яловичина надходить півтушами і четвертинами, телятина — тушами і півтушами. М'ясо використовують для смаження, тушкування, варіння.

Баранина (м'ясо овець). М'ясо молодих тварин світло-червоного кольору, консистенція ніжна, м'язи тонкозернисті, прошарки жиру відсутні, підшкірний і внутрішній жир білий, щільний, кришиться.

М'ясо старих тварин цеглово-червоного кольору, грубе, має специфічний запах, жир тугоплавкий. Найкращим є м'ясо молодих тварин у віці до 1 року. Баранина надходить тушами і півтушами. Її використовують для смаження, тушкування і приготування перших страв. Козлятина (м'ясо кіз). М'ясо має темніший колір, ніж баранина. Жир щільний, тугоплавкий. Сире і варене м'ясо специфічного запаху. Його тушкують і смажать. Надходить тушами і півтушами.

Свинина. За статтю її поділяють на м'ясо кнурів, кабанів і свиноматок. М'ясо кнурів тверде, темного кольору з твердим підшкірним жиром і неприємним запахом. Його використовують для промислової переробки. М'ясо кабанів і свиноматок за віком поділяють на свинину, м'ясо підсвинків і м'ясо поросят-молочників. Свинину дістають від тварин, які мають забійну масу понад 34 кг. М'ясо від світло-рожевого до червоного кольору, м'язи ніжні, з прошарком жиру, внутрішній жир білий, підшкірний — рожевого відтінку. М'ясо молодих свиней, забійна маса яких 12—38 кг, називають м'ясом підсвинків. Воно ніжніше, ніж свинина, світлого кольору. М'ясо поросят-молочників одержують від тварин забійною масою від 3 до 6 кг. Воно має дуже ніжні м'язи, колір від блідо-рожевого до білого. Свинина надходить тушами і півтушами. Її використовують для смаження, тушкування, варіння.

Оленину ділять на м'ясо від дорослих тварин (віком понад два роки), м'ясо молодняка (від 5 міс. до 2 років) і м'ясо оленят (від 14 днів до 5 міс.). Залежно від віку тварини м'ясо буває від блідо-червоного до червоного кольору, м'якої консистенції, міжм'язовий і підшкірний жир відсутній, жир відкладається у задній частині туші. Внутрішній жир білий, щільний. Сполучна тканина пухка.

Конина. М'ясо коней за віком тварин поділяють на конину (віком від 1 року і старше), м'ясо лошат (до 1 року). Залежно від вікових особливостей м'ясо буває від світло- до темно-червоного кольору, від ніжного до грубоволокнистого з незначними жировими відкладеннями. Жир м'який, жовтого кольору. Конина на повітрі набуває синюватого відтінку.

М'ясо кроликів відрізняється дрібнозернистими м'язами, буває від блідо- до рожевого кольору, сполучна тканина слабкорозвинута. Залежно від вгодованості тварин жир може відкладатися на чубку у вигляді товстих смуг або біля нирок. Жир білого кольору, м'який або мажучої консистенції. Тушки мають бути добре оброблені, без синяків, залишків шкіри, ретельно вимиті. В кулінарії

використовують для варіння, тушкування, смаження.

У кулінарії також використовують м'ясо диких тварин (лося, кабана, зайця та ін., після маринування) для смаження, тушкування. Колір м'яса від червоного до темно-червоного, запах властивий даному виду, консистенція — від щільної до жорсткої з наявністю сполучної тканини.

Залежно від вгодованості (ступеня розвитку жирової, м'язової і кісткової тканин) туші забійних тварин поділяють на категорії. Яловичину, баранину, козлятину і м'ясо кролів ділять на I і II категорії.

Яловичина I категорії від дорослої худоби має задовільно розвинені м'язи. Підшкірний жир вкриває тушу від восьмого ребра до сідничного горба, а на шиї, лопатках, ребрах, у тазовій частині і в ділянці паху є невеликі відкладення жиру. Сідничні горби, маклаки, остисті відростки хребців трохи виступають. Яловичина від молодих тварин має добре розвинені м'язи. Підшкірні жирові відкладення чітко видно біля основи хвоста і на верхній частині внутрішнього боку стегон.

Яловичина II категорії від дорослої худоби має не дуже добре розвинені м'язи. Підшкірний жир є в ділянці крижів, останніх ребер і сідничних горбів. У яловичини від молодих тварин м'язи розвинені погано (стегна мають западини). Жирові відкладення можуть бути відсутні. Остисті відростки хребців, сідничні горби і маклаки виступають чітко. М'ясо, яке за вгодованістю має показники нижчі від вимог I і II категорій, належить до худого. Категорії вгодованості м'яса позначаються клеймом. Яловичина I категорії повинна мати кругле фіолетове клеймо в п'яти місцях — на лопатковій, спинній, крижовій, стегновій і грудній частинах; яловичина II категорії — квадратне фіолетове у двох місцях — на лопатковій і стегновій частинах яловичини від молодих тварин I і II категорій справа від клейма має бути літера "М". На худій яловичині ставлять клеймо червоного кольору у вигляді трикутників на лопатковій і стегновій частинах. Таке м'ясо використовують для промислової переробки.

Баранина I категорії має задовільно розвинені м'язи. Остисті відростки хребців біля спини і чубка злегка виступають. Підшкірний жир вкриває тонким шаром тушу на спині і злегка на крижах, допускаються просвічування біля крижів і таза. На туші баранини I категорії ставлять фіолетове кругле клеймо на лопатковій і стегновій частинах з обох боків туші, на задній частині — тільки з правого боку. Баранина II категорії має слабкорозвинені м'язи. Кістки скелета помітно виступають. Жирові відкладення у вигляді тонкого шару, але можуть бути і відсутні. Квадратне фіолетове клеймо ставлять на лопатковій і стегновій частинах туші з обох боків. Баранина з показниками вгодованості, які нижчі від вимог II категорії, належить до худой. На неї ставлять червоне клеймо у вигляді трикутника на лопатковій частині з одного боку туші. Худу баранину використовують для промислової переробки.

Свинину за вгодованістю поділяють на п'ять категорій: до I категорії (беконна) належать туші свиней з добре розвинутою м'язовою тканиною, особливо на спинній і тазостегновій частинах, щільним шпиком білого кольору з рожевим відтінком, який рівномірно розміщений по всій довжині півтунгі 1,5—3,5 см завтовшки. Маса туші від 53 до 72 кг; II категорія — м'ясна (молодняк) — туші свиней (молодняка) масою від 39 до 96 кг, шпик завтовшки 1,5—4 см. До цієї категорії належать туші підсвинків

масою 12—39 кг зі шпиком завтовшки 1 см і більше й обрізна свинина, яку дістають від жирних свиней після знімання шпику вздовж усієї довжини хребтової частини півтуші на рівні 1/3 ширини від хребта, а також у верхній частині лопатки і стегнової частини. Товщина шпику в місцях його відокремлення має бути не більше 0,5 см; III категорія (жирна) — туші свиней з необмеженою масою і шпиком завтовшки 4,1 см і більше; IV категорія (для промислової переробки) — туші свиней масою 90 кг, товщина шпику 1,5—4 см; V категорія (м'ясо поросят) — туші поросят-молочників масою 3—6 кг. Їх шкіра має бути білою або злегка рожевою, без синяків, ран, остисті відростки спинних хребців і ребра не виступають. Свинина I, II, III і IV категорій надходить тушами і у вигляді поздовжніх півтуш. На свинину I категорії ставлять кругле клеймо (на лопаткову частину кожної півтуші); II — квадратне; III — овальне; IV — трикутне; V — кругле клеймо, справа від нього ставлять літеру "М". На свинині для промислової переробки справа від клейма мають бути літери "ПП".

Залежно від термічного стану (температура в товщі м'язів біля кісток) м'ясо поділяють на *остигле, охолоджене, підморожене, заморожене*. Телятину виробляють тільки охолодженою. Через 2-3 год після забою тварини настає максимальна пружність і твердість м'язів. На цій стадії м'ясо ще зберігає теплоту тіла, дозобійні запахи, має темний колір, вологу поверхню на розрізі, запах сирості. Зварене таке м'ясо тверде, а бульйон — каламутний, несмачний. В процесі поступового його дозрівання розм'якшується м'язова тканина, м'ясо набуває відповідного смаку й аромату. Після варіння таке м'ясо соковите, ніжне, бульйон — прозорий, смачний, ароматний, з крупними краплинами жиру на поверхні. В середньому дозрівання м'яса триває 18-24 год. Це залежить від температури навколишнього середовища (чим вона вища, тим швидше іде процес), а також від віку і вгодованості тварин (м'ясо молодих тварин дозріває швидше, ніж дорослих, а м'ясо вгодованих тварин — повільніше, ніж менш вгодованих).

Остиглим називають м'ясо, яке після розбирання туш піддавалося охолодженню до температури 12 °С. Поверхня туші підсохла, м'язи пружні. Остигле м'ясо погано зберігається, тому його відразу ж реалізують або охолоджують чи заморожують.

Охолодженим називають м'ясо, яке має температуру в товщі м'язів біля кісток 0-4 °С. На поверхні доброякісного охолодженого м'яса має бути суха кірочка, колір від блідо-рожевого до червоного, консистенція щільна, еластична, при надавлюванні пальцем ямочка швидко вирівнюється. Охолоджене м'ясо добре зберігається. При температурі 2...-1 °С і відносній вологості повітря 85-90 % охолоджена яловичина зберігається 20 діб, свинина і баранина — 10 діб.

Підморожене м'ясо має в товщі стегна на глибині 1 см температуру -3...-5 °С, а в товщі м'язів стегна на глибині 6 см 0-2 °С. При зберіганні температура півтуші повинна бути -2...-3 °С. Заморожене м'ясо має в товщі м'язів біля кісток температуру °-8С. М'ясо заморожують при температурі -18 °С і нижче.

Морожене м'ясо на поверхні і в розрізі рожево-червоного кольору з сіруватим відтінком за рахунок наявності кристаликів льоду, консистенція тверда, при постукуванні вловлюється чіткий звук, запаху немає, але при розморожуванні з'являється характерний запах м'яса й вогкості.

При прийманні м'яса перш за все перевіряють наявність клейма

вгодваності і ветеринарно-санітарного контролю. Не приймайте м'ясо без клейма.

### **3. Біохімічні процеси в м'яса після забою.**

Після забою тварин і під час зберігання в м'ясі відбуваються зміни під дією тканинних ферментів і мікроорганізмів, які потрапляють у м'ясо з повітря. Найбільш суттєвими є фізико-хімічні і біохімічні зміни м'язової тканини зв'язані з процесом дозрівання м'яса, коли воно набуває необхідної соковитості, ніжної консистенції, здатності до набрякання, а також специфічного приємного смаку і аромату, що проявляється після термічної обробки. Залежно від часу після забою тварин і змін якісних показників автолітичні зміни м'яса умовно ділять на три послідовних стадії: посмертне залякання, дозрівання і глибокий автоліз. Відповідно до цих стадій змінюється і стан м'яса. М'ясо безпосередньо після забою тварин, тобто тепле, має послаблену м'язову тканину, високу вологомісткість. Кількість міцно зв'язаної води складає 80—90% від загального його вмісту у м'ясі. Таке м'ясо характеризується високим вмістом **АТФ** (біля 160 мг%), в присутності якої актин і міозин знаходяться в незв'язаній одній з форм, рН теплого м'яса 7—7,3. Варене м'ясо має ніжну консистенцію, але без вираженого аромату, характерного для дозрілого м'яса. Тепле м'ясо рекомендують використовувати для виробництва сосисок, сардельок і варених ковбас, що забезпечує підвищення виходу готової продукції на 2%.

Посмертне залякання настає через 2—3 години після забою тварини і починається з м'язів ший. При цьому м'язи твердіють, втрачають здатність розтягуватись, набувають максимальної пружності, значно збільшується їх жорсткість і опір до розрізу. Таке м'ясо після теплової обробки грубе, не соковите, без специфічного смаку і аромату, бульйон від варки такого м'яса каламутний.

Біохімічні процеси в м'язовій тканині зумовлені відповідними ферментативними процесами. Розклад глікогену відбувається під дією амілолітичних ферментів з утворенням проміжних (мальтоза, глюкоза та ін.) і кінцевого продукту гідролізу — молочної кислоти. Це забезпечує зниження рН до 5,5—5,8, гальмування розвитку гнилісних мікроорганізмів і створює більш сприятливі умови для функціонування тканинних ферментів, які зумовлюють наступне дозрівання м'яса. Біохімічні процеси у м'язовій тканині в значній мірі зумовлені розкладом креатинфосфату (КФ) і АТФ. КФ являє собою багату енергією сполуку. Разом з АТФ він вважається своєрідним акумулятором енергії, яка використовується в процесі скорочення м'язів. Величина залишків КФ впливає на розвиток посмертних змін, сповільнюючи їх на початковій фазі тим інтенсивніше, чим більше КФ міститься у м'язах. Основна кількість АТФ у м'язовій тканині великої рогатої худоби розкладається в межах **30** годин. Тому розклад АТФ і зниження рН вважають безпосередньою причиною виникнення залякання. М'язові волокна зберігають свою еластичність тільки в присутності АТФ. Зниження вмісту АТФ сприяє сполученню актину з міозином з

утворенням нерозчинного актоміозину.

Дозрівання м'яса. Це процес, що відбувається після залякання і викликає поліпшення смакових якостей м'яса, сприяє появі специфічного приємного смаку і аромату, соковитості і ніжності. При температурі 2—3 °С дозрівання м'яса завершується через 12—15 днів, при 12 °С — на п'яту добу, при 18 °С — на другу, при 29 °С — через кілька годин. І найкращі результати дозрівання досягаються при 0—4 °С в камерах охолодження. При дозріванні до 10 днів аромат, смак і ніжна консистенція м'яса поступово збільшуються, досягаючи максимуму. Дозрівання м'яса насамперед пов'язане з явищами глікогенолізу. Ці процеси активуються після забою тварини і викликають збільшення в м'ясі молочної кислоти. В динаміці кількість глікогену м'яса розрізняють чотири періоди: зменшення вмісту, збереження концентрації на певному рівні, вторинне невелике збільшення кількості глікогену і остаточний глікоген. Під час дозрівання відбувається дефосфорилювання нуклеотидів, креатинфосфату і гексозофосфатів, що спричинює збільшення вмісту неорганічного фосфору

Деякі вчені вважають, що пружність м'язової тканини зростає також і тому, що внаслідок розкладу АТФ утворюється міозинглікогеновий комплекс. Зниження ступеня гідратації м'язових білків частково зумовлено зниженням величини рН, розкладом АТФ і утворенням актоміозинового комплексу. Виникнення і тривалість процесу залякання залежать від дозобійного стану тварини, швидкості охолодження і температури зберігання м'яса. Залякання м'яса домашньої птиці і кроликів настає швидше, ніж інших видів м'яса. У м'язах молодих тварин залякання розвивається швидше, ніж у старих.

В м'ясі зростає вміст молочної і ортофосфорної кислот, в результаті цього середовище стає кислим (у добре відгодованих тварин — рН = 5,6...5,8. у жирних — рН = 6,2...6,4). Ніжна консистенція м'яса досягається за рахунок кислот, «розпушуючих» сполучнотканинні прошарки. Змінюються фізико-хімічні властивості білків. Цей процес відбувається поетапно: спочатку змінюються гідрофільні властивості білків, потім розщеплюються пептидні зв'язки і білки втрачають здатність до коагуляції. Так. у перші години після забою тварини вологозв'язніюча здатність м'яса дорівнює 100 %. через 24 год — 74, через 48 год — 78 % і т. д. Вміст вільних амінокислот у м'ясі поступово зростає, досягаючи максимуму.

М'ясний сік значною мірою визначає смак м'яса, оскільки містить екстрактивні речовини — глютамінову і інозитову кислоти, амінокислоти та інші низькомолекулярні сполуки. Специфічний смак і запах яловичини, свинини, конини, баранини та інших видів м'яса пов'язані частково з їх ліпідним складом.

Глибокий автоліз. При тривалому зберіганні м'яса змінюється його запах, смак, колір та інші показники. Тут слід розрізняти два явища — «загар» і гниття м'яса. «З а г а р» м' я с а — зміни, що виникають у м'ясі в процесі автолізу і призводять до зменшення або втрати придатності його для харчових цілей. Колір м'яса стає сіро-червоним або сіро-коричневим, запах — задушливо-кислим, консистенція — пухкою, реакція — кислою. Виникає при припиненні доступу до м'яса кисню, підвищеній температурі зберігання (15 °С і більше) і високій

вологості середовища. У м'ясі підвищується температура (понад 37 °С), розщеплюється глікоген, накопичуються продукти гліколізу, розкладаються білки з виділенням сірковмісних амінокислот, з яких утворюється ----- . Для запобігання «загару» м'ясо зберігають у прохолодному приміщенні з хорошою вентиляцією.

Г н и т т я м'яса — це розкладання органічних речовин м'яса під впливом ферментів мікрофлори. При цьому розкладаються білки, утворюються путресцин, кадаверин, меркаптани, феноли, аміак тощо. Під час розкладання жирів утворюються альдегіди, оксикислоти, які мають неприємний запах, що знижує якість м'яса і робить його непридатним для споживання. Для запобігання процесам гниття необхідно дотримуватись таких умов: для забою брати клінічно здорових тварин, перед забоєм забезпечити тваринам достатній відпочинок, добре очищати шкури і копита, правильно знекровлювати тушу, застосовувати швидке охолодження, дотримуватись правил дозрівання і зберігання м'яса. Повноцінна збереженість м'яса досягається консервуванням, охолодженням, заморожуванням, солінням, добавлянням інгібіторів, ультрафіолетовим опроміненням, обробкою озоном тощо.

#### **4. Вимоги до якості м'яса.**

М'ясо відпускається покупцям тільки доброякісне і в зачищеному вигляді. Під прилавком повинні знаходитися ящики для збору зачисток. Доброякісність м'яса визначається органолептично. Відповідно до стандарту його підрозділяють на свіже, сумнівної свіжості і не свіже. Органолептичні ознаки свіжості м'яса визначають на вигляд і квітну, стану поверхні туші, запаху, консистенції, стану підшкірного жиру, м'язів, сухожилів на розрізі, прозорості і аромату бульйону після варива. У свіжих охолоджених туш, що остигнули, скориночка підсихання блідо-рожева або блідо-червона; у розморожених — червона; жир м'який, частково забарвлений в яскраво-червоний колір. Поверхня свіжого розрізу — волога. Консистенція повинна бути щільна, пружна; запах — властивий свіжому м'ясу. Жир не повинен бути осалившимися або із згірклим запахом

#### **Приклад тестових завдань для самоконтролю**

**1. Як називають оброблені цілі туші або частини туш забійних тварин?**

**2. У якому випадку буде вищою харчова цінність м'яса?**

1. більше м'язової і сполучної тканин
2. більше сполучної і кісткової тканин
3. більше м'язової і жирової тканин
4. більш кісткової і жирової тканин

**3. З чого складається м'язова тканина?**

1. тонких коротких волокон
2. тонких довгих волокон

3. товстих коротких волокон

4. товстих довгих волокон

**4. У яких ділянках туші знаходяться найцінніші м'язові тканини?**

**5. Вкажіть складові сполучної тканини тварин.**

1. сухожилки

2. м'язові пучки

3. хрящі

4. плівки

5. кістки

**6. Вкажіть, чи правда, що високий вміст сполучної тканини підвищує харчову цінність м'яса?**

**7. Яка з тканин тварин характеризується найвищою енергетичною цінністю?**

1. м'язова

2. сполучна

3. жирова

4. кісткова

## **ЛЕКЦІЯ 6. СИСТЕМА ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА ТА ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ**

### **План**

1. Харчова та біологічна цінність молока

2. Фізико-хімічні властивості молока

3. Класифікація та асортимент питного молока

4. Кисломолочні продукти

5. Контамінація молока сторонніми речовинами

6. Вимоги Державного стандарту до якості молока

### **1. Харчова та біологічна цінність молока**

Серед усіх харчових продуктів молоко найбільш повноцінний, найбільш збалансований за незамінними поживними речовинами продукт, який рекомендований для харчування людей усіх вікових груп. Завдяки вмісту необхідних організму людини поживних речовин у легкодоступній для засвоєння формі молоко посідає особливе місце в харчуванні дітей, вагітних жінок і годувальниць, а також літніх і хворих людей.

Для харчування в нашій країні в основному використовують коров'яче молоко.

Свіже сире молоко характеризується певними органолептичними або сенсорними показниками: зовнішнім виглядом, консистенцією, кольором, смаком і запахом. Згідно з нормативною документацією молоко повинно бути однорідною рідиною без осаду і пластівців, від білого до слабо-кремового кольору, без сторонніх, невласливих йому присмаків і запахів.



Білий колір і непрозорість молока обумовлює розсіювання світла колоїдними частинками білків і кульок жиру, кремований відтінок — розчинений у жирі каротин, приємний, солодкувато-солонуватий смак – лактоза, хлориди, жирні кислоти, а також жир і білки. Жир надає молоку певну ніжність, лактоза - солодкуватий смак, хлориди – солонуватий, білки і деякі солі – повноту смаку.

До числа ароматичних і смакових речовин сирого молока можна віднести невелику кількість диметилсульфіду (<0,01 мг %) і метилсульфіду (<0,001 мг %), ацетону (<2 мг %), диацетилу (<0,1 мг %), вільних жирних кислот (до 10 мг %), у тому числі летких жирних кислот (до 5 мг %), а також незначна кількість ацетальдегіду та інших монокарбонільних сполук, карбонових кислот (піровиноградної і молочної) , аміносполук (вільних амінокислот, пептидів, амінів, аміаку).

Питне молоко характеризується високими поживними властивостями, які визначаються його хімічним складом, засвоюваністю, енергетичною цінністю, органолептичними показниками, використанням. Вміст білків і цукрів у питному молоці такий як в свіжовидоєному. Парне коров'яче молоко має нейтральну реакцію на лакмус. Це пояснюється тим, що в ньому поряд з речовинами, які мають кислотні властивості є речовини, які мають основні властивості. Через деякий час після доїння в міру розвитку мікроорганізмів, у молоці нагромаджується молочна кислота, яка підвищує його кислотність. Кількість жирів в окремих видах питного молока нормується стандартами. Жири питного молока засвоюються краще, ніж свіжовидоєного. Це пояснюється їх дрібнодисперсним станом. Енергетична цінність молока невисока. Вона залежить, насамперед, від вмісту жиру і коливається від 60 ккал/100г до 80 ккал/100 г.

Біологічна цінність питного молока визначається вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, фосфатидів, мінеральних речовин, вітамінів і насамперед амінокислот.

Молоко забезпечує потребу організму людини у жиророзчинних вітамінах на 20-30 %, у вітамінах В2 і В6 – на 70%, у вітаміні В12 – майже на 100 %. Всі речовини у молоці знаходяться в оптимальному співвідношенні. Молоко характеризується високими органолептичними властивостями: ніжним і приємним смаком, привабливим білим кольором з жовтуватим відтінком. Воно необхідне для функціонування багатьох органів людини, насамперед печінки. Використовують молоко в їжу безпосередньо, для приготування перших, других і третіх страв, у хлібопекарській, кондитерській та інших галузях харчової промисловості.

Молоко - багатокомпонентна полідисперсна система, в якій усі складові речовини знаходяться в тонкодисперсному стані, що забезпечує молоку рідку консистенцію.

Технічний регламент визначає молоко як продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз сільськогосподарських тварин,

отриманий від одного або декількох тварин у період лактації при одному і більше доїнні, без яких-небудь додавань до цього продукту.

Молоко – секрет молочних залоз, який має складний хімічний склад. У ньому міститься понад 100 різних речовин, у тому числі 20 амінокислот, 30 жирних кислот, 17 вітамінів, близько 40 різних мінеральних речовин, багато ферментів та інших речовин. Деякі з основних компонентів (казеїн, лактоза) є тільки в молоці. У молоці є всі речовини, необхідні для росту й розвитку молодого організму: білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, ферменти, вітаміни.

Молоко корови досліджено найкраще. До його складу входить: 83-89 % води і 11-18% сухої речовини. До складу сухої речовини молока входять (%): молочний жир – 2-6, азотисті речовини – 2-6, молочний цукор – 4-5, мінеральні речовини – 0,6-0,8, лимонна кислота – 0,1-0,2. У молоці містяться азотисті речовини (%): казеїн – 2-4, молочний глобулін – до 0,1, молочний альбумін – 0,2-0,6 та інші небілкові азотисті речовини – 0,05-0,2. Молоко різних тварин має специфічний запах. Калорійна цінність 1 л молока залежить від кількості сухих речовин і коливається від 680 до 720 ккал (2846,48-3013,92 кДж).

Білки є найважливішою і найціннішою складовою частиною молока. Вони обумовлюють його біологічне значення. Білки молока неоднорідні, вони складаються з казеїну і сироваткових білків - альбуміну та глобуліну. Якщо прийняти вміст білків у молоці за 100%, то на казеїн припадає 80-82%, а на сироваткові білки 18- 20%. Казеїн є основним компонентом кисломолочних та сичуж-них сирів.

Усі білки молока належать до групи повноцінних, тобто таких, які містять у своєму складі усі життєво необхідні амінокислоти, що знаходяться між собою в оптимальному співвідношенні. Із 18 амінокислот молока 8 належать до незамінних. У цьому разі такі незамінні амінокислоти, як триптофан, метіонін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін і валін, містяться в білках молока у значно більших кількостях, ніж у білках рослин, м'яса чи риби.

Біологічна цінність білків молока характеризується високим амінокислотним скором, який у жіночому молоці наближається до 100% (завдяки чому його відносять до ідеального), а в коров'ячому становить 95%. Білки коров'ячого молока особливо багаті на лізин і треонін, а лімітними є метіонін та цистин.

Білки молока знаходяться в колоїдному стані, що полегшує їх травлення. Казеїн засвоюється організмом людини на 95%, а сироваткові білки - на 97%. Харчова цінність молока підвищується завдяки сполукам білкових молекул з вітамінами, особливо групи В, мінеральними речовинами (кальцієм, магнієм, калієм і натрієм), а також ліпідами, які загалом підвищують засвоєння організмом окремих амінокислот. Високий вміст лізину в складі молочних білків і їх високий рівень засвоєння організмом сприяють ефективному використанню молока і молочних продуктів для збагачення харчових раціонів рослинного походження.

Казеїн молока є термостабільним білком. Він не зсідается і не коагулює при нагріванні до 200 °С, що дає змогу пастеризувати та стерилізувати молоко. Коагуляція казеїну відбувається під дією кислот та сичужного ферменту. У першому випадку згусток казеїну утворюється внаслідок молочнокислого бродіння, що використовують під час виробництва сиру кисломолочного, у другому - відбувається сичужна коагуляція, яка використовується під час виготовлення сиру сичужного.

Альбуміни і глобуліни молока називають сироватковими тому, що ці білки на відміну від казеїну не зсідаются ні за кислотної, ні за сичужної коагуляції. Тому під час виготовлення сиру вони залишаються в молочній сироватці. Ураховуючи, що альбумін і глобулін містять, як правило, більше незамінних амінокислот, ніж казеїн, сироватки з-під кисломолочного та сичужного сирів, зараз пропонують дедалі ширше використовувати для виробництва безлічі корисних і поживних продуктів харчування.

Жири. Біологічна цінність молочного жиру обумовлена наявністю в ньому усіх життєво важливих насичених і ненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, фосфопротеїдів, стеринів, жиророзчинних вітамінів, смакових та ароматичних речовин. Ліпіди молочного жиру беруть участь у синтезі білків і складають основну масу ліпідів мозку. Завдяки високій дисперсності, присутності оболонки і електричного заряду частинки молочного жиру на відміну від інших жирів проникають у клітини організму в нативному стані, без попереднього розщеплення їх ліполітичними ферментами. Високому засвоєнню жирів молока (98%) сприяє також його низька температура плавлення (28-31°C).

До негативних властивостей молочного жиру відносять неадекватний вміст лінолевої, ліноленової та арахідонової кислот, що мають ліпотропну дію, тобто сприяють виведенню з організму надлишку холестерину і нормалізують функціональний стан печінки. До недоліків жирних молочних продуктів, у тому числі вершкового масла, відносять також вміст холестерину, який слід обмежувати в харчуванні деяких верств населення (наприклад, старих людей та людей похилого віку).

Вуглеводи в молоці представлені в основному лактозою. Цей цукор міститься тільки в молоці. Молочний цукор (лактоза) складається із глюкози і галактози. У кишках людини лактоза розщеплюється до молочної кислоти, яка нормалізує кишкову мікрофлору, гальмує розвиток гнилісних процесів, сприяє кращому засвоєнню мінеральних речовин. Молочний цукор в організмі людини засвоюється на 98%.

Молочна кислота, яка утворюється під час молочнокислого бродіння, відщеплює від білка кальцій, спричиняє зсідання казеїну і утворенню згустка, що використовують у виробництві молочнокислих продуктів.

Лактоза в травному тракті людини розщеплюється лактазою, що міститься у тонких кишках.

Активність лактази найвища після народження дитини і залишається досить високою протягом усього життя, якщо молоко постійно входить до

складу харчового раціону. Навпаки, тривале не-вживання молока або захворювання органів травлення призводять до зниження активності лактази, унаслідок чого молочний цукор не засвоюється організмом і призводить до проносу (диспепсії). Після вживання молочнокислих продуктів подібні явища не відбуваються тому, що лактоза під час молочнокислого процесу розщеплюється до утворення молочної кислоти та вуглекислого газу (оксиду вуглецю).

Мінеральні речовини. До складу молока входять майже всі елементи періодичної системи Менделєєва. До основних макроелементів молока належать кальцій, фосфор, калій, магній, натрій, хлор, їх співвідношення у молоці є найбажанішим для організму людини. Молоко і молочні продукти є найважливішими джерелами постачання організму людини кальцієм. Він знаходиться у сполучі з білками, що забезпечує його краще засвоєння. Молоко здатне підвищувати засвоюваність сполук кальцію, що містяться в інших продуктах.

У молоці міститься відносно мало заліза, а також кобальту, міді, цинку, марганцю, фтору, бром, йоду тощо. Вміст мінеральних речовин у молоці відносно постійний, оскільки в разі їх нестачі в кормах вони переходять до молока із кісткової тканини тварин.

Вітаміни. Молоко є постійним постачальником до організму людини різноманітних вітамінів, але в першу чергу - жиророзчинних вітамінів (А, Д, Е, К). Нині відомо більше 30 вітамінів, які знаходяться в молоці. Вміст вітамінів у молоці залежить від складу раціонів, пори року, породи та фізіологічного стану тварин. Під час перевезення, зберігання й особливо у разі високої температурної обробки молока частина вітамінів руйнується. Під час теплової обробки найзначніших втрат зазнає вітамін С (10-30%), масова частка вітаміну А змінюється ненабагато, а вітаміну В<sub>2</sub> - практично не знижується. У разі теплової обробки молока руйнується 10-13% каротину.

У молоці містяться також вітаміноподібні речовини - холін, інозит, параамінобензойна та оротові кислоти; у невеликій кількості - біологічно активні речовини: ферменти, гормони, простагландини, кліткові гормони, лізоцими, лактоферин, імуноглобуліни тощо.

Ферменти. У молоці здорових тварин міститься до 100 видів ферментів, що переходять до нього із молочної залози або утворюються внаслідок життєдіяльності мікробів.

Ферменти молока як нативного, так і мікробного походження істотно впливають на його якість. Особливо це стосується ліполітичних, протеолітичних та гліколітичних ферментів, які відповідно розщеплюють жири, білки та вуглеводи молока. Деякі ферменти використовують для оцінки якості (редуктази, каталази) та ефективності теплової обробки молока (фосфатаза, пероксидаза). Найзначнішою мірою бактерицидні властивості свіжовидоєного молока забезпечує фермент лізоцим, який руйнує стінки бактерій.

Гормони надходять у молоко під час його секреції. У незначній кількості в молоці знаходять такі гормони, як пролактин, окситоцин, кортикостероїди, адреналін, інсулін, гормони статевих залоз тощо.

## 2. Фізико-хімічні властивості молока

Серед хімічних властивостей молока розрізняють:

- кислотність – показник свіжості молока, один з основних критеріїв оцінки його якості. У молоці визначають титровану і активну кислотність. Активна кислотність визначається концентрацією вільних іонів водню і виражається водневим показником – від'ємний логарифм концентрації іонів водню, що знаходяться в розчині, виражається в одиницях рН. У свіжому молоці  $pH = 6,68$ , тобто молоко має слабокислу реакцію. Титрована кислотність виражається в градусах Тернера ( $^{\circ}T$ ). Титрована кислотність показує кількість кубічних сантиметрів децинормального (0,1 n) розчину лугу, що пішли на нейтралізацію 100 см<sup>3</sup> молока або 100 г продукту з подвійним об'ємом дистильованої води в присутності індикатора фенолфталеїну. Момент закінчення титрування – це поява слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини. Титрована кислотність свіжого молока = 16-18 $^{\circ}T$ , допустиме значення для нормального молока 15,99-20,99  $^{\circ}T$ .

- буферність: буферні системи мають здатність підтримувати постійний рН середовища при додаванні кислот і лугів. Вони складаються з слабкої кислоти і її солі, утвореної сильною основою, або з суміші двох кислих солей слабкої кислоти. Чим більші буферні властивості, тим більше буде потрібно кислоти або лугу для зміни його рН. Кількість кислоти, яку необхідно додати до 100 см<sup>3</sup> молока, щоб змінити його рН на одиницю, називають буферною ємністю молока.

- окислювально-відновлювальний потенціал – це здатність складових речовин молока приєднувати або втрачати електрони. Молоко містить хімічні сполуки, що здатні легко окислюватися і відновлюватися: вітамін С, вітамін Е, вітамін В, амінокислоту цистеїн, кисень, ферменти. Окислювально-відновний потенціал молока позначається Е і дорівнює 0,25-0,35.

До фізичних властивостей молока відносяться:

- Густина – маса молока при  $t = 20^{\circ}C$ , що міститься в одиниці об'єму. Щільність є одним з найважливіших показників натуральності молока. Вимірюється в г/см<sup>3</sup>, кг/м<sup>3</sup> і в градусах Ареометра ( $^{\circ}A$ ) – умовна одиниця, яка відповідає сотим і тисячним часткам густини, вираженої в г/см<sup>3</sup> і кг/м<sup>3</sup>.

Щільність натурального молока не повинна бути нижчою за 1,027 г/см<sup>3</sup> = 1027 кг/м<sup>3</sup> = 27 $^{\circ}A$ . Густина сирого молока не повинна бути меншою за 28 $^{\circ}A$ , для сортового не менше 27 $^{\circ}A$ . Якщо густина нижча за 27 $^{\circ}A$ , то можна підозрювати, що молоко розбавлене водою: додавання до молока 10% води знижує щільність на 3 $^{\circ}A$ .

В'язкість – властивість рідини чинити опір при переміщенні однієї частини щодо іншої. В'язкість вимірюють в Па·с, в середньому при  $t = 20^{\circ}C$

в'язкість дорівнює 0,0018 Па·с. В'язкість залежить від масової частки сухих речовин, а найбільший вплив роблять білки, жири, а також їх агрегатні стани.

Поверхневий натяг виражається силою, що діє на одиницю довжини границі розділу двох фаз повітря-молоко. Поверхневий натяг вимірюється в Н/м і для молока 0,05 Н/м.

Сила, яка зумовляє осмос, віднесена до одиниці поверхні напівпроникної мембрани – осмотичний тиск. Осмотичний тиск молока нормального складу – відносно постійна величина – 0,66 МПа. Воно зумовлено вмістом у молоці мінеральних солей і лактози. Чим вищий осмотичний тиск, тим менша ймовірність розвитку мікроорганізмів в молочних продуктах. Цей принцип використовується в технології консервів, а також у виробництві, де використовується сироп (цукор).

Електропровідність молока – обернено пропорційна величина до електричного опору. Вона характеризується здатністю розчину проводити електрику, електропровідність вимірюють Сіменс/м. Молоко – поганий провідник електрики, але електропровідність може збільшуватися за рахунок зміни складу мінеральних речовин. Електропровідність зумовлена наявністю в молоці іонів водню, калію, натрію, кальцію, магнію та хлору. Для молока електропровідність становить 0,46 Сіменс/м.

### **3. Класифікація та асортимент питного молока**

Питне молоко класифікують за способом термічної обробки, вмістом жиру і добавок, призначенням.

За способом термічної обробки його поділяють на пастеризоване, стерилізоване і пряжене. Пастеризоване молоко без добавок виготовляють з таким вмістом жиру, %: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,2; 3,5; 6,0 і знежирене. Молоко з вітаміном С випускають з вмістом жиру 1,5%, 2,5%, 3,2% і знежирене, а білкове – 1% і 2,5%. В молоко з вітаміном С додають 110 г вітаміна на 1 т молока, у 6% – вершки, в білкове – сухе і згущене знежирене молоко. Білкове молоко багате сухими знежиреними речовинами, насамперед білками. Кількість сухих знежирених речовин у ньому складає від 10,5 до 11,0 %. Молоко з какао і кавою випускають з вмістом жиру 1,0 % і 3,2 %. Вміст сахарози в цих видах молока досягає відповідно не менше 10 % і 6%, а какао і кави – 2,0%. Пастеризованим виготовляють також солодове і дитяче молоко. Солод збагачує молоко цукрами, вітамінами і ферментами. Солодове молоко солодкувате на смак з присмаком солоду. У складі дитячого молока 3,5 % жиру і 10 % цукру. Його виготовляють з високоякісної сировини і на спеціальному обладнанні.

Молоко випускають стерилізоване з вмістом жиру 1,0%, 1,5%, 2,5%, 3,2% і 3,5%, пряжене – 1,0; 2,5; 4,0; 6,0 і знежирене.

### **4. Кисломолочні продукти**

Кисломолочними називають продукти, які одержують з молока шляхом молочнокислого бродіння, інколи за участю спиртового. Залежно від характеру

зброджування лактози весь асортимент кисломолочних продуктів поділяють на дві групи: молочнокислого бродіння і змішаного бродіння (молочнокислого і спиртового). До продуктів молочнокислого бродіння належать простокваша різних видів, йогурт, ацидофільне молоко, ацидофілін, кисломолочний сир, сметана.

В продуктах змішаного бродіння, крім молочної кислоти, накопичується певна кількість етилового спирту (ацидофільно-дріжджове молоко, кефір, кумис). Такий поділ кисломолочних продуктів умовний, бо при бродінні лактози в продуктах першої групи накопичується невелика кількість етилового спирту, вуглекислоти, летких органічних кислот, які характерні для продуктів другої групи. За хімічним складом і консистенцією кисломолочні продукти поділяють на кисломолочні напої, сметану, кисломолочні сири і сиркові вироби.

Кисломолочні напої. У кисломолочних напоях містяться майже всі речовини, характерні для молока. В їх складі є значна кількість молочної кислоти, в ацидофільно-дріжджовому молоці, кефірі та кумисі, крім того, є етиловий спирт. Засвоюваність хімічних речовин у кисломолочних напоях вища, ніж у молоці. При їх споживанні підвищується апетит, стимулюється виділення шлункового соку, інтенсивно виділяються ферменти, які прискорюють засвоєння їжі. Білковий згусток напоїв розпушений вуглекислим газом, тому він доступний для ферментів. Дрібнодисперсний і пептинізований стан білків сприяє легкому їх перетравленню.

Енергетична цінність кисломолочних напоїв невисока. Вона залежить від вмісту жирів, білків, цукрів та молочної кислоти і коливається в значному діапазоні: від 30 ккал/100 г (знежирені напої) до 100 ккал і більше (йогурт з вмістом жиру 6%).

Кисломолочні напої характеризуються високою фізіологічною цінністю. Молочна кислота, етиловий спирт, вуглекислий газ та інші речовини-складники сприятливо діють на органи дихання і центральну нервову систему. Вони поліпшують окисно-відновні процеси в організмі, сприяють кровоутворенню. В складі напоїв є живі молочнокислі бактерії, які здатні приживатися в кишково-шлунковому тракті і пригнічувати розвиток гнильної мікрофлори. Окремі раси молочнокислих бактерій і дріжджі мають властивість синтезувати антибіотики (лізин, лактолін, стрептоцин та ін.). Багато антибіотиків накопичується в кумисі, ацидофільно-дріжджовому молоці, ацидофіліні та інших продуктах, які мають важливе дієтичне і лікувальне значення, їх використовують в їжу при захворюванні туберкульозом, хронічним бронхітом, дифтерією, дизентерією та ін. У кисломолочних напоях міститься більше вітамінів, ніж у питному молоці. Це пов'язано з тим, що певні раси молочнокислих бактерій здатні синтезувати вітаміни, насамперед групи В (В1, В2 В6, В12), а кисле середовище сприяє кращому збереженню вітаміну С. Кисломолочні напої характеризуються приємними смаковими, ароматичними і пластичними властивостями. На формування споживних властивостей

кисломолочних напоїв впливають такі фактори як вид закваски, вид та якість сировини, технологія виготовлення.

До складу заквасок, які використовуються для виготовлення кисломолочних напоїв, входять молочнокислі стрептококи, молочнокислі палички, болгарська та ацидофільна палички, кефірні грибки, дріжджі на лактозу та інші мікроорганізми. Використовуючи ті чи інші мікроорганізми окремо або їх суміш, можна одержувати кисломолочні напої з неоднаковими споживними властивостями (різною кислотністю і консистенцією, різним смаком, ароматом та ін.). Негативно впливає на смакові, ароматичні та інші властивості напоїв забруднення закваски сторонньою мікрофлорою.

Основним видом молока для виготовлення кисломолочних напоїв є коров'яче, інколи використовують кобиляче, овече та інші. Вид молока формує споживні властивості кисломолочних напоїв. Наприклад, кумис з коров'ячого молока за споживними властивостями поступається кумису з молока кобилячого. Для виготовлення кисломолочних напоїв використовують різні добавки. Одні з них впливають на смак і запах продуктів (кориця, ванілін), другі підвищують їх біологічну цінність (солід, вітамін С), треті збільшують енергетичну цінність і поліпшують смакові та ароматичні властивості (мед, варення, цукор). Сировина повинна бути доброякісною, бо її дефекти можуть передаватись готовим продуктам.

Кислотність кефіру повинна бути в таких межах, °Т: звичайного 85–120.

Молокопереробні підприємства випускають також кефір із зміненим жировим складом. До такого кефіру належить дієтичний. Співвідношення молочного жиру та олії в цьому напої складає 1:1. Дієтичний кефір рекомендується для людей з порушеним ліпідним обміном.

Дієтичне і лікувальне значення має такий напій як кумис. Для його виготовлення в державах Середньої Азії та Кавказу використовують кобиляче молоко. В Україні виготовляють кумис із суміші коров'ячого знежиреного молока і сироватки. Цю суміш сквашують закваскою, до складу якої входять чисті культури ацидофільної і болгарської паличок з додаванням хлібних дріжджів. Залежно від ступеня дозрівання кумис з коров'ячого молока поділяється на одnodенний (слабкий), дводенний (середній) і триденний (міцний). Кислотність цих напоїв і вміст у їх складі етилового спирту відповідно становлять: 70-80° Т і 0,6—1,0%, 81-105° Т і 1,0—1,5%, 106—120° Т і до 2,5%.

Сметана. Споживні властивості сметани визначаються насамперед вмістом жиру, кількість якого коливається від 10 до 25%. У сметані є також 2,5-3% білків, жиророзчинні вітаміни, молочна кислота та інші речовини. Енергетична цінність сметани коливається у великому діапазоні – від 90 ккал/100 г (сметана 10%) до 200-220 ккал (сметана 25%). Технологія близька до технології кисломолочних напоїв. Сировиною для виготовлення сметани є вершки. Нормалізовані вершки пастеризують при температурі від 85 до 95° С. Після пастеризації гомогенізують, охолоджують та додають закваску (2-5%), до складу якої входять молочнокислі стрептококи звичайні та ароматоутворюючі.



Сквашування вершків ведуть при температурі 20-25° С протягом 10-20 год до утворення згустку кислотністю 60-90° Т. Дозрівання сквашених вершків відбувається при температурі +2 , +8°С протягом 24-48 год. При цьому жирові кульки тверднуть (кристалізуються), білки набухають; консистенція стає густою.

Сметану поділяють на звичайну і десертну. Сметану звичайну виготовляють з вмістом жиру 10% (дієтична), 15, 20 і 25%, десертну— з вмістом жиру 14%. Кислотність сметани залежить від вмісту жиру. У звичайній сметані з вмістом жиру 10% кислотність складає 70-100° Т, у 15 і 20% - 65-100° Т, у 25% і десертній – 60- 100° Т.

Сир є традиційний білковий кисломолочний продукт, з високими харчовими і лікувально дієтичними властивостями. Його виробляють шляхом сквашування пастеризованого незбираного чи знежиреного молока і видалення з отриманого згустку частини сироватки. Сир з непастеризованого молока можна використовувати лише вироблення виробів, які піддаються обов'язкової термічній обробці (вареники, сирники та інших.). До складу сиру входить 14-17% білків, до 18% жиру, 2,4-2,8% молочного цукру. Він багатий на кальцій, фосфор, залізо, на магній – речовинами, необхідні розвитку і правильного розвитку молодого організму. Сир і вироби потім із нього дуже живильні, оскільки є багато білків і жиру. Білки сиру частково пов'язані з солями фосфору і кальцію. Це кращому їх перетравлювання в шлунку і кишечнику. Тому сир добре засвоюється організмом. Споживні властивості кисломолочного сиру визначаються насамперед вмістом у ньому жирів і білкових речовин. Вміст жирів у сирі коливається від 1% (сир нежирний) до 18% (сир жирний), а білків відповідно 20 і 15%. В сирі міститься від 1,8 до 2,8% лактози. Жири, білки і лактоза сиру засвоюються на 95—98%. Енергетична цінність кисломолочного сиру - від 90 ккал/100 г (сир нежирний) до 230 ккал (сир жирний). Також він містить вітаміни А, В1, В2 В6, В12, РР, багато мінеральних речовин (1,0—1,2%). З мінеральних речовин переважають фосфор, кальцій, калій, натрій та залізо. Особливо багато в сирі фосфору і кальцію, відповідно 190—220 і 120—160 мг/100 г. Білки сиру мають у своєму складі багато незамінних амінокислот, особливо метіоніну, і фосфатидів (холіну, лецитину). Вміст вологи в сирі коливається від 63 до 77%. Із збільшенням вмісту в сирі жиру кількість вологи зменшується. Кисломолочний сир має дієтичні і лікувальні властивості. Він дуже корисний дітям, вагітним жінкам, матерям, які годують дітей материнським молоком, при захворюваннях нирок, серця, туберкульозі і малокрів'ї. Нежирний сир рекомендується при ожирінні, захворюваннях печінки, атеросклерозі, гіпертонії, інфаркті міокарда.

Сичужні сири – це високопоживні харчові продукти, які виготовляють шляхом ферментативного згортання білків молока, з подальшою обробкою і дозріванням виділеної сирної маси. Сичужні сири поділяються на натуральні і перероблені. До натуральних належать: тверді, напівтверді, м'які і розсільні. М'яка консистенція сирів зумовлена високим вмістом води (45—65%). Кількість жиру в перерахунку на суху масу коливається від 40 до 60%. Сирна

маса у формах спресовується під власною вагою (самопресування). М'які сири випускають малих розмірів, бо ніжна консистенція не дає можливості зберегти велику форму головки, бруска або циліндра. Дозрівання м'яких сирів триває протягом короткого періоду — від 1—2 до 45 днів. При дозріванні багатьох видів сирів, крім молочнокислих бактерій, велику роль відіграють біла і голуба пліснява, мікрофлора сирного слизу та ін. М'які сичужні сири поділяють на декілька типів, які відрізняються смаковими та ароматичними властивостями, консистенцією, зовнішнім виглядом.

Плавлені сири виготовляють з натуральних сирів шляхом їх теплової обробки з використанням солей-плавників. Вони характеризуються високими споживними властивостями; в їх складі міститься від 20 до 30% білків і 15—25% жирів (на сиру масу). Засвоюваність білків і особливо жирів дуже висока. Внаслідок гомогенізації павленої сирної маси жирові кульки стають в 10—15 разів меншими, ніж у звичайних сирах. Велика відносна поверхня дрібних жирових кульок сприяє кращому засвоєнню жиру. Енергетична цінність павлених сирів висока; вона коливається в межах 235—320 ккал/100 г. У павлених сирах є багато мінеральних речовин, особливо кальцію і фосфору. Вони характеризуються високими санітарними показниками; деякі мають дієтичне і лікувальне значення.

## **5. Контамінація молока сторонніми речовинами**

Унаслідок різ-номанітних порушень виробничої діяльності людини в молоко по-трапляють різні речовини, у тому числі дуже небезпечні, такі, як пестициди, солі важких металів, нітрати, нітроти, нітрозаміни, ра-діоактивні ізотопи, мікотоксини, антибіотики і стимулятори ро-сту тварин, мийні та дезінфікуючі засоби тощо.

Пестициди. Найчастіше в молоці знаходять фосфорорганічні і хлорорганічні сполуки. До організму тварин вони проникають че-рез шкіру або із забрудненими кормами. Фосфорорганічні пестициди швидко руйнуються в організмі тварин і виділяються з молоком у незначній кількості. Залишки фосфорорганічних сполук повніс-тю руйнуються під впливом теплової обробки молока, яку викори-стовують для одержання питного молока на молочних підприємст-вах. Хлорорганічні пестициди накопичуються в жировій тканині тварин і тривалий час виділяються з молоком, де також зосереджу-ються в жировій фракції.

Молоко, у якому знаходяться хлорорганічні сполуки, перероб-ляють на знежирені молочні продукти, а вершки використовують для технічних цілей.

Солі важких металів і миш'як. У більшості випадків забруд-нення молока найбільш токсичними елементами (свинцем, ртут-тю, кадмієм, миш'яком) має ендогенне походження, тобто ці ток-сичні речовини надходять у навколишнє середовище з відходами промислових підприємств, відпрацьованими газами автотранспор-ту, пестицидами, добривом і далі через корм потрапляють до орга-нізму тварин. Вміст важких металів у молоці може бути підвищеним за рахунок міг-рації їх з технологічного обладнання, полімерної та металевої тари,

посуду й устаткування. Їх припустима концентрація в молоці й молочних продуктах суворо регламентується державними стандартами й медико-біологічними вимогами до якості сировини та готової продукції.

Нітрати, нітрити і нітрозаміни. Крім корму, джерелом надходження азотистих сполук до організму молочних тварин є вода, яка навколо великих тваринницьких комплексів, як правило, містить збільшені кількості нітритів і нітратів, що просочуються в підземні водоносні горизонти з гною. Нітрати й нітрити є попередниками N-нітрозамінів, які мають канцерогенні властивості та зумовлюють утворення метгемоглобіну, що знижує постачання кисню в тканини.

Радіоактивні ізотопи. Забруднення молока радіонуклідами відбувається в основному біологічним (структурним) шляхом по ланцюгу «грунт - рослини - тварини - молоко» або внаслідок поверхневого забруднення під час аварій на атомних реакторах.

Мікотоксини є продуцентами мікроскопічних грибів та плісені, здатних розмножуватись у різноманітних кормах. Годування тварин запліснявілим кормом призводить до проникнення в молоко частки мікотоксинів чи їх не менш токсичних метаболітів (афлатоксини).

Антибіотики, як і деякі інші лікарські засоби (сульфаніламиди, гормони), найчастіше переходять у молоко в результаті їх використання для лікування маститу корів. Інколи можливе помилкове використання для молочних тварин кормів, в які ці засоби були добавлені для стимуляції росту іншої худоби.

Мийні та дезінфікуючі засоби. Залишки засобів для санітарної обробки та мийки потрапляють у молоко внаслідок недостатнього прополіскування водою молочного устаткування та посуду після використання мийних та дезінфікуючих засобів на молочних фермах і заводах.

Забруднення молока мікроорганізмами. Молоко й молочні продукти є дуже сприятливим живильним середовищем для розмноження багатьох мікроорганізмів, наявність, склад та кількість у молоці яких залежать від умов одержання і подальшої обробки молока.

Мікроорганізми молока й молочних продуктів залежно від їх значення поділяють на три основні групи:

- технологічно важлива мікрофлора;
- патогенні мікроорганізми;
- санітарно-показові мікроорганізми.

До I групи належать молочнокислі, маслянокислі, оцтовокислі та гнильні бактерії, мікрококи, актиноміцети, плісенні гриби та дріжджі.

До II групи належать патогенні мікроорганізми, які є збудниками харчових отруєнь та інфекційних захворювань (сальмонели, стафілококи, бацили, віруси тощо).

До III групи відносять санітарно-показові мікроорганізми: бактерії групи кишкових паличок (БГКП), аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми тощо. Їх приймають за індикатори дотримання санітарних та технологічних режимів у виробництві молока та молочних продуктів.

Джерела первинної мікрофлори молока. У молоко потрапляє мікрофлора з вимені тварин. Тому перші порції молока ре-комендують видоювати в окремий посуд, кип'ятити та згодувувати тваринам. У разі незадовільного догляду за тваринами шкіра та підстил-ка можуть стати причиною контамінації доїльного устаткування і молока молочнокислими, гнильними бактеріями, БГКП, а також патогенними, маслянокислими бактеріями, дріжджами та плісенню. Корми, особливо недоброякісний силос, також можуть стати джерелом первинної контамінації молока актиноміцетами, пропіо-новокислими, маслянокислими та гнильними бактеріями, дріжджами і плісенню. Вода, що не відповідає вимогам стандарту, є дуже небезпечним чинником контамінації доїльного устаткування, посуду та молока патогенними й флуоресцентними мікроорганізмами.

У разі недбайливої санітарної обробки апаратури та посуду є найбільш значущим чинником обсіменіння молока БГКП, молоч-нокислими, гнильними, флуоресцентними та іншими мікрооргані-змами, оскільки в залишках молока вони розмножуються. У разі недотримання правил особистої гігієни персонал молоч-них господарств може бути первинним у контамінації молока пато-генною мікрофлорою.

## **6. Вимоги Державного стандарту до якості молока**

Молоко, яке закупаються, від сільськогосподарських підприємств має відповідати вимогам ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» повинно отримуватись від здорових корів в господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань, та за показниками якості відповідати вимогам цього стандарту. Молоко після доїння повинно бути профільтроване та охолоджене. Молоко повинно бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до ясно-жовтого кольору, без осаду та згустків. Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів та заморожування молока. В молоці не допускається вміст інгібувальних речовин (мийно-дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди,аміаку, перекису водню, антибіотиків.

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розподіляють на три гатунки: вищий, перший та другий згідно з вимогами.

Молоко, яке використовується для виробництва продуктів дитячого харчування має бути вищого та першого гатунків, але з кількістю соматичних клітин  $<500$  тис./ $\text{cm}^3$  та термостійкістю не нижче другої групи згідно ГОСТ 25228. Молоко всіх гатунків повинно мати густину не менше ніж 1027  $\text{kg/m}^3$  за температури 20 °C.

За показниками безпеки молоко всіх гатунків повинно відповідати вимогам, Держстандарту України.

### Приклад тестових завдань для самоконтролю

**1. Який харчовий продукт найбільш повноцінний, збалансований за незамінними поживними речовинами і рекомендований для усіх вікових груп?**

1. м'ясо
2. молоко
3. яйця
4. риба

**2. Яка реакція на лакмус у свіжо видоєного молока?**

1. лужна
2. кисла
3. нейтральна
4. сильно кисла

**3. Яка реакція на лакмус у молока через декілька годин після доїння?**

1. лужна
2. кисла
3. нейтральна

**4. Який можливий вміст жиру в молоці?**

1. 2-6%
2. 0,1-0,2
3. 10-12%
4. 83-89%

**5. Якого білка в молоці більше 80% від загального вмісту білків?**

1. казеїн
2. альбумін
3. глобулін
4. тимін

**6. Який вуглевод міститься тільки в молоці?**

1. глюкоза
2. фруктоза
3. лактоза
4. сахароза

## ЛЕКЦІЯ № 7 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ, ЇХ ХАРЧОВА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ

### План

1. Будова і хімічний склад харчових яєць
2. Процеси в яйцях при зберіганні
3. Вимоги до якості яєць.
4. Яйця, як можливе джерело інфекційних захворювань людини і тварин

## **1. Будова і хімічний склад харчових яєць**

Будова та маса яєць залежать від віку та виду птиці, умов її утримання і годівлі. В середньому маса курячих яєць складає 45-75 г, індичок 80-100, качок 75-100, гусей 160-200 г.

Яйце складається з шкаралупи (12%), білка (56%), жовтка (32%). Шкаралупа являє собою оболонку, яка складається з вуглекислих і фосфорнокислих кальцію і магнію (більше 90%), колагеноподібних органічних речовин (3-6%) і води. У яєчних порід курей шкаралупа білого кольору, у м'ясних – коричневого або солом'яно-жовтого, у качок і гусей – білого, іноді зеленуватого, в індичок – з коричневими плямами.

Біла шкаралупа світлопроникна, коричнева – затримує світло, змінюючи його. Світлопроникність дозволяє визначити якість яйця при овоскопії.

Іноді в шкаралупі при просвічуванні знаходять більш світлі плями, які утворюються в результаті нерівномірного відкладення колагену, що немає впливу на якість яєць.

На тупому кінці яйця шкаралупа пронизана дрібними порами, через які вільно проходить повітря і випаровується волога з білка. В нормі яйце овальної форми, але може бути продовгувате, кругле і т.д. Шкаралупа доброякісного яйця міцна, чиста, ціла і гладенька. При захворюванні курей вона може бути шорохувата, зморщена, тонка або повністю відсутня. Такі яйця зазвичай забруднені послідом, швидко псуються, їх реалізацію в торгову мережу і на базари забороняють.

Поверхня шкаралупи вкрита тонкою оболонкою, яка складається з муциноподібних речовин, вона захищає яйце від випаровування вологи і, відповідно від висихання, а також проникнення в середину мікроорганізмів. Щоб її не порушувати, яйця не миють. Однак при зберіганні ця оболонка поступово зникає.

Поверхня свіжого яйця з надшкаралупною оболонкою матова, у яйця митого або злежаного – блискуча. З внутрішньої сторони шкаралупи знаходяться дві підшкаралупні оболонки, які складаються з колагену. Зовнішня прилягає безпосередньо до шкаралупи, внутрішня обкутує білок. Обидві оболонки тісно зв'язані між собою, крім невеликої ділянки в тупому кінці яйця, між ними утворюється повітряна порожнина (пуга), котра в свіжому яйці невелика, а по мірі зберігання яйця в наслідок випаровування вологи з білку і зменшення його об'єму збільшується до значних розмірів. Величина пуги є об'єктивним показником якості яєць.

Підшкаралупні оболонки напівпроникні, пропускають повітря і гази, воду і ультрафіолетові промені, але затримують проникнення в середину яйця спор плісняви.

Білок - основна частина яйця, складається з густих і рідких шарів, в них розташовані жгутики, які утримують жовток в центрі яйця.

Кількість густого білку – один із показників якості яйця. При зберіганні його вміст значно знижується.

Білок містить 86% води, 13% білків, 0.1% жиру, 0.4% вуглеводів, 0.5% мінеральних речовин. Повноцінні білки яйць мають високу харчову і біологічну цінність. Набір амінокислот у них є найсприятливішим для підтримання життєвих процесів на високому рівні. Набір амінокислот яєчного білка прийнято за стандарт біологічної цінності продукту.

Амінокислоти	За узагальненими даними, мг/100 г			За даними ФАО, мг/100 г	
	цільне яйце	білок	жовток	білок	% у білку
Триптофан	211	164	235	184	1.48
Треонін	637	477	828	634	5.11
Ізолейцин	850	698	996	778	6.27
Лейцин	1126	950	1372	1091	8.80
Лізін	819	648	1074	863	6.96
Метіонін	401	420	217	416	3.35
Цистин	299	263	274	301	2.43
Фенілаланін	739	689	717	709	5.72
Тирозин	551	449	756	515	4.15
Валін	950	842	1121	847	6.83
Аргінін	840	632	1132	754	8.08
Гістидин	307	233	368	301	2.43

Основний білок яйця - овальбумін, який має характерну особливість. При споживанні яєць в сирому вигляді біля 30% цього білка під дією антиферментів не засвоюється організмом людини. При споживання в їжу сирих яєць в великій кількості овальбумін може бути шкідливим для організму людини. При нагріванні яєць до 65 градусів антифермент руйнується. В густому білку міститься лізоцим, який має бактерицидні властивості, що робить яйце більш стійким при зберіганні.

Чим більше густого білка, тим вищий рівень вмісту лізоциму, тим довше зберігається якість яєць. При зберіганні яйця кількість лізоциму зменшується.

Жовток – густа непрозора маса, найбільш цінна в харчовому співвідношенні складова частина яйця. Він містить води 51%, жирів 31, білків 16, вуглеводів 0,4, мінеральних речовин 0,6, солей 1%. Має кулеподібну форму, жовтого або темно-оранжевого кольору. На його поверхні розміщений зародок, який в заплідненому яйці круглий, діаметром 3-5 мм, в незаплідненому – продовгуватий. Незапліднені яйця (харчові) більш стійкі при зберіганні.

У свіжих яєць жовток обгорнутий густим шаром білка і при просвічуванні майже не проглядається. При тривалому зберіганні об'єм жовтка збільшується, послаблюється його оболонка і він поступово сплющується.

## **2. Процеси в яйцях при зберіганні.**

При зберіганні в яйці протікають складні і взаємопов'язані фізичні, фізико-хімічні, біохімічні та інші процеси, інтенсивність яких залежить від температури, вологості, умов зберігання та інших факторів.

Фізичні зміни проявляються збільшенням повітряної камери в результаті випаровування вологи з білка.

Із фізико-хімічних змін слід відмітити висихання і зникнення надшкаралупної оболонки, збільшення об'єму жовтка, його рухомість і сплюснення, зрідження білка і його змішування з жовтком.

Біохімічні зміни визначаються дією ферментів, які містяться в білку і жовтку. Під дією ферментів утворюються різні продукти розпаду білка, в числі яких пептиди, амінокислоти, вода, диоксид вуглецю і ін., вони зріджують білок, знижує їх в'язкість і густину.

Ці зміни в перші 7 днів після знесення незначні і малопомітні, тому в таких яйцях зберігаються первинні корисні якості, їх вважають дієтичними. В подальшому ферментативні процеси розвиваються більш глибоко, що знижує харчову цінність і якість яєць.

Ферментативні процеси в значній мірі уповільнюються, якщо яйця зберігаються при низьких температурах (0...-2). Це зберігає їх харчову цінність до 3 місяців (яйця холодильників).

Жир, який міститься в жовтках під дією ферменту ліпази розпадається на гліцерин і жирні кислоти, що надають яйцям злеганий смак і запах.

Найбільший вплив на якість яєць мають мікробіологічні процеси. При коливанні температури для яєць характерне «термічне» дихання. При підвищенні температури вміст яйця розширюється і витісняється повітря із пуги через пори назовню, при зниженні повітря повертається. Разом з повітрям в яйце проникають спори плісняви і різні бактерії.

Найбільшу небезпеку представляють яйця, які містять патогенну мікрофлору, яка проникає ендогенним і екзогенним шляхами. Яйця можуть містити збудники ряду інфекційних захворювань, в тому числі небезпечних для людини (туберкульоз, сальмонельоз), а також викликати харчові токсикоінфекції і токсикози.

Біологічні зміни відбуваються в запліднених яйцях про розвитку зародку; при овоскопіюванні проявляються у вигляді кільця, яке має червоне забарвлення (кров'яне кільце).

### **3. Вимоги до якості яєць.**

Яйця, які направляються в торгівельну мережу підлягають обов'язковій санітарній і товарній оцінці на місцях.

Харчові курячі яйця повинні відповідати вимогам стандарту і ветеринарного законодавства. Залежно від термінів зберігання і якості їх поділяють на дієтичні і столові. До дієтичних відносять яєця, термін зберігання яких не перевищує 7 діб (не враховуючи дня знесення).

До столових відносять яйця, термін зберігання яких не перевищує 25 діб з дня сортування (не враховуючи дня знесення). Яйця можуть зберігатися в холодильнику не більше 120 діб. Відповідно до вимог державного стандарту яйця, прийняті торговельною мережею як дієтичні, але термін зберігання яких під час реалізації перевищив термін, встановлений для дієтичних яєць,



відповідно до чинних правил переводять у столові. При цьому слід мати на увазі, що встановленні терміни зберігання яєць дієтичних і столових яєць, зазначені вище, можуть бути скорочені урядовим рішенням.

Харчові курячі яйця на птахофабриках сортують не пізніше, ніж через добу після знесення. Яйця, які заготовляють організації споживчої кооперації, доставляють на пункти сортування не рідше одного разу на декаду і сортуються як столові не пізніше ніж через дві доби після надходження на пункт сортування. Дієтичні і столові яйця залежно від маси поділяються на три категорії: добірні, перша і друга.

Категорія	Маса одного яйця, г, не менше	Маса 10 яєць, г, не менше	Маса 360 яєць, кг, не менше
Добірна	65	660	23,8
Перша	55	560	20,2
Друга	45	460	16,6

Дієтичні і столові яйця за станом повітряної камери, жовтка і білка повинні відповідати певним вимогам. Шкаралупа їх має бути чистою і непошкодженою. За чинним стандартом на шкаралупі дієтичних яєць допускається наявність поодиноких крапок або рисок, а на шкаралупі столових яєць – плям, крапок і рисок (сліди від контактів яєць з настилом клітки чи транспортером для збору яєць), але не більше 1/8 її поверхні. На шкаралупі яєць не повинно бути кров'яних плям і посліду.

**Вимоги до дієтичних і столових яєць залежно від стану повітряної камери, жовтка і білка**

Назва яєць	Характеристика		
	Стану повітряної камери, її висоти	жовтка	білка
Дієтичні	Нерухома, висота не більше як 4 мм	Міцний ледь видимий, але контури не помітні, займає центральне положення і не переміщається	Щільний, світлий
Столові	Нерухома (допускається деяка рухомість), висота понад 7 мм, для яєць, що зберігались у холодильниках – не більш як 9 мм	Міцний, мало помітний, може злегка переміщатися; допускається невелике відхилення від центрального положення; в яйцях, що зберігались в холодильниках, жовток переміщається	Щільний (допускається недостатньо загуслий), світлий, прозорий

Яйця, що не відповідають вимогам стандарту щодо чистоти шкаралупи, обробляють на птахофабриках мийними синтетичними засобами, дозволеними для застосування органами санітарії відповідно до чинних технологічних правил. Проте, яйця, які заготовляють організації споживчої кооперації або закладають на тривале зберігання в холодильниках, не повинні бути митими.

Маркують яйця для транспортування згідно з ГОСТ 14192-77 з вказівкою маніпуляційних знаків «Обережно, крихке», «Верх, не кантувати». Висота літер, чисел маркування на етикетках для позначення найменування постачальника має бути 10 мм, для інших позначень – 5 мм. Дрібні яйця показують окремо з позначенням на етикетці «Дрібні». Кожне дієтичне яйце маркують червоною, а столове - синьою фарбою, дозволеними до застосування для харчових цілей органами охорони здоров'я. Категорії дієтичних і столових яєць позначають: добірна – 0, перша – 1, друга – 2. Яйця маркують штампом округлої форми діаметром 12 мм або овальної форми діаметром 12 мм чи овальної форми розміром 15x10 мм. На штампелі зазначають: для дієтичних яєць категорію і дату сортування (число і місяць), для столових – тільки категорію. Висота літер, якими позначають категорію, має бути 5 мм, а дати сортування – 3 мм. Маркування яєць повинно бути чітким. Стандартом допускається не маркувати столові яйця, які заготовляють організації споживчої кооперації і реалізують організації кооперативної торгівлі. Не допускаються в реалізацію яйця: масою менш як 43 г, із забрудненою шкаралупою, віднесені до харчових неповноцінних (крім яєць-бій) або до технічних. Залежно від дефекту яйця поділяють на харчові неповноцінні, які використовують у кондитерській і хлібопекарській промисловості, і технічні. До харчових неповноцінних відносяться яйця з дефектами: бій - яйця з пошкодженою шкаралупою без ознак протікання (насічка, м'ятий бік, тріщина), виливка, запашисті, мала пляма, присушка, а також яйця з висотою повітряної камери по великій осі понад 13 мм. До технічних відносять яйця з дефектами: тік, красюк, кров'яне кільце, велика пляма, тумак, а також яйця міражні із гострим незника запахом.

Тік – яйця з пошкодженою шкаралупою і підшкаралупною плівкою з ознаками течі за умов збереження жовтка.

Велика пляма – яйця з одним або декількома нерухожими плямами під шкаралупою загальним розміром понад 1/8 поверхні шкаралупи.

Тумак – яйця з темним непрозорим вмістом.

Міражні – яйця, взяті із інкубаторів як незапліднені.

Присушка – яйця з присохлим до шкаралупи жовтком, але без плісняви.

Запашисті – яйця зі стороннім запахом, що легко зникає.

Красюк – яйця з повним змішуванням жовтка з білком.

Кров'яне кільце – яйця, на поверхні жовтка яких видно кровоносні судини у вигляді кільця неправильної форми.

Харчові неповноцінні яйця клеймуванню не підлягають, їх повертають власнику. Яйця з вадю «тумак» знищують на місці в присутності власника, з

іншими вадами - власнику також не повертають, їх знищують або відправляють на переробку на кормове борошно, про що складається акт.

#### **4. Яйця, як можливе джерело інфекційних захворювань людини і тварин**

З яйцями курей можуть передаватися збудники сальмонельозу, туберкульозу, стрептококова, пулороза, інфекційного ларинготрахеїту, мікоплазмозу, грипу та ін.

Збудники інфекційних захворювань виявляють як на поверхні шкаралупи так і в середині яйця.

В яйцях, отриманих від курей через 15-20 діб і даже 2-3 місяці після видужування, можна виявити збудників ньюкаслської хвороби, грипу. Птиці, хвороба туберкульозом, виділяє збудника з послідом і яйцями. Пастарели зберігають життєздатність на шкаралупі на протязі 48 годин. Як джерело збудника пастерельозу свіжі яйця виявляють небезпеку протягом 2 діб після збору.

Збудник респіраторного мікоплазму довгий час зберігається на слизовій оболонці статевих шляхів.

Яйця проходячи через яйцевід, обсеменяється мікоплазмами. На шкаралупі яєць мікоплазми залишаються життєздатними протягом 5 діб. Найбільшу небезпеку становлять інкубаційні яйця, так як з них виводяться хворі мікоплазмом курчата.

Збудник пулороза зазвичай знаходиться в жовтку або на шкаралупі яйця. Білок залишається стерильним. Сальмонелозносіями частіше всього являються качки і гуси.

При виявленні в господарстві інфекційних захворювань птиці отримані від них яйця використовують в такому порядку: від хворих ботулізмом – знищують; при грипі, пастерельозі, лейкозі, хворобі Макера, лептоспірозі – використовуються тільки в господарстві після варіння.; при туберкульозі, псевдотуберкульозі, сальмонельозах – направляються на підприємства для переробки на кондитерські і хлібопекарські вироби, а в середині господарства проварюються протягом 13 хвилин. Вільний випуск яєць дозволяється при респіраторному мікоплазмозі і інфекційному лагенготрахеїті.

Направлені на підприємства харчової промисловості яйця з господарств з інфекційними захворюваннями використовуються для виробництва дрібно штучних виробів з тіста, при випіканні яких застосовується температура 98<sup>0</sup>С і вище.

Продаж качиних і гусячих яєць на ринках, так же як і в державній і кооперативній торгівельній мережі, **забороняється**. Зберігати ці яйця потрібно окремо від курячих, пакують в окрему тару з надписом «Яйця качині», «Яйця гусячі»; при цьому вказують їх призначення, наприклад, «Для хлібопекарської промисловості». Качині і гусячі яйця використовуються тільки в хлібопекарських і кондитерських підприємствах для виробництва дрібних виробів з тіста. Забороняється виробництво з них кремових кондитерських виробів, майонезу, меланжу, яєчного порошку.

## Приклад тестових завдань для самоконтролю

### 1. Яйця якої птиці найважчі?

1. курка
2. гуска
3. качка
4. індичка

### 2. Якого кольору шкаралупа у яєчних порід курей?

### 3. Чому яйця після забору від курей не миють?

### 4. Як називають повітряну порожнину, що утворюється між двома підшкаралупними оболонками?

1. куга
2. туга
3. пуга

### 5. Які білки яйця засвоюються краще: 1. сирі 2. після термічної обробки

### 6. Внаслідок чого збільшуються розміри повітряної порожнини в яйці?

### 7. Яка складова яйця найбільш цінна в харчовому відношенні?

1. шкаралупа
2. оболонки
3. білок
4. жовток

### 98. Яку шкідливу речовину містить яєчний жовток, через що їх обмежують у вживання людям з певними захворюваннями?

## ЛЕКЦІЯ 8. ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

### План

1. Харчова та біологічна цінність риби та морепродуктів.
2. Параметри якості м'яса риби та морських продуктів.
3. Класифікація риб.
4. Безпека м'яса риби та морських продуктів.
5. Гігієнічні вимоги до технологічних процесів переробки риби.

### 1. Харчова та біологічна цінність риби та морепродуктів.

Риба та морепродукти належать до основних продуктів харчування. Вони відіграють важливу роль у вирішенні проблеми постачання населення планети тваринним білком. Незважаючи на досить великі запаси рибної сировини у Світовому океані, вміст риби у раціоні харчування населення України недостатній. Споживання риби і рибопродуктів згідно з фізіологічними

нормами харчування має становити близько 18 кг за рік на одну людину, а фактично становить тільки 4-6 кг.

Харчова цінність риби і рибопродуктів зумовлена складом м'якоті риби, високою її засвоюваністю, яка залежить від кількості і властивостей сполучної тканини.

Харчову цінність риби знижують так звані неомильні речовини, тобто суміш стеринів, високомолекулярних вуглеводів, вищих спиртів, що несприятливо впливають на організм людини. Їх рівень у харчових жирах риби і морських ссавців не повинен перевищувати 2,5 %. Ці сполуки у значній кількості пригнічують діяльність травних залоз людини.

У гідробіонтів відносно більша маса м'яса (40-65 %), ніж у наземних тварин, у тому числі у великої та дрібної рогатої худоби, свиней (22-35 %). М'ясо цих істот являє собою поєднання м'язової, жирової та сполучної тканин.

Білки складаються із нерозчинних у воді глобулінів, розчинних альбумінів і деякої кількості складних фосфоровмісних білків – нуклеопротейдів. Усього у м'язовій тканині риби визначено близько 10 видів білків. Риби поділяються на низькобілкові (вміст білка 6,5-14,5 %), білкові (17,3-19,1 %) і високобілкові (20,6-26,8 %).

Цінність харчових білків характеризується перетравністю протеїну, його засвоюваністю і утилізацією.

Білковий склад м'яса деяких риби ідентичний білковому складу яловичого м'яса. Ступінь засвоюваності білків риби становить 83-90 %.

Ліпіди. Біологічна цінність гідробіонтів характеризується кількістю і якістю ліпідів. За вмістом ліпідів риби поділяються на мало жирні (0,01-2 %), середньо жирні (2-8 %), жирні (8,3-15 %) і особливо жирні (16,6-30,5 %). Жири риби не мають постійного складу, а основну масу жирних кислот складає ПНЖК. Жир деяких океанічних риби містить 13,8-42,3 % ПНЖК від загальної кількості кислот. Більшість високоненасичених жирних кислот належить до родини омега-3. Вони відіграють важливу роль у забезпеченні процесів життєдіяльності.

Вітаміни. У м'язах риби міститься ретинол (0,01-0,06 мг/100 г) і ергокальциферол (2-30 мкг/100 г). У печінковому жирі багато ергокальциферолу. У м'ясі риби у невеликій кількості є водорозчинні вітаміни В1, В2, В6, В12, РР, С.

Мінеральні елементи. У м'ясі морських риби міститься (мг/100 г): фосфору (120-430), калій (110-400), магній (13-185), залізо (0,3-7,3), марганець (0,09-0,875), мідь (0,065-0,480), кобальт (0,003-0,023) і йод (0,019-0,816).

Таким чином, біологічна цінність риби дуже висока, її м'ясо в раціоні харчування населення є реальним джерелом незамінних амінокислот, жирних кислот родини омега-3, вітамінів і мінеральних елементів.

## **2. Параметри якості м'яса риби та морських продуктів.**

1. Внутрішня структура м'язів риби. Оскільки риба мешкає у воді і м'язам не потрібно підтримувати вагу тіла риби, м'язи риби мають свої особливості.

М'язові волокна у риби згруповані у блоки – так звані міотомі, які відмежовуються один від одного шарами колагену, що називається міосептами. В цілому, здатність риби плавати забезпечується латеральною мускулатурою, яка становить 40-70% від загальної ваги.

2. Густина. Риба мешкає у прісній воді, густина якої становить 1000 кг/см<sup>3</sup>, або у морській воді, густина якої становить 1026 кг/см<sup>3</sup>. Мязова тканина риби характеризується більшими значеннями густини.

3. Колір. Склад м'язів риби визначається її способом життя, а саме участю у процесі повільного плавання та несподіваних ривках. Кожний міотом складається з відносно невеликої кількості волокон, що формують так звані червоні м'язи, які призначені для повільного плавання, та значно більшої (близько 90%) кількості волокон, що утворюють білі м'язи, які забезпечують швидкий рух або ривки риби.

Червоні м'язи характеризуються високими значеннями вмісту міоглобіну, розгалуженою системою капілярів, великою кількістю мітохондрій та окислювальних ферментів. Вони демонструють аеробне функціонування, повільно втомлюються та мають невелику внутрішню швидкість скорочення. Діаметр волокон червоних м'язів становить 100-200 мкм. Всі ці властивості надають можливість рибі реалізувати повільні періодичні рухи.

Білі м'язи спроможні забезпечити максимальну потужність рибі. Вони характеризуються високою густиною міофібріл, невеликою кількістю мітохондрій та обмеженим кровопостачанням. Білі м'язи функціонують анаеробно; вони швидко втомлюються та мають високу внутрішню швидкість скорочення. Діаметр волокон білих м'язів знаходиться в межах 300-400 мкм.

У більшості риб червоні м'язи розташовані у вигляді вузької смужки вздовж бокової поверхні.

4. Аромат. На аромат м'яса риби в значній мірі впливає режим годівлі. Було експериментально доведено, що м'ясо риби набуває аромат індицини, якщо її годувати близько 19 днів легеньми птиці, або хлібний аромат через 33 дні годівлі зерном.

Крім того, погіршення аромату м'яса риби може бути спричинено забрудненням водного середовища нафтопродуктами, промисловими відходами, органічними леткими сполуками, водоростями.

Якщо рибу зберігати протягом тривалого часу при температурі, що перевищує 0 °С, то м'ясо риби псується завдяки розвитку грамнегативних бактерій.

### **3. Класифікація риб**

За вмістом жиру риби поділяються умовно на такі групи:

нежирна – тріска, пікша, сайда, навага, минь, судак, річкова окунь, щука, тихоокеанська камбала;

мало жирна – оселедець тихоокеанський і атлантичний, корюша, короп, вобла, карась, кефаль, морський окунь, сом;

жирна – білуга, осетер, стерлядь, сьомга, кета, горбуша, скумбрія, ставрида, тунець.

особливо жирна – лосось, мінога, вугор, осетер сибірська, оселедець тихоокеанський і атлантичний (наприкінці літа).

За місцем і способом існування рибу поділяють на океанічну (зубатка, тунець, нототенія), морську (тріска, камбала, палтус), прісноводну (стерлядь, короп), прохідну, яка живе в морях, а нереститься у річках (осетрові, лососеві), або навпаки (вугор), напівпровідні, які живуть в опріснених ділянках моря, а розмножуються в річках (лящ, сазан, судак, сом).

За характером покриву шкіри рибу поділяють на лускату, безлускату і з кістковими лусками (осетрова риба).

За розміром або масою рибу поділяють на дрібну (до 200 г), середню (1-1,5 кг), велику (понад 1,5 кг).

За термічним станом рибу поділяють на живу, охолоджену і морожену.

Жива риба. Живою в основному надходить прісноводна риба. У живій рибі повністю зберігаються всі поживні речовини. До обробки живу рибу можна зберігати 1-2 доби у ваннах або в акваріумах з проточною водою. Вода повинна бути чистою, без хлорки, насиченою киснем, з температурою не вище 10°C. Така риба погано зберігається, швидко псується.

Охолоджена риба має в товщі м'язів температуру від 5 до -1°C. Охолоджують її відразу після вилову. Охолоджують усі види риб. Рибу охолоджують льодом, морською охолодженою водою або розчином солі. Найчастіше охолоджують льодом. Більшість видів риб в охолодженому стані можна зберігати 5 діб при температурі від 1 до -2°C і відносній вологості повітря 95-98%.

Якість охолодженої риби оцінюють за такими показниками: поверхня чиста, без ушкоджень, природного забарвлення, луска блискуча, зябра від темно-червоного до рожевого кольору, консистенція м'яса щільна, запах властивий свіжій рибі без ознак псування.

Морожена риба. У замороженому стані надходить риба нерозібрана, потрошена з головою і без голови, потрошена і нарізана на шматки масою менше ніж 0,5 кг. Окремі види риби надходять у вигляді філе, замороженого у блоках масою від 1 до 12 кг. Температура товщі м'язів мороженої риби від -6 до -8°C. при ударі твердим предметом чути виразний звук.

#### **4. Безпека м'яса риби та морських продуктів**

Основними забруднювачами риби є вуглеводні. Вони потрапляють в організм риби з водного середовища внаслідок забруднення останнього нафтопродуктами.

Важкі метали (миш'як, кадмій, свинець, ртуть, селен ) потрапляють в організм людини внаслідок споживання риби та морських продуктів, де вони накопичуються до високих концентрацій. Відомо, що поблизу Куби морські мешканці містять важкі метали в значно більшій кількості, ніж морська вода: так наприклад, рівень цинку в організмі устриць у 10000 разів перевищує

рівень у морській воді, кадмію – в 30000 разів, міді – в 14000 разів. Особливо токсичними є такі органічні сполуки ртуті як метил ртуть. Сполуки, що містять ртуть, здатні викликати захворювання людини. Прикладом може бути хвороба Мінітана, яка спостерігається серед мешканців узбережжя затоки на півдні Японії через отруєння ртутними сполуками, що знаходилися в рибі.

Причиною небезпечності можуть бути наявність мікроорганізмів, природно присутніх у продукті (паразити або віруси) або перенесених у продукт після його ловлі, а також отруєння хімікатами.

Кількість мікроорганізмів у рибі та їх вид залежить від стану водойм, санітарно-гігієнічних умов лову, обробки, транспортування й зберігання.

М'ясо риби за хімічним складом подібне до м'яса тварин. У ньому також міститься значна кількість білкових речовин, жиру, води. М'ясо риби, на відміну від м'яса тварин, має більш ніжну консистенцію через менший вміст з'єднувальної тканини у м'язових волокнах. Це сприяє швидкому розповсюдженню мікробів по всій масі риби. Слиз, що вкриває поверхню риби, містить величезну кількість мікроорганізмів і являє собою сприятливе середовище щодо розвинення мікробів. У кишечнику і зябрах риби завжди присутні мікроорганізми. Деякі види риби після улову зберігаються нерозробленими, у цілому вигляді. Все це сприяє швидкому розмноженню мікробів. Жир риб також швидко піддається окислювальним процесам.

Склад мікрофлори свіжої риби різноманітний і залежить від її виду, стану, місця і сезону лову. Переважно це водні мікроорганізми. Чисельність мікробів на 1 см<sup>2</sup> поверхні досягає 10<sup>2</sup>-10<sup>4</sup> бактерій, а іноді і вище. Серед них присутні мікрококи, сарцини, спороутворюючі бактерії, дріжджі, актиноміцети, переважно це психрофіли. На рибі, що виловлена з забруднених водойм, спостерігають бактерії кишкової групи, сальмонел. Свіжа риба швидко піддається псуванню, тому її необхідно якнайшвидше охолодити. Лід, що використовують для цього, повинен відповідати санітарним вимогам щодо мікробіологічних показників. Інколи до льоду додають антисептики і антибіотики.

Для більш тривалого зберігання рибу піддають переробці: глибокому заморожуванню, маринуванню, посолу, копченню, консервуванню.

Ікра риб, що вилучена з дотриманням правил антисептики, як правило, стерильна. Мікроби потрапляють на неї під час технологічної обробки. Мікроорганізми, що здатні до процесів гниття, викликають послаблення оболонки ікринок і руйнування їх. Мікрофлора ікри, що піддалась пастеризації, значно бідніша: в 1 г її міститься лише кілька сотень клітин, переважно спорових паличок і коків.

Нерибні продукти моря (молюски, креветки, омари) також містять значну кількість мікроорганізмів, яка збільшується під час транспортування і зберігання, особливо з порушенням санітарних вимог. Через великий вміст води і незначну кількість легко гідролізуючих складних білків ця група продуктів ще більш вразлива до мікроорганізмів, ніж риба.



У процесі обробки морських продуктів у них можуть бути внесені нітрузоаміни, продукти хлорування, бромовання та йодування, сульфіти, залишки озонування. Крім того, аквакультура може бути отруєна антибіотиками.

## **5. Гігієнічні вимоги до технологічних процесів переробки риби**

Методи обробки і зберігання риби змінюються залежно від місця і способів лову, кількості і виду риби, наявних технічних можливо-стей. Уникають впливу на рибу прямих сонячних променів, меха-нічних ушкоджень у процесі лову, тривалого транспортування живої риби.

Внутрішні органи риби видаляють якомога швидше і повністю, аби попередити дію ферментів і мікроорганізмів, які містяться в шлунку й кишках. Якщо швидко випотрошити рибу неможли-во, то її необхідно промити, охолодити в танучому льоді (бли-зько 0 °С) або в холодній воді (4-6 °С) і зберігати за постійної температури.

Заморожування - найбільш простий і ефективний метод збері-гання риби й пригнічення життєдіяльності мікрофлори, а також упо-вільнення біохімічних процесів у ній. Він забезпечує найбільшу три-валість зберігання риби без значного зниження харчової й біологічної цінності. Життєдіяльність найстійкіших мікроорганізмів - гниліс-них - пригнічується за температури -4...-6 °С. Для повного припи-нення мікробіологічних і ферментативних процесів знижують темпе-ратуру риби до -30 °С. Температуру заморожування вибирають зале-жно від виду риби, в основному -18 °С.

Соління - один із найпростіших способів консервування риби. Солін-ня риби в деяких випадках необхідне як попередня операція підго-товки риби перед копченням, в'яленням і маринуванням. Залежно від температурних умов технологічного процесу розрізняють теплий (10-15 °С), охолоджений (0-7 °С) і холодний (-2...-4 °С) засо-ли. Кожний із цих видів засолу може бути сухим (використовують кухонну сіль), тузлучним (розчин солі з домішкою органічних ре-човин риби) і змішаним (використовують сіль і тузлук).

Залежно від концентрації солі розрізняють рибу міцносолону (більше ніж 14%), середньосолону (12-14%) і слабкосолону (мен-ше ніж 9%). Концентрація кухонної солі 9-10% пригнічує розмно-ження усіх відомих бактерій, які спричиняють харчові отруєння, за винятком патогенних стафілококів. Слабкосолону рибу необхідно зберігати за температури -5 °С. Терміни зберігання солоної риби у холодильній камері за температури -5.. -8 °С; міцно- і середньосо-лоної - 8-12 місяців, слабкосолоної - 4-6 місяців.

Пряне соління – це обробка риби сумішшю сухої солі, цукру і прянощів.

Маринування – спосіб консервування риби із застосуванням кухонної солі, оцтової або іншої дозволеної для вживання органічної кислоти і набору прянощів.

Процес дозрівання маринованої риби відрізняється від дозрівання солоні риби більш різко вираженою денатурацією білків. Унаслідок пряного посолу продукція порівняно нестійка, і її слід зберігати за температури  $-3...-5$  °С. Термін зберігання продукції пряного посолу - 1 міс., маринованої - до 4 міс.

Сушіння і в'ялення є одним із найдавніших способів консервування риби. Існують два основних способи сушіння: гарячий (температура повітря вища ніж 100 °С) і холодний (температура повітря не перевищує 40 °С). В'ялення - повільне зневоднення попередньо посоленої риби за рахунок випаровування вологи за температури, що не перевищує 35 °С. У процесі в'ялення і сушіння м'ясо риби зневоднюється, при цьому пригнічується життєдіяльність мікро-організмів і, як наслідок, продукт зберігається від гнилісних процесів. Таку рибу зберігають протягом 8-9 місяців за умови доброї вентиляції в сухих, чистих і затемнених складах за температури 8-10 °С і відносної вологості 70-75%.

Копчення - спосіб консервування, у процесі застосування якої-то тканини риби насичуються продуктами сублімації деревини. Розрізняють три види копчення риби: гаряче (80-170 °С), напівгаряче (не більше ніж 80 °С) і холодне (не більше ніж 40 °С). За способом копчення розрізняють димове (обробка риби продуктами неповного згорання деревини), бездимне (копчення риби копильною рідиною) і змішане (занурення риби в розчин копильної рідини, а потім обробка димом). Найнебезпечніша відносно отруєння токсином ботулізму риба холодного копчення. Для цього процесу використовують охолоджену, морожену рибу або солону (попередньо відмочену до вмісту солі 5-6 % і спеціально підсолону до цього рівня рибу).

Перед пакуванням рибу охолоджують до температури навколишнього повітря протягом 6-8 год. Рибу холодного копчення зберігають у дерев'яних ящиках в охолоджуваних приміщеннях за температури 0-2 °С протягом двох місяців.

Гаряче копчення. Для нього використовують морожену, рідше охолоджену рибу. Риба масою більше ніж 1,5 кг підлягає потрошінню і зачистці. Використовують мокрий спосіб засолу, вміст у рибі солі має бути 1,5-2%. Власне копчення риби проводять у три стадії: підсушення, проварення і копчення. Підсушення проводять за температури повітря в камері 80-85 °С, проварення - 110-120 °С і власне копчення за температури 80-100 °С з одночасним збільшенням кількості диму, що подається в камеру, протягом 30-100 хвилин (залежить від розміру і виду риби). Після закінчення копчення рибу відразу ж охолоджують у приміщенні за температури 18-20 °С. Термін зберігання продукту за температури 0 °С не перевищує 72 годин з моменту приготування.

Напівгаряче копчення. Підготовлену до копчення рибу підсушують у коптильній камері за температури 18-20 °С.

Бездимне копчення. У процесі засолення до розчину кухонної солі додають коптильну рідину у співвідношенні до тузлуку 1:7- 1:8 або після засолення занурюють рибу в коптильну рідину, розведenu водою 1:10, на кілька секунд. Після цього рибу розміщують у печі для пропікання на 60-100 хвилин за температури 110-120 °С.

На практиці найчастіше вирішуються питання про дегельмінтизацію риби.

Під час гігієнічної експертизи риби необхідно керуватися мак-симально допустимими рівнями вмісту токсикантів. Забороняється використовувати рибу для харчових цілей у разі виявлення в її м'ясі залишків пестицидів (незалежно від їх кількості), алдрину, афугану, гербіцидів групи 2,4Д, гептахлору, дихлоральсечовини, метафосу, нітрафену, препаратів, які містять миш'як (ураховуючи власну кількість ми-ш'яку у м'язах риб до 0,5 мг/кг), тіофосу, ТМТД, цираму, жовтого і білого фосфору, пестицидів, що містять ртуть (ураховуючи власну кількість ртуті у м'язах риб не більше ніж 0,05 мг/кг).

### **Приклад тестових завдань для самоконтролю**

**1. Які м'язи риб призначені для повільного плавання?**

1. червоні
2. білі
3. фіолетові

**2. Які м'язи риб призначені для швидкого руху або ривків?**

1. червоні
2. білі
3. фіолетові

**3. Які норми споживання риби і рибопродуктів для 1 людини (кг/рік)?**

1. 5-6
2. 10-12
3. 17-18
4. 45-50

**4. До якої групи за вмістом жиру відносяться лосось, вугор, осетер?**

1. нежирна
2. мало жирна
3. жирна
4. особливо жирна

**5. Вкажіть найпростіший, ефективний спосіб зберігання риби.**

## Лекція 9. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА ТА ОЦІНЮВАННЯ ЇЇ ЯКОСТІ

### План

1. Значення меду як продукту харчування, його хімічний склад і харчова цінність.
2. Види меду і їх характеристика.
3. Зберігання та експертиза меду.
4. Лікарські властивості меду.

### 1. Значення меду як продукту харчування, його хімічний склад і харчова цінність.

Мед – це природна солодка субстанція, яка виробляється бджолами із нектару рослин, із секретів живих частин рослин або з екскрецій сисних комах, що знаходяться на рослинах, яка збирається, перетворюється завдяки поєднання з власними специфічними субстанціями, відкладається, накопичується та залишається у вулику для дозрівання та досягнення стиглості. Мед, який походить від нектару рослин називається **квітковий**, а той що збирається з секретів рослин або з екскрецій комах – **падевий**. Квітковий мед бджоли виробляють з нектару квіток багатьох видів рослин. У більшості це суміш, яка утворюється при збиранні краплинок з кількох рівних медоносів, що одночасно цвітуть поблизу пасіки. Такий змішаний бджолами продукт називають **збірним, або поліфлорним**, медом, а коли у вулик надходить нектар майже з однієї медоносної рослини, його називають **монофлорним**.

Вироблення меду починається в організмі *бджіл-збирачок*. Ще під час роботи на квітках до нектару в медовий зобик додаються ферменти, виділені підглотковою залозою. Під впливом одного з них – інвертази відбувається гідроліз (розщеплення) сахарози на глюкозу і фруктозу. *Приймальниці* одержують нектар від збирачок, продовжують обробку. Вони переносять солодкі краплини в комірочки, багато разів випускають із зобика на кінчик хоботка і вбирають назад. Від цього нектар збагачується ферментами. Сахарози стає менше, а глюкози і фруктози – більше. Крім хімічних перетворень, знижується вміст води під впливом активного випаровування. У зв'язку з цим під час доброго взятку в гнізді потрібно мати достатню кількість стільників для набризкування нектару. Якщо в сім'ї мало бджіл або не вистачає місця для свіжого нектару, затримується його збирання і дозрівання, від чого медозбір помітно послаблюється. В гнізді із свіжим кормом бджоли посилюють вентиляцію. У результаті складної роботи щодо перетворення нектару змінюється хімічний склад зрілого продукту, він стає густим, легко засвоюваним і придатним для тривалого зберігання. Готовий мед бджоли запечатують у комірках восковими кришечками. Ця ознака покладена в основу визначення його зрілості і строків відкачування. Незапечатаний мед має не тільки підвищену водність, а й містить значну кількість нерозщепленої сахарози, що знижує його якість. В недозрілому стані він скисає, зброджується, тому зберігатись не може.

В Україні поширені сорти монофлорного меду з гречки, липи, соняшника, еспарцету, конюшини, буркуну, білої акації, ріпака та інших рослин. Кожний має своєрідний смак, колір, відрізняється вмістом цілого ряду речовин, проте за хімічним складом всі сорти квіткового меду дуже близькі.

### **Хімічний склад і харчова цінність меду.**

Хімічний склад і харчова цінність меду різноманітні і залежать від джерела нектару, регіону виростання нектароносних рослин, часу одержання, зрілості меду, породи бджіл, погодних і кліматичних умов, сонячної активності й інших факторів. Однак основні групи речовин у складі меду є постійними для нього.

Основною складовою частиною є цукри. Разом з іншими речовинами та елементами вони становлять в середньому 80% загальної маси, решта припадає на воду. Водність більшості сортів, зібраних у різних місцевостях нашої країни, становить близько 18%. Вміст води змінюється від 15 до 21%. Суміш глюкози і фруктози називають інвертним цукром. У більшості сортів меду глюкоза і фруктоза потрапляють з нектару переважно в готовому вигляді. Певна частина їх при переробці нектару утворюється із сахарози під впливом ферментів і кислот. З підвищенням вмісту інвертного цукру поліпшується якість меду і його зрілість.

Глюкози, як правило, менше (близько 35%) ніж фруктози (40%). Співвідношення їх дуже впливає на фізичні властивості меду. Із збільшенням кількості глюкози підвищується здатність до кристалізації, а від фруктози він солодший на смак і більш гігроскопічний (здатність вбирати в себе вологу, що є в навколишньому середовищі).

Сахарози в зрілому меді від 1,3 до 5%. У результаті переробки бджолами вона майже повністю або вся розщеплюється на глюкозу і фруктозу. Понад 7-8% її в меді свідчить про незрілість або фальсифікацію продукту. Містяться в меді мальтоза, невелика кількість декстринів (3-4%), білків (0,3%), кислот (0,1%) та ферментів, а також ароматичні речовини. З нектаром вони потрапляють у вулик і надають своєрідного запаху зрілому продукту. Найбільше їх у свіжому меді. Вони частково втрачаються при відкачуванні та зберіганні без щільного закривання, а найбільше – під час обробки, нагрівання та фасування, коли мед відкритий.

Азотисті речовини присутні в меді у вигляді білків і небілкових з'єднань. Вони попадають у мед з рослин разом з нектаром, пилком, а також у вигляді виділень залоз бджоли. Зміст білкових речовин у квіткових медах невеликий 0,08...0,40%, тільки у вересковом і гречаному медах він доходить до 1,0%, а в падевом меді білків значно більше – від 1,0 до 1,9%.

Білки знижують поверхневий натяг меду, підсилюють його вспінювання, сприяють збереженню дрібних повітряних пухирців, що ускладнюють обробку і погіршують його зовнішній вигляд. Добре відома схильність гречаного меду до вспінювання, що обумовлено високим вмістом білка. Вільні амінокислоти меду є основними азотистими з'єднаннями. Основною вільною амінокислотою у вітчизняних медах є треонін. Білки і вільні амінокислоти не є кількісно

важливими компонентами меду і не грають великої ролі в підвищенні його харчової цінності. Однак при їхній відсутності пропадають властиві тільки цьому продуктові характерні ароматичні речовини, оскільки ферменти, що складаються з білків, формують і підтримують склад меду щодо всіх основних компонентів.

При тривалому зберіганні відбувається старіння ферментів, мед утрачає специфічний медяний аромат.

Мед має, як правило, кисле середовище, тому що він містить органічні (близько 0,3%) і неорганічні (0,03%) кислоти. У складі меду знайдені органічні кислоти: мурашина, оцтова, молочна, бурштинова, яблучна, виноградна, лимона, пірвиноградна, глюконова, цукрова і деякі інші; з неорганічних – фосфорна, соляна. Кислоти знаходяться в меді у вільному і зв'язаному станах і потрапляють до нього з нектару, паді, пилкових зерен, виділень бджоли, а також синтезуються в процесі ферментативного розкладання й окислювання цукрів.

Присутність вільних кислот визначають за активною кислотністю розведеного розчину меду і виражають у виді значень рН. Для квіткових світлих медів значення рН коливаються від 3,5 до 4,1, а липець має характерні значення рН від 4,5 до 7,0.

#### Система відповідності показників ДСТУ 4497: 2005 «Мед натуральний»

Повна назва показника	Мед вищого гатунку	Мед першого гатунку	Точність методу, %	Метод контролювання
Результат пилкового аналізу	Наявність пилкових зерен	Наявність пилкових зерен	—	Згідно з 10.3
Видовий склад пилкових зерен, %, не менше	10,0	10,0	—	Згідно з 10.3
Масова частка води, %, не більше	18,5	21,0	2,0	Згідно з 10.4
Масова частка відновлюючих цукрів (до безводної речовини), %, не менше	80,0	70,0	10,0	Згідно з 10.5
Масова частка сахарози (до безводної речовини), %, не більше	3,5	6,0	10,0	Згідно з 10.5
Діастиазне число (до безводної речовини), од. Готе, не менше	15,0	10,0	10,0	Згідно з 10.6
Вміст гідроксиметил-фурфуролу (ГМФ), мг на 1 кг, не більше	10,0	25,0	15,0	Згідно з 10.7

**Барвні речовини** – це рослинні пігменти, що перейшли в мед разом із нектаром, представлені жиро- і водорозчинними речовинами. Жиророзчинні пігменти, що є присутніми у меді (похідні каротину, ксантофіла, хлорофілу), додають жовтий або зеленуватий відтінок світлим медам. Значна частина барвних речовин темних сортів меду водорозчинна – це антоціани, таніни. На колір меду впливають також меланоїдини, що накопичуються при довготривалому збереженні і нагріванні меду та надають йому темно-коричневого кольору. Склад барвних речовин меду залежить від його ботанічного походження, а тому їх визначення може істотно підвищити точність визначення виду меду.

Бджолиний мед має широку гаму відтінків аромату в залежності від виду джерела нектару, терміну зберігання, ступеня термічної обробки. Він має специфічний, властивий тільки йому медовий аромат, що може бути сильно вираженим або ж завуальованим сильнішим квітковим запахом. Якщо квітковий аромат для кожного меду різний, то медовий характерний для усіх видів меду, у тому числі і для цукрових. Ці речовини утворюються при ферментативних процесах, що відбуваються в меді, тому медовий аромат виникає не відразу після запечаткування бджолами стільників, а впродовж визначеного часу.

Закінчується формування медового аромату на третьому – п'ятому місяці зберігання.

**Калорійність меду** дуже висока і становить близько 330 кал, або 1300 Дж, у 100 г продукту. Основну частину меду складає оптимальне співвідношення моноцукрів – глюкози і фруктози. Мед не пліснявіє при тривалому збереженні навіть у сприятливих для розвитку мікроорганізмів умовах і зберігає високі живильні і смакові якості. Це дає підставу стверджувати, що всі натуральні види меду мають антимікробну дію.

Загальні властивості меду є результатом впливу комплексу окремих груп речовин і характеризують специфічні особливості даного продукту харчування. До них відносять: в'язкість, гігроскопічність, щільність, оптичну активність, теплопровідність, теплоємність, питому електропровідність.

**Гігроскопічність** – здатність меду поглинати (сорбувати) вологу з повітря. Мед надзвичайно гігроскопічний завдяки наявності фруктози і деяких нецукристих речовин. Деякі види меду поглинають більше вологи, чим чиста фруктоза або інвертний цукор, і ця властивість широко використовується при виготовленні борошняних кондитерських виробів. Пряники і кекси з додаванням меду черствіють повільніше, краще зберігають аромат.

**Вміст вітамінів:** вітаміни групи В, а також аскорбінова кислота (С) у суміші з іншими компонентами, що містяться в меді, дуже корисні для людського організму.

**Мінеральні речовини** (зола) становлять в середньому 0,17% (0,112—0,32%), у медах темного кольору їх більше, що підвищує харчову цінність.

**Ферменти:** інвертаза, діастаза, каталаза, ліпаза та інші, що містяться в меді, при нагріванні до високих температур (60 °С і вище) чи фальсифікації

втрачають або знижують свою активність. Про вміст ферментів свідчить діастазне число. Діастазне число може коливатись від 5 до 23 одиниць.

Кристалізований і некристалізований мед за своєю природою і складом не різняться. **Кристалізація** полягає у перетворенні розчиненого цукру в твердий (кристалічний) стан. На схильність меду до кристалізації та її швидкість впливає насамперед співвідношення глюкози і фруктози, а також тепло. Чим більше глюкози, тим швидше відбувається кристалізація меду. В різних за походженням сортах співвідношення глюкози і фруктози неоднакове.

## 2. Види меду і їх характеристика.

**Білоакацієвий мед** за складом цукрів характеризується середнім вмістом мальтози (2,5...5,7%), середнім або високим вмістом фруктози (39,0...44,0%), середнім або високим вмістом глюкози (47,0...58,0%), обов'язковою присутністю сахарози (0,5...0,9%), відношенням альфа-глюкоза/бета-глюкоза менш 1,0, відношення фруктоза/глюкоза нижче 0,95. Ступінь насолоди становить 109...119 одиниць.

Для **соняшникового меду** властивий низький вміст мальтози (0,8...2,9%), середній вміст фруктози (37,6...44,1%), середній або високий вміст глюкози (52,0...56,5%), обов'язкова присутність сахарози (0,3...0,8%). Інші дисахариди утримуються в дуже невеликих кількостях. Відношення альфа-глюкоза/бета-глюкоза більше або дорівнює 0,98, відношення фруктоза/глюкоза не більш 0,86, ступінь насолоди становить 113...116 одиниць.

Показовим для **буркунового меду** є середній вміст мальтози (3,5...4,3%), середній або високий вміст фруктози (40,0...50,0%), вміст глюкози сильно коливається (45,0...55,0%), вміст сахарози близько 0,6%, відношення фруктоза/глюкоза має великі коливання (1,11...0,73), ступінь насолоди цього меду становить більше 112 одиниць. Буркуновий мед вважається одним із кращих завдяки дуже приємному смаку, ніжному аромату і світло-жовтому кольору. Відкачаний мед кристалізується у крупнозернисту масу.

**Еспарцетовий мед** характеризується середнім або низьким вмістом мальтози (1,5...3,7%), середнім вмістом фруктози (38,0...44,0%), середнім або високим вмістом глюкози (48,5...57,0%), відсутністю сахарози в дозрілих медах і значною її кількістю у недоспілих (1,9...3,7%), відношенням альфа-глюкоза/бета-глюкоза більш 0,97, а відношенням фруктоза/глюкоза менш 0,91, середнім ступенем насолоди (ПО... 115 одиниць). Склад меду у комплексі, що приводиться, моно- і дисахаридів у процесі зберігання значно коливається на різних стадіях стабілізації. Тому дані аналізу складу цукрів меду доцільно розглядати лише як додатковий матеріал при характеристиці ботанічного походження меду.

**Липовий мед** - один з кращих, свіжовідкачаний має світло-жовтий або світло-янтарний колір, приємний ніжний аромат квітів липи і високе діастазне число.



**Малиновий мед** має дуже приємний тонкий аромат і ніжний смак, особливо стільниковий. У рідкому стані прозорий, а в закристалізованому - білий з кремовим відтінком. Проявляє цінні лікувальні властивості.

**Ріпаковий мед** має гіркуватий присмак, світлого кольору, схильний до швидкої кристалізації.

**Гречаний мед** – темний з коричневим відтінком, характерним сильним ароматом, гострим приємним смаком, злегка подразнює слизову оболонку горла. Містить близько 36 % глюкози і понад 40 % фруктози, підвищену кількість білків, заліза, марганцю і рубіну. Має високе діастазне число. Кристалізується у масу від дрібно- до крупнозернистої світло-коричневого або темно-коричневого кольору.

### **3. Зберігання та експертиза меду.**

Завдяки своєму винятковому складу мед є придатним для тривалого зберігання. При застосуванні типових умов зберігання не рекомендується вживати мед більш як дво- (максимум три-) річної давності. Зважаючи на здатність меду сильно вбирати сторонні запахи, бажано зберігати його в чистих, щільно закритих посудинах. Також рекомендується зберігати мед у затемнених (не прозорих) посудинах, або в темному місці.

При перебуванні меду на прямому сонячному освітленні протягом однієї доби його лізоцими (антибактеріальні білкові ферменти) руйнуються. Мед також слід обережати від надмірного припливу кисню – це спричиняє прискорену кристалізацію. Оптимальна температура зберігання становить +4-10 °С. Місце зберігання повинно бути темним та сухим, таким що запобігає вбиранню медом вологи. При надмірному вбиранні вологи мед може розпочати ферментування.

Не рекомендується зберігати мед в холодильниках, особливо разом із іншими продуктами. При зберіганні у металевій тарі, як вважається, мед поступово набирає токсинів. У давні часи мед зберігали в керамічному та дерев'яному посуді. Зараз використовуються скляні ємності.

Мед не слід розігрівати до температури понад 40 °С, оскільки при її перевищенні він набуває токсичних властивостей.

#### **Експертиза меду.**

Органолептична оцінка меду: натуральний квітковий бджолиний мед при пробі на смак не розчиняється в роті як цукор, а тоне. У нього тонкий, ніжний або ж добре виражений специфічний для окремих видів рослин, можливо, трішки різкий і навіть з гіркуватістю, смак і приємний аромат, що нагадує букет квітучих рослин, з яких він отриманий. За кольором золотисто-жовтий, ясно-жовтий, ясно-коричневий, коричневий, бурштиновий, рідше – прозорий, темний і бурий.

За консистенцією після відкачки густий сиропоподібний. У такому стані він може зберігатися 1-1,5 місяця, після чого густіє (кристалізується) і перетворюється в дрібнозернисту, грубозернисту, кашкоподібну, і навіть щільну тверду масу.

Що стосується деяких домішок до нього, що можуть бути додані несумлінними бджолярами, то їх неважко визначити такими простими способами:

1. У невелику пробірку беруть пробу меду, додають дистильованої води і розчиняють його. В осаді або на поверхні негайно ж і виявиться небажана механічна домішка до нього.

2. Домішки крейди можна знайти, якщо до проби меду, розведеного дистильованою водою, додати трохи крапель якої-небудь органічної кислоти або оцту. При наявності крейди відбувається скипання суміші унаслідок виділення вуглекислого газу.

3. Щоб виявити домішки борошна або крохмалю, що можуть бути додані до меду для додання йому видимості кристалізації, необхідно в прокип'ячений і охолоджений розчин меду влити декілька крапель розчину йодистого калію. Поява в ньому синього забарвлення і буде свідчити про наявність такого роду домішок.

4. Домішку до меду крохмальної патоки можна визначити нашатирним спиртом, що краплинами додають до проби меду, попередньо розчиненого в дистильованій воді (одна частина меду і дві - води). При наявності крохмальної патоки досліджуваній розчин забарвлюється в білий колір, у ньому випадає бурій осад. Мед з домішкою крохмальної патоки грузлий, тягучий і не кристалізується при збереженні.

5. Щоб визначити наявність у меді домішок паді, до проби меду, розчиненого дистильованою водою в рівних обсягах, додають удвічі більше вапняної води, добре змішують і підігрівають до кипіння. При наявності в ньому домішок паді утворюються пластівці осаду бурого кольору. За відсутністю вапняного розчину дослідження меду на падь можна провести винним спиртом. Для цього в пробірку наливають 1 мол водного розчину меду (одна частина меду на двох частин дистильованої води), додають до нього 10 мол 96%-ного винного' спирту і все збовтують. Мед з домішкою паді в такому випадку каламутніє й забарвлюється в молочно-білий колір. Чисто падевий мед сильно каламутніє і дає пластівчастий осад.

#### **4. Лікарські властивості меду.**

Мед має здатність пригнічувати життєдіяльність мікроорганізмів, бактерій, грибів, гельмінтів. Під впливом меду гинуть стафілококи, стрептококи, кишкова паличка, затримується розмноження мікобактерій туберкульозу. Найбільшою антибактеріальною активністю володіють темні і янтарні сорти.

Сукупний вплив біологічно активних з'єднань меду робить анаболічну дію, покращує окислювально-відновні процеси в серцевому м'язі, мікроциркуляцію, відновлює порушені трофічні функції органів.

Завдяки наявності органічних кислот і вуглеводів мед усуває спазм мускулатури кишечника. Викликає послаблювальний ефект. Найбільш сприятлива дія на рухову і секреторну активність шлунково-кишкового тракту

надає 12,5% розчин меду. Присутність біфідогенів благотійно впливає при лікуванні дисбіозу кишечника.

Використання меду сприяє поліпшенню обміну речовин, що виявляється в стабілізації маси тіла, поліпшенні сну, працездатності, зниженні нервової збудливості, больових відчуттів.

Наявність комплексу вітамінів, мінеральних речовин у складі меду приводить до легшого засвоєння заліза, кальцію, магнію, органічних кислот, протеїну, тим самим сприяючи підвищенню рівня гемоглобіну, специфічних і неспецифічних захисних реакцій, стійкості організму до інфекцій, рахіту, анемії, астеничного стану, дії радіації.

Мед активізує фагоцитоз і лімфоток, підвищує процеси регенерації при місцевій дії на поверхню рани.

Мед володіє проти токсичною дією, нейтралізує отрути, будучи активатором біотрансформації ксенобіотиків, сприяє їх виведенню з організму.

Мед добре пом'якшує шкіру, усуває сухість і лущення, підвищує тонус шкіри, завдяки чому він широко використовується в косметиці.

### **Приклад тестових завдань для самоконтролю**

**1. Як називається той мед, що збирається з секретій рослин або з екскрецій комах?**

**2. Де починається вироблення меду?**

1. в квітках,
2. в організмі бджоли збиральниці
3. в сотах
4. в трутнях

**3. Що є основною складовою частиною меду?**

1. вода
2. вуглеводи
3. білки
4. жири

**4. Чи потрібно зберігати мед в холодильнику для тривалого зберігання?**

**5. Яку реакцію середовища має мед?**

1. нейтральна
2. кисла
3. лужна

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боженко Л.Й., Гутта ОЙ. Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації продукції. - Львів, 2001. - 176 с.
2. Вергійчук А.І., Маценко М. Технології виробництва продукції тваринництва. - К.: Урожай, 1995.- 374 с.
3. Вовк С.О., Картавий О.С. Зберігання та переробка тваринницької продукції: Мет. реком. до ЛПЗ для студентів економічного факультету. -Львів, 1995-41с.
4. Жемела Г.П. Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва. – Полтава: 2006. – 212 с.
5. Казанов Е.Д. Методы оценки качества зерна – М.: Агропромиздат, 1987. -214 с.
6. Кравців Р.Й., Хоменко В.І., Островський Ф.Ю. Молочна справа / За ред. В.І. Хоменка. - К.: Вища шк., 1995. - 280 с.
7. Кулик М.Ф., Засуха Т.В. Основи технологій виробництва продукції тваринництва. - К.: Сільгоспосвіта, 1994. - 432 с.
8. Павловська Л.Ф., Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.
9. Посудін Ю.І. Методи неруйнівної оцінки якості та безпеки сільськогосподарських і харчових продуктів: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2005. – 408 с.
10. Попович Л.П. Фізико-хімічні дослідження продукції рослинництва. - К., 1993.-350 с.
11. Справочник по качеству зерна / Г.П. Жемела и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Урожай, 1988. - 212 с.
12. Стандартизация и контроль качества продукции в сельском хозяйстве / Под. ред. В.С. Хилевича. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Выща шк. Головное изд-во, 1985. - 255 с.

13. Технологія виробництва продукції тваринництва / За ред. О.Г. Бусенка. -К.: Аграрна освіта, 2001.- 432 с.
14. Управління якістю продукції рослинництва / За ред. М.М. Городнього. – К, 2001.–243 с.
15. Царенко О.М., Руденко В.П. Управління якістю агропромислової продукції: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 431 с.
16. Шаповал М.І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації: Підручник. - 3-є вид., перероб. і допов. - К.: Європ. ун-т фінансів, інформ. систем, менеджм. і бізнесу, 2000. - 174 с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

### **Павлюк Сергій Дмитрович**



Кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю Національного університету біоресурсів і природокористування України. Викладає дисципліни «Екологічна безпека», «Техноекологія», «Сучасні підходи до контролю якості і безпеки сільськогосподарської продукції». Наукові інтереси пов'язані з технологіями захисту атмосферного повітря, агроекологічною оцінкою застосування мінеральних добрив та пестицидів при вирощуванні сільськогосподарських культур, оцінкою антропогенного навантаження методом біоіндикації. Автор 30 наукових праць, з яких 1 підручник, 4 навчальні посібники, 1 патент.

Електронна адреса: [pavlyuksd@ukr.net](mailto:pavlyuksd@ukr.net)



