

## Лекція 2. Організація ветеринарного контролю

### Організація профілактичних протиепізоотичних заходів

У системі ветеринарних заходів органи та спеціалісти ветеринарної медицини завжди для першочергового вирішення виносять заходи щодо профілактики та ліквідації заразних хвороб тварин незважаючи на те, що питома вага останніх значно менша, ніж незаразних хвороб. І це цілком закономірно, тому що заразні хвороби можуть спричинити надзвичайно великі економічні збитки.

Відомо, що за біологічними особливостями збудники багатьох інфекційних та інвазійних хвороб тварин здатні постійно чи тривалий час зберігатися у зовнішньому середовищі і за відповідних умов викликати захворювання, епізоотію. Звідси виходить, що зміст протиепізоотичних заходів у тому і полягає, щоб не допустити виникнення заразних хвороб, розвитку епізоотій, а якщо це не вдається — забезпечити найшвидшу їх ліквідацію.

#### Протиепізоотичні заходи зводяться до:

- загальних заходів профілактики заразних хвороб, включаючи зоогігієнічні та санітарні заходи;
- заходів спеціальної профілактики, у тому числі діагностичних досліджень та імунізації тварин;
- заходів щодо ліквідації заразних хвороб, включаючи карантинні та ветеринарно-санітарні заходи.

Організація та проведення всіх цих заходів — обов'язок працівників ветеринарної медицини господарств, спеціалістів установ ветеринарної медицини — лікарень, дільниць, пунктів, лабораторій ветеринарної медицини, науково-дослідних установ. Важливого значення набуває участь у цій справі керівників господарств, працівників сільськогосподарських підприємств, всього населення, а також місцевих органів влади.

Протиепізоотичні заходи набувають особливого значення в сучасних умовах, коли перед всіма працівниками тваринництва ставиться завдання створення в усіх господарствах

здорових високопродуктивних гуртів тварин, стійких до інфекційних хвороб. Досягнення ветеринарної науки та передовий досвід дозволяють всебічно покращувати заходи по боротьбі з заразними хворобами тварин, знаходити нові, більш досконалі форми та методи загальної і специфічної профілактики цих хвороб та їх запланованої ліквідації.

### Основи ветеринарно-санітарного контролю та нагляду

Ветеринарно-санітарний контроль — це система спеціальних заходів, які забезпечують ветеринарно-санітарне благополуччя країни. Ветеринарно-санітарний контроль — перевірка лікарями ветеринарної медицини додержання ветеринарно-санітарних вимог, встановлених законодавством, у процесі виробництва, заготівлі, зберігання, транспортування, реалізації (у тому числі експорту, імпорту) продукції тваринного, а на ринках і рослинного, походження, ветеринарних лікарських засобів, готових кормів, кормових добавок та засобів ветеринарної медицини, а також під час будівництва, реконструкції, модернізації та введення в експлуатацію підприємств чи окремих потужностей з виробництва, зберігання, реалізації продукції тваринного походження та ветеринарних препаратів. Цю роботу проводять лікарі ветеринарної медицини по місцю роботи незалежно від їх підпорядкованості.

Державний ветеринарно-санітарний нагляд — це інспектування державними інспекторами ветеринарної медицини об'єктів з метою повторної перевірки стану додержання законодавства з питань ветеринарної медицини.

**Найважливішими напрямками діяльності спеціалістів ветеринарної медицини при проведенні контролю та нагляду є:**

- 1) охорона тварин від захворювань для забезпечення безперервного розвитку тваринництва й одержання доброякісної тваринницької продукції;
- 2) охорона населення від захворювань зооантропонозами, які можуть виникнути при контакті з хворими тваринами і недоброякісними продуктами тваринництва.

**Цілі ветеринарно-санітарного контролю:**

- 1) попереджувати порушення ветеринарно-санітарних правил;
- 2) попереджувати наслідки, пов'язані з порушенням цих правил;
- 3) забезпечити випуск продуктів і сировини тваринного походження, доброякісних у ветеринарно-санітарному відношенні.

**Класифікація методів ветеринарно-санітарної експертизи харчових продуктів і кормів.**

Прискорені (скринінг) та арбітражні методи ветеринарно-санітарної експертизи харчових продуктів і кормів.

Класифікація методів дослідження (згідно Рішення 657/2002 ЄС):

Скринінг-метод - це методи, які використовуються для визначення наявності речовини або класу речовин на належному рівні. Ці методи мають високу пропускну здатність при проведенні випробувань зразків і використовуються для "відсіювання" великих вибірок зразків на потенційно недостовірні результати. Вони спеціально призначені для того, щоб уникнути помилкових достовірних результатів.

Підтверджуючі методи - методи, які надають повну або додаткову інформацію, що дозволяє ідентифікувати речовину і, при необхідності, визначити його кількісно на відповідному рівні.

За принципом виявлення:

- Біологічні методи дослідження
- Біохімічні методи дослідження
- Фізико-хімічні методи дослідження

За ступенем кількісного визначення:

- Якісні
- Напівкількісні
- Кількісні

*Характеристика методів оцінки якості продукції*

В науковій та практичній роботі методи оцінки якості товарів найчастіше класифікують на органолептичні, лабораторні та експертні.

*Органолептичний метод* визначення показників якості – це метод визначення показників якості товару на основі аналізу сприйняття органів чуттів людини.

*Лабораторний метод* визначення показників якості – це метод визначення значень показників якості товару за допомогою спеціальної апаратури, реактивів, посуду та іншого допоміжного приладдя.

*Експертний метод* визначення якості – це метод визначення якості товару на підставі рішення, прийнятого експертами.

Лабораторні методи залежно від сутності і процесів, що лежать в їхній основі, поділяються на фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні.

*Фізичні методи* за допомогою спеціальних приладів дозволяють визначити показники якості, що характеризують фізичні властивості продукції. Наприклад, визначення густини

за допомогою ареометрів, показника заломлення за допомогою рефрактометра.

*Хімічні методи* визначення показників якості товарів базуються на тому, що реактив, який використовується у даній методиці, вступає в хімічну реакцію певного виду з тією речовиною, яку необхідно визначити. Наприклад, в основі визначення кислотності (або лужності) харчових продуктів лежить реакція нейтралізації між кислотою і лугом; аргентометричний метод визначення кухонної солі базується на реакції заміщення, що відбувається між азотнокислим сріблом і хлоридом натрію.

*Фізико-хімічні методи* визначення показників якості – це найбільша група методів, що використовуються у товарознавчій практиці. До цієї групи належать такі методи, які передбачають визначення хімічного складу продуктів за допомогою фізичних приладів. Наприклад, усі види хроматографії, методи спектрального аналізу, визначення масової частки вологи шляхом висушування, визначення кількості сухих речовин у розчинах за допомогою рефрактометра тощо.

*Біологічні методи* визначення показників якості товарів включають мікробіологічні та фізіологічні методи:

- *мікробіологічні методи* дозволяють визначити загальну кількість мікроорганізмів у продуктах і їхній видовий склад;
- *фізіологічні методи* використовуються при визначенні впливу окремих компонентів товарів на організм людини (клінічні дослідження нових видів товарів).

Переваги лабораторних методів:

- можливість точного кількісного визначення хімічного складу товарів;
- можливість кількісного визначення фізичних показників;
- відтворюваність результатів визначення.

Недоліки лабораторних методів:

- досить великі витрати на їхнє проведення (устаткування, реактиви, підготовка кадрів);
- тривалість визначення більшості показників до кількох годин;
- обмежені можливості використання (особливо в роздрібній торгівлі).

Незважаючи на все різноманіття лабораторних методів оцінки якості товарів, можна з упевненістю говорити про те, що використання сучасних і досконалих лабораторних методів визначення хімічного складу і фізичних властивостей товару не дає можливості оцінити цей товар так, як його оцінює споживач. Лабораторними методами досить важко оцінити такі показники, як зовнішній вигляд, смак, запах, колір. Ці показники можуть визначатися за допомогою органів чуттів людини, тобто органолептичними методами.

*Оцінювання придатності методик* випробування є важливою частиною системи забезпечення та контролю якості результатів. Необхідною умовою відповідності методики випробувань є обґрунтована впевненість у тому, що одержувані в області її застосування результати достовірні, тобто такі, характеристики якості яких відповідають встановленим вимогам. Це передбачає експериментальне або теоретичне підтвердження як окремих операцій і правил, що становлять суть методики, так і визначення її характеристик. Якщо оцінені характеристики методики відповідають висунутим до них вимогам, то вона вважається такою, що придатна до застосування в лабораторії за призначенням. Тільки після цього методика може бути використана для випробувань зразків замовника.

*Оцінювання придатності (валідація) методики випробувань* – це підтвердження досліджуванню та наданням об'єктивних доказів того, що конкретні вимоги до специфічного цільового використання виконуються.

*Точність (Accuracy)* – максимальне позитивне або негативне відхилення, яке зазвичай вимірюється через похибку зазначеної величини відносно прийнятого стандартного або фактичного (істинного) значення.

*Прийняте опорне значення* – значення, що служить в якості узгодженого для порівняння і отримане як:

- теоретичне чи встановлене значення, що базується на наукових принципах;
- приписане чи атестоване значення, що базується на експериментах національних чи

міжнародних організацій;

– узгоджене чи атестоване значення, що базується на результатах спільних експериментів під керівництвом наукової або інженерної групи.

Державний та міжнародний стандарти вимагають (там де це можливо) оцінювати придатність до застосування (валідувати) нестандартизовані методики, методики створені/розроблені лабораторією, стандартні методики, що використовуються поза межами цільової сфери їх застосування, а також в випадку розширення та модифікації стандартизованих методик, для підтвердження того, що ці методики підходять для цільового застосування в лабораторії.

Необхідно валідувати:

1. Нові розроблені методики;
2. Расширені/оновлені/змінені стандартизовані методики;
3. Коли внутрішньо лабораторний контроль свідчить про зміни в стандартизованих методиках з часом;
4. Стандартизовані (валідовані) методики, що провадяться в іншій лабораторії або іншим оператором, або на іншому обладнанні;
5. Стандартизовані методики, що використовуються вперше.

З цього переліку можна зробити висновок, що фактично рекомендується валідувати всі методики, що застосовуються в лабораторії.

Валідація (оцінка придатності) методики – підтвердження шляхом дослідження та надання об'єктивних доказів того, що конкретні вимоги до специфічного цільового використання виконуються.

Варто зауважити, що вимоги до методики визначаються перш за все регуляторними документами, а також замовниками лабораторії.

Тобто, методика повинна бути оцінена певним чином – повинні бути досліджені та оцінені характеристики результатів вимірювань за даною методикою (далі – характеристики методики). Якщо оцінені характеристики відповідають поставленим до методики вимогам, то методика вважається валідованою в лабораторії і її можна застосовувати для випробування зразків замовників.

Можливі цілі валідації методики:

1. Підтвердження та надання об'єктивних доказів того, що методика дозволяє проводити вимірювання саме тієї величини, для вимірювання якої вона і була розроблена, а також, що вона задовольняє встановлені до неї критерії;
2. Підтвердження чи оптимізація рівняння, що застосовується для обчислення результату вимірювання (перевірка та підтвердження адекватності вибраної математичної моделі вимірюваної величини);
3. Дослідження характеристик результатів вимірювання даною методикою (наприклад, повторюваності, відтворюваності, невизначеності вимірювання тощо) і підтвердження їх відповідності поставленим вимогам;
4. Встановлення «слабких місць», суттєвих параметрів методики і їх оптимізація;

Крім того, валідація методики повинна проходити специфічно (з використанням обладнання, приміщення та персоналу конкретної лабораторії), на відповідному правильно працюючому та відкаліброваному обладнанні. Також, оператор(и), що проводить валідацію повинен бути компетентним в даному полі досліджень.

Звідси і випливає різниця між валідацією та метрологічною атестацією методик. Атестація методики виконання вимірювань – процедура встановлення відповідності методики метрологічним вимогам, що ставляться до неї. Метрологічну атестацію методики проводять для встановлення (вперше) метрологічних характеристик нової розробленої методики (і підтвердження відповідності вимогам). Під час валідації методики також встановлюють характеристики методики, але вже в конкретній лабораторії, на конкретному обладнанні для підтвердження того, що вимоги до специфічного цільового

використовування дійсно виконуються в даній лабораторії(зважаючи на цілі валідації). Валідація методики завжди розглядається в рамках конкретної лабораторії.

Розглянемо процес валідації більш детально. Його можна умовно поділити на наступні кроки:

1. Деталізація вимог – на цьому кроці, поставлені до методики вимоги конкретизують і деталізують у вигляді конкретних обмежень на характеристики методик (Наприклад, повторюваність методики не повинна перевищувати 5%, температура проведення випробувань повинна бути  $22 \pm 2$  °C, і. т.д.)
2. Визначення характеристик методик. Використання вибраних валідаційних методів(прийомів) та обробка отриманих експериментальних даних для дослідження характеристик методики. (Вибір валідаційних методів залежить від сфери застосування методики, технічного ризику та можливостей лабораторії.)
3. Перевірка відповідності характеристик методики поставленим вимогам. Якщо досліджені характеристики задовольняють вимогам, то робиться заява про придатність методики до цільового використання. В іншому випадку, перевіряють можливість вдосконалення методики.
4. Вдосконалення методики та повернення до кроку 2. Якщо методику вдосконалити неможливо, то робиться заява про непридатність даної методики до цільового використання.

Типові характеристики методик, що визначаються під час валідації наступні: стійкість (надійність), правильність, відтворюваність, повторюваність(збіжність), селективність/специфічність, лінійність, межа детектування, межа виявлення та невизначеність вимірювання.

Не всі характеристики визначаються для всіх типів методик. Крім того, можливо, в деяких випадках характеристика методики може бути надана в спрощеному вигляді і не досліджуватись детально.

### **Методи сенсорного аналізу та їх застосування при органолептичній оцінці харчових продуктів і кормів.**

*Органолептичні методи* оцінки показників якості товарів ґрунтуються на аналізі відчуттів, які сприймаються органами чуттів людини. Це найбільш давній і розповсюджений метод визначення якості товарів. Для фахівців-товарознавців дуже важливим моментом є правильне використання і тлумачення професійних термінів, особливо в галузі якості продукції. У літературі терміни «органолептична оцінка» і «органолептичний (сенсорний) аналіз» дуже часто застосовуються як рівнозначні. Сучасний рівень розвитку науки органолептики свідчить про те, що ці поняття необхідно розділити.

Термін «органолептичний» походить від грецьких слів «organon» (знаряддя, інструмент, орган) і «leptikos» (схильний приймати) і означає: «виявлений за допомогою органів чуттів».

*Органолептичні властивості* – це властивості об'єктів, що оцінюються за допомогою органів чуттів людини (смак, запах, консистенція, колір тощо).

Під *органолептичною оцінкою якості* товарів розуміють загальні прийоми оцінки, при якій інформація про якість продуктів сприймається за допомогою органів чуттів людини. Органолептичну оцінку товару може дати будь-який споживач з власної точки зору, навіть якщо він недостатньо обізнаний з особливостями товару та прийомами оцінки його якості. Але така оцінка не може бути підставою для визнання товару неякісним.

Термін «сенсорний» також означає «чутливий» і походить від латинського слова «sensus» (почуття, відчуття).

*Сенсорний аналіз* базується на застосуванні науково обґрунтованих методів і умов, що гарантують точність і відтворюваність результатів такого аналізу. Це оцінка якості висококваліфікованими фахівцями, які достатньою мірою знають особливості товару, володіють методикою визначення окремих органолептичних показників та їх сукупності. Тому така оцінка може бути обґрунтованою підставою для забракування товару.

На рис. 1.1 наведено класифікацію органолептичних показників, що визначаються відповідними органами чуттів.

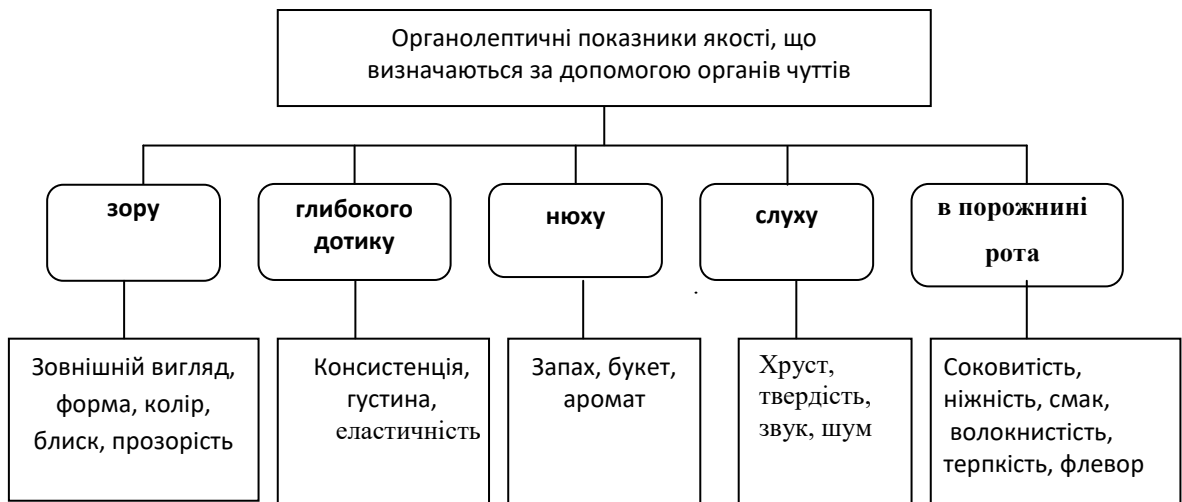


Рис. 1.1

Показники якості, що сприймаються за допомогою **зору**:

- *зовнішній вигляд* – загальне зорове відчуття, яке товар викликає у споживача;
- *форма* – геометрична конфігурація товару;
- *колір* – враження, викликане світловим імпульсом, яке визначається домінуючою довжиною та інтенсивністю світлової хвилі;
- *блиск* – здатність товару відбивати велику частину променів, які падають на його поверхню; залежить від того, наскільки ця поверхня гладенька;
- *прозорість* – властивість рідких товарів пропускати світловий потік через шар певної товщини;

Показники якості, що визначаються за допомогою глибокого **дотику**:

- *консистенція* – властивість товару, що обумовлена його структурою і визначається ступенем деформації цієї структури під впливом зовнішніх сил;
- *цільність* – здатність товару протистояти надавлюванню;
- *еластичність* – здатність товару відновлювати свою початкову форму після припинення зовнішнього впливу (якщо цей вплив не перевищив критичну величину).

Показники якості, що визначаються за допомогою органу **нюху**:

- *запах* – враження, що виникає при дії на рецептори нюху пахучих речовин. Він може бути приємним і неприємним, бажаним і небажаним;
- *аромат* – приємний запах, що формується у процесі природного утворення продукту (фруктовий, квітковий, молока, риби);
- *букет* – приємний запах, який формується унаслідок складних процесів, що відбуваються при виробництві ряду товарів (букет сиру, чаю, вина);

Показники якості, що визначаються у порожнині **рота**:

- *соковитість* – враження, яке відтворюється соками продукту при його розжовуванні;
- *ніжність* – умовний термін, що може характеризувати ступінь опору, який чинить продукт під час розжовування;
- *волокнистість* – враження, що виникає при розжовуванні продукту багатого волокнами як рослинного, так і тваринного походження;
- *смак* – відчуття, що виникає при дії смакових речовин на рецептори смаку;
- *терпкість* – специфічне відчуття, що викликається внаслідок неглибокої денатурації білків слизової оболонки рота під впливом деяких органічних речовин (дубильних речовин, протопектину);
- *смаковитість або флевор* – це комплексне відчуття, що виникає при розподілі продукту в порожнині рота під впливом смакових, пахучих речовин і дотику.

Показник, що визначається за допомогою слуху: *хруст* – відчуття, що виникає при розжовуванні продуктів, які мають кристалічну структуру (цукор, мінеральні домішки) або певну твердість (фрукти, овочі, шоколад).

**Переваги органолептичного методу:**

- швидкість визначення показників якості;
- малі економічні витрати на його проведення (у порівнянні з інструментальними);
- доступність.

**Недоліки органолептичного методу:**

- суб'єктивність оцінки;
- неможливість одержати точні кількісні характеристики хімічного складу товару і його фізичні характеристики;
- низька відтворюваність результатів визначення.

### **Взаємозв'язок показників якості, отриманих органолептичними та інструментальними методами**

Методи оцінки якості товарів традиційно поділяють на суб'єктивні та об'єктивні. До першої групи методів належать соціологічні, експертні та сенсорні. Друга група включає експериментальні (лабораторні) та розрахункові методи. Така класифікація загальноприйнята, але в значній мірі застаріла. Сучасний рівень дегустаційного аналізу здатний забезпечити об'єктивність і надійність одержуваних результатів.

Загальноприйняті хімічні і фізичні методи аналізу дають можливість визначити склад товару, його фізичні показники, але на їхній величині не позначаються такі недоліки в продуктах, як мулистий присмак риби, хлівний запах молока, запах нафтопродуктів у крупах чи борошні. Про те, що інструментальних методів аналізу недостатньо для повної оцінки якості товарів, свідчить також факт, що хімічний склад високоякісних і посередніх товарів може бути близьким, а органолептичні показники цих продуктів будуть істотно відрізнятися.

Всебічний контроль якості продуктів, як правило, базується на поєднанні лабораторних і органолептичних методів. Наприклад, мікробіологічні показники поряд з органолептичними застосовуються для оцінки свіжості і нешкідливості харчових продуктів. Для багатьох напоїв встановлені норми кислотності і масової частки цукрів, що забезпечують відповідні смакові властивості. Значно складніше кількісно визначити речовини, які формують аромат продуктів. Якщо врахувати переваги органолептичних методів оцінки якості продукції (доступність, швидкість, економічність, наближеність до споживчої оцінки), то цілком зрозуміло, що в умовах роздрібною торгівлі цей метод набуває першорядного значення.

Кореляцію між органолептичними та лабораторними показниками вивчають, щоб обґрунтувати застосування того чи іншого несенсорного методу для характеристики

кольору, смаку, запаху, консистенції продукту.

Для того, щоб органолептичним методам надати певної об'єктивності, для оцінки органолептичних показників якості деяких товарів розроблені балові оцінки. Балові шкали є найбільш зручним методом кількісної оцінки якісних ознак товарів, що сприймаються сенсорно. Наприклад, у даний час застосовують 100-бальну оцінку органолептичних показників якості сирів, 20-бальну оцінку якості масла коров'ячого, 10-бальну оцінку якості вин.

Сучасний рівень досліджень якості товарів важко уявити без сенсорного аналізу, який проводиться з використанням науково обґрунтованих балових шкал. Це особливо важливо у зв'язку з тим, що в практику оцінки якості продукції все більшою мірою впроваджується нова галузь наукових знань, яка вивчає кількісну оцінку якості, – кваліметрія.

Вивчення кореляції між органолептичними та інструментальними показниками базується на розрахунках, що вимагають кількісного значення показників, які при органолептичній оцінці мають в основному описову характеристику. У даний час при розробці балових шкал перевага віддається 5-баловій шкалі з використанням коефіцієнтів вагомості основних одиничних показників. Кількісне значення органолептичних показників у балах дозволяє використовувати розрахункові та графічні прийоми для визначення кореляції між показниками, визначеними органолептичними та лабораторними методами.

Певних успіхів досягли дослідники, які вивчали взаємозв'язок між суб'єктивними відчуттями споживачів і механічними параметрами консистенції, що визначалися за допомогою фізичних приладів. Численні дослідження вчених показують, що машина не в змозі оцінити консистенцію так, як це сприймає людина, але, безсумнівно, існує досить чіткий зв'язок між інструментальними вимірами і відчуттями людини. На основі механічних параметрів консистенції деяких товарів (плоди, морозиво, маргарин) можна встановити певну кореляцію цих параметрів з органолептичними показниками консистенції та прогнозувати споживчі переваги. Ці дослідження сприяли виникненню і розвитку нової галузі наукових знань – фізико-хімічної механіки, яка розробляє інструментальні методи оцінки структури і консистенції товарів.

Проблема кореляції між об'єктивними і суб'єктивними вимірами – тема багатьох досліджень.

І. Капсаліс (США) вивчав залежність між гігроскопічною рівновагою, текстурою сублімованих м'ясних продуктів, термодинамікою та механікою. Дослідником оцінювалися три органолептичних показника (твердість паралельно волокнам, твердість поперек волокон і виділення теплоти при регідратації у ротовій порожнині) та три механічних параметра (твердість, когезійна здатність і крихкість) при різній відносній вологості на ізотермі сорбції вологи при 20<sup>0</sup>С. Внаслідок цього дослідження було встановлено, що із усіх змінних величин на органолептичні та механічні показники в найбільшій мірі впливає відносна вологість. Встановлена також чітка кореляція між теплою, що утворюється в ротовій порожнині при пережовуванні, і загальною чистою теплою адсорбції.

А. Пірсон (Франція) запропонував метод контролю структури харчових продуктів шляхом реєстрації жувальних рухів. З цією метою проводився електроміографічний запис жування і ковтання, названий едограмою. Основним показником, що характеризував зв'язок між сенсорними та механічними ознаками консистенції, є число жувальних рухів перед ковтанням. Для рідких і напіврідких продуктів цей показник дорівнював нулеві, для твердих – максимально 90 рухів.

Б. Драке (Швеція) досліджував кореляцію між звуками, що утворювалися при роздавлюванні продукту між зубами, та структурно-механічними властивостями продуктів, що оцінювалися сенсорним методом: твердість і м'якість, сухість і соковитість, крихкість.



Для об'єктивної характеристики кольору продуктів широко застосовують методи спектрального аналізу. Смакові та ароматичні речовини, відповідальні за певні відчуття смаку (солоного, кислого, солодкого) або запаху, визначають хімічними методами. Наприклад, за даними Л.Ю. Савватєєвої, специфічний аромат копчених продуктів переважно пов'язаний з кількістю фенольних сполук. При масовій частці фенолів у діапазоні від 5 до 35 мг у 100 г риби холодного копчення коефіцієнт кореляції між фенольним числом і дегустаційними оцінками в балах становить для запаху 0,68 і для смаку 0,77, що відповідає більше 95 % імовірності існування тісного взаємозв'язку.

Таким чином, дослідження, спрямовані на пошуки взаємозв'язку між показниками, що визначаються інструментальними та сенсорними методами, дозволяють вирішувати питання про можливість використання того чи іншого інструментального методу для оцінки органолептичних властивостей продуктів. Але сьогодні дегустаційний аналіз більш точний і надійний при вирішенні питань сенсорної якості продуктів і виявленні споживчих переваг конкуруючих товарів.

### Методи аналізу хімічних компонентів харчових продуктів та кормів (на прикладі визначення білку і жиру в молоці)

Усі методи визначення білка і жиру в молоці поділяють на хімічні та фізичні. Хімічні є прямими методами, тому що застосовані на безпосередньому виділенні із проби молока і вимір його кількості за об'ємом чи масою; фізичні - є більш опосередкованими методами, оскільки використовуються у дослідженнях деякі фізичні властивості. Класифікація методів визначення жиру і білка в молоці подано в таблиці 1.

**Таблиця 1. Класифікація методів визначення жиру і білка в молоці**

Методи визначення вмісту жиру	
<i>Хімічні методи</i>	<i>Фізичні методи</i>
Метод Розе-Г отліба	Звукові
Метод Гербера	Електричні
Метод Бабкова	Спектральні
Метод ТС-СА	Світлові
Метод Ліндстрема	
Методи визначення вмісту білка	
Метод К'ельдаля	Інфрачервоні
Метод формольного титрування	Електрофоретичні
Метод Кофрані	Світлові

**Методи визначення жиру:** Ультразвуковий метод дослідження ґрунтується на зміні вимірювання швидкостей ультразвукових коливань в залежності від масових частин жиру та сухого знежиреного молочного залишку - СЗМЗ, в молоці при різних температурах проби. При вимірюванні показників практично не вимагається спеціальної підготовки проби (крім нагрівання в приладі), на результати вимірювань не впливають розміри жирових кульок і міцелл білку, а після аналізу проба придатна для подальшого використання.

Електричні методи - принципа дії цих приладів заснований на використанні диелектричних або кондуктометричних методів вимірювання. Перший метод використовує залежність діелектричної проникненості молока від вмісту в ньому жиру; другий — різницю в електропровідності жиру і плазми молока. За даними випробувань, такі прилади мають розбіжність у вимірах вмісту жиру в молоці порівняно із методом Гербера в межах 0,17%. Методи Гербера і Розе-Готліба - це класичні методи визначення масової частки жиру (ГОСТ 3625 і ГОСТ 5867-90), методи основані на виділенні жиру з молока і молочних

продуктів під дією концентрованої сірчаної кислоти і ізоамілового спирту з наступним центрифугування і виміром об'єму виділеного жиру в градуйованій частині жироміру.

Спектральні або оптичні методи: інфрачервона спектроскопія — це метод аналізу хімічних сполук, при якому поглинається енергія в межах інфрачервоного випромінювання (теплове випромінювання).

ІЧ-спектроскопію застосовують при визначенні практично будь-якої функціональної групи, ідентифікації сполук. Застосовують також рентгенівське випромінювання, УФ-випромінювання та видиму область спектру. УФ-випромінюванням вимірювання проводять в розчинах. Як розчинники використовують очищену воду, кислоти, луги, спирти (метанол, етанол), деякі інші органічні розчинники. Розчинник не повинен поглинатися в тій чи іншій області спектра, що й аналізуюча речовина. Характер спектра (структура і положення смуг поглинання) може змінюватися в різних розчинниках, а також при зміні рН середовища. Інфрачервоні (ІЧ) спектри дають характеристику речовин. Наявність в ІЧ-спектрах тих чи інших смуг поглинання дозволяє розшифровувати структуру речовини. ІЧ-спектри більшості органічних сполук на відміну від УФ-спектрів характеризуються наявністю великою кількістю бликів поглинання. Метод ІЧ-спектроскопії дає можливість одержати найбільш повну інформацію про будову і склад аналізуючої речовини, яка дозволяє ідентифікувати дуже близькі по структурі сполуки. Використання спектрометричного ІЧ-методу — один із перспективних напрямків у контролі показників складу молока і молочних продуктів (жир, білок, волога, лактоза та ін.). При використанні цього методу практично відсутня підготовка проби продукту до аналізу. ІЧ-аналізатори для контролю складу молока працюють в діапазоні хвиль 2,5-12 мкм. Метод заснований на властивості компонентів молока (жир, білок, волога, лактоза та ін.) вибірково поглинати ІЧ-випромінювання на певній довжині хвилі. Так, максимуми поглинання жиру спостерігаються при довжині хвилі 3,5 і 5,73 мкм, білку — 6,46, лактози — 9,6, води — 4,42 мкм. В загальному уявленні ІЧ-аналізатор це є однопроменевий або двопроменевий інфрачервоний спектрофотометр, який має три основні блоки: підготовки проби, спектрофотометричні вимірювання, перетворення сигналів і розрахунків.

Світлові методи мають світлове розповсюдження і використовують такі прилади: фотометричні, нефелометричні і флуоресцентні. Теоретичною основою фотометричних приладів є закон Бугера-Ламберта-Бера. Він відображає залежність між поглинаючою властивістю аналізуючого розчину, його концентрацією і товщиною шару, який просвічується. Однозначна залежність оптичної густини від жирності молока можлива при дотриманні наступних вимог: світло розсіюється лише жировими кульками; зв'язане розсіювання світла жировими кульками відсутнє; жирові кульки мають однаковий розмір або настільки малі, що інтенсивність розсіяного світла підпорядковується закону Релея; товщина шару молока, що аналізується, і його температура не змінюється.

Нефелометричний метод залежить від величини розсіяного світлового потоку від жирності молока. Флуоресцентний метод заснований на вимірюванні інтенсивності флуоресценції жирової фази молока при опроміненні їх світлом, при цьому пробу обробляють спеціальним барвником. Гравіметричний метод (ГОСТ 22760-77) - призначений для державних випробувань приладів, основа методу полягає у екстрагуванні жиру з аміачно-спиртового розчину молока діетиловим та петролецим ефірами, випаровуванні розчинників та визначенні маси залишку жиру.

*Методи визначення частки білка:* Метод К'ельдаля оснований на руйнуванні органічних з'єднань під дією киплячої сірчаної кислоти. Органічні речовини молока при нагріванні з концентрованою сірчаною кислотою окислюються до води, двоокису водню, при цьому азот амінокислот утворює аміак, який з сірчаною кислотою утворює сульфат амонію. Для більш швидкого і повного спалювання додаються каталізатори оксид ртуті, селен, сульфат міді та ін. Через свою тривалість і складність даний метод є непридатним для визначення масової частки білку, але найбільш вірогідний в якості арбітражного методу перевірки з величиною похибки  $\pm 0,01\%$ .

Метод формольного титрування ґрунтується на реакції лужних аміногруп білка з формаліном, внаслідок якої вивільнюються карбоксильні групи білка. Цей метод використовується при контролі товарного молока, що поступає на переробні підприємства, оскільки він не вимагає високої кваліфікації працівників, і похибка є значно вищою при фальсифікації товарного молока. На визначення виділяється 20 хвилин, але цей метод неможливо використати, якщо сировина пройшла термічну обробку.

Рефрактометричний метод базується на виявленні різниці в показниках заломлення променя світла, який проходить через молоко і безбілкову сироватку при однакових умовах вимірювання. Метод достатньо простий, на визначення масової частки білка затрачається не більше 30 хв. Але вагомим недоліком цього методу є низька якість приладів. Відхилення за значеннями масової частки білка може досягати до 0,4 % масової частки в порівнянні з арбітражним методом визначення. Фальсифікація товарного молока різними добавками (сода, сухе молоко, різні солі і т.д.) відображається на відтворенні результатів вимірювання, що вказує на неможливість використання цього методу при дослідженні товарного молока.

Колориметричний метод ґрунтується на властивості білка молока при рН нижче ізоелектричної точки зв'язувати барвник, утворюючи нерозчинний осад, після видалення якого вимірюється оптична густина розчину. Цей метод достатньо простий, помилка в результаті вимірювання найчастіше обумовлена тим, що досліджуваний білок різко відрізняється за своєю природою від білка стандарту. Незначне використання цього методу зумовлене тим, що необхідно використовувати спеціальне обладнання — фотоелектроколориметр (ФЕК), готувати калібровочні розчини. Похибка визначення масової частки білку в молоці даним методом становить 0,1 %.

Спектрофотометричний метод простий і швидкий, це метод Варбурга і Христіана, який ґрунтується на визначенні співвідношення величин поглинання при довжині хвилі 280 і 260 нм і дозволяє визначити вміст масової частки білка в доволі низькому діапазоні до 0,5%. В практиці цей метод використовується рідко через високу вартість обладнання, а також відсутність стандартизованих методик. На даний час дослідження товарного молока за основними фізико-хімічними показниками широко використовують експрес-аналізатори.

Інфрачервона спектроскопія - це метод аналізу хімічних з'єднань, при якому поглинається енергія в межах інфрачервоного випромінювання, метод ґрунтується на частковій здатності компонентів молока поглинати ІЧ-випромінювання на певних довжинах хвилі.

### **Концепція плану державного моніторингу кормів, кормових добавок та преміксів**

Ефективна політика безпеки харчових продуктів має визнати взаємопов'язану сутність виробництва харчових продуктів та кормів. Це вимагає оцінки й моніторингу ризиків для здоров'я споживачів, що пов'язані з сировиною, практикою виробництва й переробкою.

План державного моніторингу кормів, кормових добавок та преміксів (далі План моніторингу) розроблений у відповідності до Закону України “Про ветеринарну медицину” з урахуванням принципів, викладених у Директиві Ради Європи 95/53 від 25.11.1995 р., Розпорядження ЄС 882/2004 “Про офіційний контроль для гарантування відповідності кормів вимогам законодавства, санітарії та благополуччя тварин”.

Основними критеріями під час складання Плану моніторингу у відповідності до Розпорядження ЄС № 882/2004 були:

– попередження, недопущення або зниження до мінімально можливого рівня ризиків для безпеки людей і тварин пов'язаних з кормами безпосередньо або через навколишнє середовище, або підприємствами з переробки, виготовлення кормів, використанням кормів будь-яким процесом, матеріалом, субстанцією, діяльністю або операцією, що може впливати на безпеку корму, здоров'я або благополуччя тварин;

– відповідність процедури проведення моніторингу кормів на всіх етапах виробництва, переробки, реалізації, та використання кормів у відповідності до вимог чинного законодавства;

– наявність відповідних акредитованих випробувальних лабораторій, а також наявність кваліфікованого персоналу для чіткого і ефективного проведення лабораторного контролю;

– наявність у лабораторіях відповідного обладнання та устаткування для проведення лабораторних випробувань кормів;

– наявність системи повідомлення і плану дій у випадку виявлення невідповідних, неякісних та небезпечних кормів;

– зобов'язання суб'єктів господарювання, що виробляють, переробляють, зберігають, реалізують, використовують корми, надавати допомогу співробітникам компетентного органу у виконанні їхніх завдань з контролю безпечності та якості кормів.

Проведення моніторингу здійснюється у відповідності з положеннями Закону України “Про ветеринарну медицину” та в рамках державного ветеринарно-санітарного контролю.

### **Державне регулювання якості та безпеки рослинних харчових продуктів**

Держава забезпечує безпечність та якість харчових продуктів з метою захисту життя і здоров'я населення від шкідливих факторів, які можуть бути присутніми у харчових продуктах, шляхом: встановлення обов'язкових параметрів безпечності для харчових продуктів; встановлення мінімальних специфікацій якості харчових продуктів у технічних регламентах; встановлення санітарних заходів і ветеринарно-санітарних вимог для потужностей (об'єктів) та осіб, які зайняті у процесі виробництва, продажу (постачання), зберігання (експонування) харчових продуктів; забезпечення безпечності нових харчових продуктів для споживання людьми до початку їх обігу в Україні; встановлення стандартів для харчових продуктів з метою їх ідентифікації; забезпечення наявності у харчових продуктах для спеціального дієтичного споживання, функціональних харчових продуктах і дієтичних добавках заявлених особливих характеристик та їх безпечності для споживання людьми, зокрема особами, які мають особливі дієтичні потреби.

До системи державних органів, які в межах їх компетенції забезпечують розробку, затвердження та впровадження санітарних заходів, а також державний контроль та нагляд за їх виконанням входять: Кабінет Міністрів України; центральний орган виконавчої влади з питань охорони здоров'я; Державна санітарно-епідеміологічна служба України; Державна служба ветеринарної медицини України; центральний орган виконавчої влади з питань аграрної політики; центральний орган виконавчої влади з питань технічного регулювання та споживчої політики.

### **Гігієнічна характеристика рослинної сировини та основних продуктів її переробки**

Овочі за класифікацією поділяють на 10 підкласів:

бульбоплоди – картопля, топінамбур (земляна груша), батат (солодка картопля);

коренеплоди – морква, буряк, редис, редька, ріпа, бруква;

капустяні овочі – капуста білокачанна, капуста червонокачанна, савойська, цвітна, броколі, кольрабі;

пряно-смакові овочі поділяють на три групи:

цибулинні овочі – цибуля ріпчаста, цибуля-порей, цибуля-батун;

білі корені – петрушка, селера, хрін; часник;

пряноовочеві приправи – кріп, чабер, естрагон;  
 листова зелень – салат, шпинат, щавель, ревінь;  
 делікатесні овочі – спаржа, артишок;  
 томатні овочі – томати, баклажани, перець стручковий;  
 гарбузові овочі – огірки та баштанні овочі (кавуни, дині, гарбузи, кабачки, патисони);  
 бобові овочі – горох овочевий, квасоля овочева, боби городні, кукурудза цукрова.

Забруднення екзогенними токсичними речовинами хімічного та мікробіологічного походження овочів і фруктів відбувається під час їх вирощування, переробки та зберігання.

Це можуть бути природні компоненти, які в біогеохімічних провінціях містяться в ґрунті, у водах ґрунтових та поверхневих водоймищ у підвищених кількостях; найчастіше це йод та фтор, зустрічаються також бор, кремній, мідь, селен, молібден, стронцій, марганець та інші мікроелементи. Овочі та фрукти можуть також забруднюватись важкими металами і радіонуклідами, які потрапляють в навколишнє середовище з викидами промислових підприємств, електростанцій, транспорту, тобто мають техногенне походження. Відомо, що більшість біомікроелементів є есенціальними чинниками для організму, проте необхідно враховувати, що в певних дозах усі мікроелементи, навіть есенціальні, можуть виявитись токсичними і, потрапляючи разом із продуктами в організм, викликати важкі наслідки.

До продажу на ринку допускається лише доброякісна продукція тваринного і рослинного походження, яка в установленому порядку пройшла контроль в лабораторії ветеринарно-санітарної експертизи згідно з Положенням про лабораторію ветеринарно-санітарної експертизи на ринках, затвердженим Головним державним інспектором ветеринарної медицини України. Продаж овочів, зелені, свіжих грибів, фруктів проводиться з столів, машин, ящиків, корзин, мішків, які розміщуються на підставках, настилах або піддонах. Торгівля із землі чи підлоги забороняється. Для миття і освіження овочів та зелені в процесі їх реалізації продавці повинні користуватися чистою, свіжою водою з чистого посуду. Спільний продаж на прилавках, столах свіжих овочів, фруктів і ягід з соліннями, квашеною, маринованою плодоовочевою продукцією забороняється. Продаж зіпсованих або загниваючих овочів, зелені, фруктів, ягід забороняється. Торгівля картоплею проводиться в спеціально відведеному місці. Продаж квашених, солених, маринованих овочів та фруктів проводиться тільки із дерев'яного, глиняно-глазурованого, емальованого посуду, який відповідає санітарним вимогам; покупцям ці продукти відпускаються спеціальними черпаками, лопатками.