

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Вінницький національний аграрний університет

О. С. Яремчук, Г. І. Лютка, Т.В. Поліщук

МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ВЕТЕРИНАРНІЙ ГІГІЄНІ, САНІТАРІЇ І ЕКСПЕРТИЗИ

Навчальний посібник



Вінниця - 2019

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного аграрного університету, як навчальний посібник
(протокол №6 від 20 грудня 2019 року)

Рецензенти:

Прудніков В.Г. – доктор сільськогосподарських наук, професор, Харківська державна зооветеринарна академія

Гуральська С.В. – доктор ветеринарних наук, професор кафедри анатомії та гістології Житомирського національного агроекологічного університету.

Фаріонік Т.В. – кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри харчових технологій та мікробіології, Вінницький національний аграрний університет

Методологія та організація наукових досліджень у ветеринарній гігієні, санітарії та експертизі: навчальний посібник / [Яремчук О. С., Льотка Г. І., Поліщук Т.В.]. – Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2019. – 303 с.

Навчальний посібник рекомендується для підготовки фахівців зі спеціальності 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія та експертиза».

В навчальному посібнику викладено матеріал щодо методичних рекомендацій при постановці та проведенні досліджень (контролю повітряного середовища приміщень, ґрунту, води, кормів та якості продукції тваринництва).

О. С. Яремчук, Г. І. Льотка, Т.В. Поліщук, 2019

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. НАУКА І НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ В СУЧАСНОМУ СВІТІ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ НАУКИ	8
1.1. Основні поняття науки	8
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ТВАРИННИЦТВІ, ВЕТЕРИНАРНІЙ ГІГІЄНІ ТА САНІТАРІЇ	21
2.1. Організація наукових досліджень у тваринництві	21
2.1.1. Метод пар-аналогів	24
2.1.2. Метод збалансованих груп-аналогів	29
2.1.3. Метод міні-стада	30
2.1.4. Метод періодів.	31
2.1.5. Метод груп-періодів із зворотним заміщенням	37
2.2. Особливості постановки дослідів на тваринах різних видів і виробничих груп	38
2.3. Систематизація, біометрична обробка і аналіз результатів дослідів	69
2.4. Контроль мікроклімату в тваринницьких приміщеннях	72
3. Санітарно-гігієнічна оцінка ґрунту	110
4. Санітарно-гігієнічна оцінка питної води	120
5. Санітарно-гігієнічна оцінка кормів	156
РОЗДІЛ 3. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	192
3.1. Контроль якості молока і молочних продуктів	192
3.2. Визначення якості м'яса та м'ясних продуктів	217
3.3. Оцінка якості риби	255
3.4. Оцінка якості яєць та яєчних продуктів	277
3.5. Дослідження якості меду бджолиного	285
ЛІТЕРАТУРА	300

ВСТУП

Наукова діяльність у вищих навчальних закладах є невід'ємною складовою освітнього процесу й здійснюється з метою інтеграції наукової, навчальної та виробничої діяльності у системі вищої освіти.

Закон України «Про вищу освіту» визначає головні завдання наукової діяльності у вищих навчальних закладах, до яких належать:

- ✓ органічна єдність змісту освіти й програм наукової діяльності; створення стандартів вищої освіти, підручників і навчальних посібників з урахуванням досягнень науки й техніки; упровадження результатів наукових досліджень у практику;

- ✓ безпосередня участь суб'єктів навчально-виховного процесу в науководослідних роботах, що проводяться у вищому навчальному закладі; організація наукових, науково-практичних, науково-методичних семінарів, конференцій, олімпіад, конкурсів науково-дослідних, курсових, дипломних та інших робіт учасників навчально-виховного процесу.

Найважливішою ознакою науки є метод дослідження – сукупність прийомів і операцій, способів обґрунтування системи знань, контролю об'єктивності отриманих результатів, побудови моделей дійсності. Він не довільний, а зумовлений об'єктивними можливостями науки, особливостями об'єкта пізнання. На позначення сукупності методів, які застосовують у конкретній науці, використовують поняття «методологія», яке означає також і вчення про наукові методи пізнання світу.

Наука є соціокультурна діяльність, своєрідне суспільне явище.

Основне завдання науки – виявлення об'єктивних законів дійсності, а її головна мета – істинне знання. Критеріями науковості, які відрізняють науку від інших форм пізнання є: об'єктивність, системність, практична націленість, орієнтація на передбачення, суворота доказовість, обґрунтованість і достовірність результатів.

На відміну від життєвих, тобто донаукових знань, рівень яких

здебільшого обмежується описом відповідних фактів, наукове знання сягає більш високого рівня – рівня пояснення, осмислення фактів у понятійній системі відповідної науки, і залучається до складу теорії.

Разом з тим, успішність наукової діяльності неможлива без знання її методології, теорії, технології, методів та організації, тому ці знання необхідні студентам, зокрема спеціальності 212 «Ветеринарна гігієна санітарія та експертиза». Так, інтенсифікація виробництва продуктів тваринництва високої санітарної якості потребує суттєвого підвищення ролі і значення ветеринарно-санітарних заходів та контролю якості продукції тваринництва.

Тому метою навчального посібника є висвітлення теоретичних засад науково-дослідної діяльності у ветеринарній гігієні, санітарії та експертизі та викладення методичних рекомендацій щодо виконання окремих конкретних наукових досліджень. Авторами узагальнено та подано матеріал, який студентам довелося б шукати в інших численних джерелах. При підготовці навчального посібника використовувались сучасні літературні джерела, методики, навчальні посібники, підручники.

РОЗДІЛ 1

НАУКА І НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

В СУЧАСНОМУ СВІТІ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ НАУКИ

Система організації наукових досліджень у вищій школі характеризується певними особливостями. Держані інституції, що здійснюють організацію і управління науково-дослідницькою діяльністю характеризується певними функціями.

Державними інституціями, що мають відношення до управління та керівництва науково-дослідницькою діяльністю є:

– Верховна Рада України, як найвищий законодавчий орган держави. Вона, на державному рівні, здійснює законодавче врегулювання сутності, видів, змісту, пріоритетних напрямів науково-дослідницької діяльності, що закріплюється в Законах України «Про вищу освіту», «Про науково і науково-технічну діяльність», «Про державні цільові програми», «Про пріоритетні напрями розвитку інноваційної діяльності в Україні» та ін. Крім того, визначається державна політики в галузі вищої освіти і науки, розробляється нормативно-правове забезпечення організації та проведення науково-дослідницької діяльності.

– Національна рада України з питань науки і технологій при Кабінеті Міністрів України – це консультативно-дорадчий орган, який формує пропозиції щодо засад державної політики в науково-технічній сфері, пріоритетних напрямів розвитку науки і технологій, оцінки ефективності діяльності суб'єктів науково-технічної сфери; здійснює підготовку пропозицій і контроль виконання державних цільових комплексних програм в інтересах галузей економіки; організацію наукових досліджень у вищих навчальних закладах; координацію спільної з НАН України та галузевими національними академіями наукової діяльності та міжнародних наукових зв'язків.

– Міністерство освіти і науки України – розробляє відповідно до

законодавства пропозиції щодо обсягу бюджетного фінансування наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності вищих навчальних закладів, інших підприємств, установ та організацій, що діють у системі вищої освіти; погоджує рішення про утворення науково-навчальних і науково-дослідних об'єднань, що провадять наукову, науково-технічну та інноваційну діяльність спільно з науковими установами і організаціями Національної академії наук України, національних галузевих академій, наукових і науково-технологічних парків, бізнес-інкубаторів, мистецьких творчих майстерень тощо; розробляє державні цільові програми, спрямовані на обладнання вищих навчальних закладів сучасними приладами, науковим обладнанням, навчальними лабораторіями, інформаційно-телекомунікаційними мережами тощо з урахуванням їхніх запитів. Міністерство освіти і науки України здійснює аналітико-прогностичну діяльність у галузі вищої освіти, визначає тенденції, стратегічні напрями розвитку вищої освіти відповідно до науково-технічного прогресу та інших факторів.

– Національна академія наук України та галузеві академії – проводять фундаментальні дослідження та прикладні розробки, координацію фундаментальних досліджень та експертну діяльність; здійснюють організацію досліджень з найважливіших проблем природничих, технічних і соціогуманітарних наук; здійснюють фінансову підтримку досліджень; підвищують рівень кадрового забезпечення.

– Державні галузеві академії (педагогічних, медичних, аграрних та ін. наук) здійснюють цілеспрямовані фундаментальні дослідження в інтересах відповідних галузей.

– Національний науковий фонд – забезпечує грантову підтримку фундаментальних та прикладних досліджень, фінансування міжгалузевих наукових проектів тощо. Вищі навчальні заклади здійснюють наукову, науково-технічну та інноваційну діяльність, яка є невід'ємною складовою освітньої діяльності і провадиться з метою інтеграції наукової, освітньої і

виробничої діяльності в системі вищої освіти; розробляють і впроваджують нові конкурентоспроможні технології, види техніки, матеріалів тощо для забезпечення інноваційного розвитку суспільства, підготовки фахівців інноваційного типу.

Наукові дослідження проводять за рахунок коштів державного та місцевих бюджетів, фінансуються державними органами та органами місцевого самоврядування, до сфери управління яких належать вищі навчальні заклади, незалежно від фінансування освітньої діяльності. Вищі навчальні заклади, зокрема ті, які є засновниками інноваційних структур різних типів (наукові та технологічні парки, бізнес-інкубатори тощо), проводять спільні наукові дослідження, демонстраційні досліди тощо, у тому числі з використанням земельних ділянок, які перебувають в постійному користуванні вищих навчальних закладів.

Вищі заклади освіти відіграють суттєву роль у проведенні наукових досліджень та безпосередньому впровадженні їх в освітній процес, тому важливим є розуміння системи управління науковою діяльністю в них.

1.1. Основні поняття науки.

Наука – соціально значуща сфера людської діяльності, функцією якої є вироблення й використання теоретично систематизованих об'єктивних знань про дійсність. Поняття «наука» включає в себе як нове знання, так і результат цієї діяльності – суму набутих на даний момент наукових знань. Наука характеризується доцільно орієнтованою творчою діяльністю з постановки, вибору й розв'язування проблем духовного й практичного освоєння світу. Як система знань наука охоплює всі фактичні дані про предмети навколишнього світу, людської думки й дій, не лише закони і принципи вивчення об'єктів, а й певні форми й способи усвідомлення їх, а в кінцевому підсумку – філософське тлумачення. Цим самим наука виступає формою суспільної свідомості. Наука є способом установалення й усвідомлення об'єктивної істини. У сучасній науці досить успішно працює

багаторівнева концепція методологічного знання. В цьому плані всі методи наукового пізнання можуть бути розділені на наступні основні групи. Філософські методи, серед яких найбільш давніми є діалектичний і метафізичний. По суті кожна філософська концепція має методологічну функцію, є своєрідним способом розумової діяльності. Тому філософські методи не вичерпуються двома названими. До їх числа також відносяться такі методи, як аналітичний (характерний для сучасної аналітичної філософії), інтуїтивний, феноменологічний та ін.

Загальнонаукові підходи і методи дослідження, які отримали широкий розвиток і застосування в науці. Вони виступають в якості своєрідної проміжної методології між філософією і фундаментальними теоретико-методологічними положеннями спеціальних наук. До загальнонаукових понять найчастіше відносять такі поняття, як інформація, модель, структура, функція, система, елемент, оптимальність, ймовірність.

На основі загальнонаукових понять і концепцій формулюються відповідні методи і принципи пізнання, які і забезпечують зв'язок і оптимальну взаємодію філософії із спеціально-науковим знанням і його методами. До числа загальнонаукових принципів і підходів відносяться системний і структурно-функціональний, кібернетичний, ймовірнісний, моделювання, формалізація і ряд інших.

Сутність наукового знання полягає у розумінні дійсності в її минулому, нинішньому та майбутньому, у вірогідному узагальненні фактів, у тому, що за випадковим воно знаходить необхідне, закономірне, за поодиноким – загальне і на цій основі здійснюється передбачення (прогнозування).

У методології науки виділяються такі *функції науки*, як опис, пояснення, передбачення, розуміння.

Наукознавство – це комплексне дослідження і теоретичне узагальнення досвіду функціонування науки як цілісної системи з метою

підвищення ефективності процесів наукової діяльності за допомогою засобів соціального впливу. Уявлення, що розвиваються сучасною логікою методологією науки,

про теоретичні знання направлені на дослідження і створення окремих теоретичних утворень – теорій. Конкретні науки відчувають гостру необхідність методологічного обґрунтування необхідної єдиної цілісної системи знання. Визнається, що необхідно внести корективи в сучасні методологічні установки, які дозволять розв'язати питання про єдину організацію науково-теоретичного знання в цілому і в конкретних галузях пізнання.

Наукова діяльність – інтелектуальна творча діяльність, що спрямована на здобуття й використання нових знань. Вона включає етапи отримання наукової продукції:

- 1) постановка (виникнення) проблеми;
- 2) побудова гіпотез і застосування тих, які вже є;
- 3) створення та впровадження нових методів дослідження, які спрямовані на доведення гіпотез;
- 4) узагальнення результатів наукової діяльності.

Закономірності функціонування та розвитку науки, структури і динаміки наукового знання та наукової діяльності, взаємодію науки з іншими соціальними інститутами і сферами матеріального й духовного життя суспільства вивчає спеціальна дисципліна – *наукознавство*.

Знання – це перевірений практикою результат пізнання дійсності, адекватне її відбиттю у свідомості людини, це відтворення умовною формою узагальнених уявлень про закономірні зв'язки об'єктивної реальності.

Пізнанням називається процес руху людської думки від незнання до знання, в основі якого лежить відбиття та відтворення у свідомості людини об'єктивної дійсності.

Наукове пізнання – це дослідження, яке характерне своїми

особливими цілями і задачами, методами отримання та перевірки нових знань. Наукове пізнання освітлює шлях практиці, надає теоретичні основи для вирішення практичних проблем.

Відомо, що основою та рушійною силою пізнання є *практика*. *Практика* дає для науки фактичний матеріал, який в свою чергу потребує теоретичного осмислення. Теоретичні знання створюють надійну основу розуміння сутності явищ об'єктивної дійсності.

Основні поняття науки. Наукова ідея – це інтуїтивне пояснення явища, або процесу без проміжної аргументації, без усвідомлення всієї сукупності зв'язків, на основі яких робиться висновок. Наукова ідея базується на наявних знаннях, але виявляє раніше не помічені закономірності.

Наука передбачає два види ідей:

- конструктивні;
- деструктивні, тобто ті, що мають чи не мають значущості для науки і практики.

Наука – це сукупність теорій, а *теорія* – це вчення, система ідей, поглядів, положень, тверджень, спрямованих на тлумачення того чи іншого явища. Це не безпосереднє, а ідеалізоване відображення дійсності. Теорію розглядають як сукупність узагальнюючих положень, що утворюють науку або її розділ. Вона виступає як форма синтетичного знання, у межах якого окремі поняття, гіпотези і закони втрачають колишню автономність і перетворюються на елементи цілісної системи.

Гіпотеза – це наукове припущення, висунуте для пояснення будь-яких явищ (процесів) або причин, які зумовлюють даний наслідок.

Необхідність кожного експерименту має бути теоретично обґрунтована, а аналіз експериментального матеріалу має або ствердити гіпотезу, або внести до неї корективи. Тому корисно гіпотезу попередньо перевірити орієнтовним експериментом або теоретичними розрахунками й

лише після цього на її основі розробити детальний план і методику дослідження. Останнє пропонується здійснювати лише на основі попередньо здобутих результатів — як «розвідку». Гіпотеза у процесі дослідження, безумовно, уточнюватиметься і змінюватиметься залежно від отриманих результатів.

Гіпотеза проходить три стадії розвитку: накопичення фактичного матеріалу і припущення на його підставі; формулювання гіпотези, тобто виведення з припущення наслідків, розгортання теорії; перевірка на практиці та уточнення за результатами цієї перевірки. Таким чином гіпотеза перетворюється на наукову теорію.

Як відомо, з приводу одного й того самого невідомого явища висувається не одна, а декілька гіпотез. Інколи деякі з них взаємно виключають одна одну. Можливість появи кількох гіпотез не випадкова. Адже будь-яке явище багатогранне й пов'язане з іншими. Окрім того, рівень професійної підготовки вчених, їхня ерудиція, психічні особливості (здатність до фантазії або, навпаки, до чіткого логічного висновку) можуть бути суттєво різними й відповідно впливати на підхід до досліджуваного об'єкта. Висунення кількох гіпотез, у тому числі взаємовиключних, не вважається чимось небажаним, поки не встановлено, в чому полягає сутність досліджуваного об'єкта, а наявність різних гіпотез забезпечує той всебічний аналіз, без якого неможливе чітке наукове узагальнення. Якщо гіпотезу доведено, то вона стає науковою теорією.

Загальні методи наукового пізнання умовно поділяють на три великі групи:

– методи емпіричного дослідження (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент);

– методи, що використовують як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях дослідження (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, моделювання та ін.);

– методи або методологія, які використовують на теоретичному рівні дослідження (сходження від абстрактного до конкретного, системний, структурно-діяльнісний підхід).

Спостереження – систематичне цілеспрямоване вивчення об'єкта.

Це найелементарніший метод, який є, як правило, складовою інших емпіричних методів.

Щоб стати основою наступних теоретичних і практичних дій, спостереження має відповідати:

- задуманості заздалегідь (спостереження проводиться для певного, чітко поставленого завдання);
- планомірності (виконують за планом, складеним відповідно до завдання спостереження);
- цілеспрямованості (спостерігають лише певні сторони явища, котрі викликають інтерес в процесі дослідження);
- активності (спостерігач активно шукає потрібні об'єкти, риси явища);
- систематичності (спостереження ведеться безперервно або за певною системою).

Спостереження, як метод пізнання, дає змогу отримати первинну інформацію про об'єкт дослідження у вигляді сукупності емпіричних тверджень.

Порівняння – один із найпоширеніших методів пізнання. Це процес встановлення подібності або відмінності предметів та явищ дійсності, а також знаходження загального, притаманного двом або кільком об'єктам.

Метод порівняння дасть результат, якщо відповідатиме таким основним вимогам:

- можна порівнювати лише ті явища, між якими є певна об'єктивна спільність;
- порівняння необхідно здійснювати за найсуттєвішими,

найважливішими (у межах конкретного пізнавального завдання) рисами.

Інформацію про об'єкт можна отримати двома шляхами:

- безпосередній результат порівняння (первинна інформація);
- результат обробки первинних даних (вторинна або похідна інформація).

Об'єкти чи явища можуть порівнюватися безпосередньо або опосередковано через їх порівняння з будь-яким іншим об'єктом (еталоном). У першому випадку отримують якісні результати (більше – менше, вище – нижче). Порівняння ж об'єктів з еталоном надає можливість отримати кількісні характеристики. Такі порівняння називаються вимірюванням.

Вимірювання – це процедура встановлення числового значення певної величини за допомогою одиниці виміру. Цінність цієї процедури полягає в тому, що вона дає точні, кількісно визначені відомості про об'єкт. У процесі вимірювання необхідними є такі основні елементи: об'єкт вимірювання, еталони, вимірювальні прилади, методи вимірювання.

Експеримент – це такий метод вивчення об'єкта, який пов'язаний з активним і цілеспрямованим втручанням дослідника в природні умови існування предметів і явищ або зі створенням штучних умов, необхідних для виявлення його відповідної властивості.

Експериментальне вивчення об'єктів, порівняно зі спостереженням, має такі переваги:

- у процесі експерименту можна вивчати явища у «чистому вигляді», звільнившись від побічних факторів, які затінюють основний процес;
- в експериментальних умовах можна дослідити властивості об'єктів;
- експеримент можна повторювати, тобто є можливість проводити дослід стільки разів, скільки це необхідно.

Шлях становлення наукової теорії. Наукові дослідження починаються з інформаційного пошуку, потім переходять до наукового пошуку. Між інформаційним і науковим пошуком існує діалектичний

взаємозв'язок, оскільки науковий пошук починається з висування гіпотези, яка перевіряється експериментом. Шлях до гіпотези пролягає через ідеї, поява яких можлива лише завдяки синтезу природничо-наукового й філософського знання. Отримане таким шляхом знання носить лише вірогідний характер і потребує практичної перевірки. Тому наступний щабель у переході від гіпотези до теорії – це аналіз і синтез, які є загальними для обох форм наукового дослідження, але розрізняються за функціями. З аналізом (поділом) і синтезом (об'єднанням) пов'язана вся експериментальна діяльність дослідника, до них зводяться всі види розумової діяльності. У створенні наукової теорії особливо важливим є синтез, який забезпечує формулювання понять і категорій. Синтез досліджень дозволяє включати до системи фактів ідеальні моменти, розрахунок реальних можливостей, облік закономірностей розвитку й функціонування явищ.

Вид синтезу залежить від характеру елементів, що синтезуються, способів їх об'єднання та його особливостей. Синтез надає можливість об'єднати: частини в єдине ціле; ознаки явища для встановлення їхньої видової належності; елементи для визначення їх відносин (основа системного підходу).

Необхідність теорії виникає з природного прагнення встановити логічний зв'язок між окремими узагальненнями, гіпотезами і висновками тієї чи іншої галузі дослідження, перейти від індуктивних передбачень до дедуктивних висновків. На ранньому етапі дослідження накопичується та аналізується фактичний матеріал, що надає можливість для окремих узагальнень, висування гіпотез і висновків. Оскільки на цьому етапі всі форми пізнання виступають опосередковано, то підтвердження чи спростування однієї з них не впливає на інші.

Наукова теорія виникає як закономірне завершення всієї попередньої пізнавальної діяльності в певній галузі. Тому вона включає ті елементи й форми, з якими дослідник мав справу ще на емпіричній і початковій стадіях

теоретичного пізнання. Оскільки теорія дає відбиток досліджуваного об'єкта в його цілісності, окремі поняття, які характеризують його з різних боків, мають бути об'єднані в систему. Для цього необхідно піддавати їх раціональній обробці, вводити нові припущення, абстракції, ідеалізації. Це свідчить про те, що виникнення теорії - не просто кількісний приріст знань, а якісна зміна, перехід до більш глибокого розуміння сутності об'єкта. Створена теорія - вирішує цілу низку завдань: підтверджує істинність попереднього пізнання, чітко систематизує уявлення про сутність і зв'язки між об'єктами, розширює, поглиблює та уточнює ці уявлення, передбачає нові явища в досліджуваній галузі. У проведенні наукових досліджень обов'язково дотримуються також і методологічних принципів, про які ми скажемо нижче. Уся пізнавальна діяльність ґрунтується на відбитті, яке пов'язує буття й свідомість. Пізнання як складний багатоступеневий процес досягнення істини включає у себе два рівні: чуттєвий і раціональний.

Емпіричним називається наукове знання, яке отримано з досвіду, шляхом спостереження та експериментально. Результати такого знання фіксуються органами чуттів або приладами, які їх заміняють, і дають уявлення про якості й відношення досліджуваних явищ. Ці уявлення викладаються у вигляді понять, категорій, знакових систем. *Емпіричні знання* - це базис для подальшого розвитку наукового знання.

Теоретичні знання відбивають об'єкт на рівні його внутрішніх зв'язків, закономірностей становлення, розвитку та існування. На теоретичному рівні пізнання узагальнює емпіричні дані, встановлює значущість і практичну цінність тих чи інших методів дослідження, виявляє справжнє співвідношення емпіричних даних та існуючих теорій, формулює нові узагальнення і висновки в межах теорій, які раніше існували. Суперечність між емпіричним фактом і науковою теорією можлива не лише через недосконалість теорії, а й тому, що даний факт не відбиває сутності досліджуваного об'єкта.

Основи методології наукового дослідження. Наукове дослідження завжди передбачає отримання нових знань, виконує пояснювальну та прогностичну функції. Наукові дослідження розрізняють за ступенем новизни. Для початківців, які розпочинають дослідження, дуже важливо мати уявлення про методологію та методи наукової творчості.

Метою фундаментальних досліджень є всебічне розкриття, теоретичне й практичне обґрунтування важливих аспектів предмета дослідження.

Прикладні дослідження полягають у поглибленому вивченні окремих аспектів досліджуваного процесу чи явища.

Розробки передбачають обґрунтування конкретних науково-практичних рекомендацій, враховуючи відомі теоретичні положення.

Методологія – наука про найбільш загальні принципи пізнання і перетворення об'єктивної дійсності, шляхи і способи цього процесу; це вчення про принципи побудови, форми і способи науково-пізнавальної діяльності. Цей термін грецького походження, що означає –вчення про метод». У широкому сенсі – це світоглядна позиція дослідника, представлена системним підходом, який відображає загальний зв'язок й взаємозумовленість явищ і процесів оточуючої дійсності.

Методологія як вчення про принципи, форми і методи наукового пізнання дійсності є системою, що складається з наведених нижче елементів:

– філософська методологія (виражає світоглядну інтерпретацію результатів наукової діяльності, форм і методів наукового мислення у відображенні картини світу).

– опора на загальнонаукові принципи, форми, підходи до відображення дійсності.

Такими принципами є системний підхід, моделювання.

– конкретна наукова методологія (сукупність методів, форм,

принципів дослідження в конкретній науці).

– дисциплінарна методологія (сукупність методів, форм, принципів дослідження, які використовують у певному розділі науки, наприклад, серед педагогічних досліджень у дидактиці, серед біологічних у біотехнології тощо.

– методологія міждисциплінарних досліджень (чимало методів досліджень є спільними для психології і педагогіки).

Філософський рівень є змістовою основою будь-якого методологічного знання, визначає світоглядні підходи до процесу пізнання й перетворення дійсності в усіх напрямках наукових досліджень.

Методологія науки дає характеристику компонентів наукового дослідження – його об'єкта, предмета, мети, завдань, методів, засобів і способів, необхідних для їх розв'язання.

Методологія визначає послідовність руху дослідника у процесі розв'язання наукової проблеми.

Отже, методологія науки – це концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження, які забезпечують одержання максимально об'єктивної, точної, систематизованої інформації про досліджувані процеси і явища.

Перед методологією ставляться такі з а в д а н н я:

- визначати мету дослідження із урахуванням рівня розвитку науки і практики, соціальної актуальності та реальних можливостей дослідника чи колективу дослідників;

- розглядати досліджувану проблему з різних позицій, із залученням до цього міжпредметних зв'язків;

- виявляти і розв'язувати протиріччя;

Основні функції методології.

Визначення способів одержання наукових знань, які відображають педагогічну дійсність, що постійно змінюється. Методологічні принципи

проведення дослідження.

Існують методологічні принципи, яких рекомендують дотримуватись у дослідженнях.

Принцип детермінізму. Він полягає у тому, що досліджуючи, необхідно встановлювати, дотримуватись взаємозв'язків і взаємозалежностей між явищами.

Принцип об'єктивності – це основний принцип наукової роботи, тобто дослідник має використовувати лише ті методи і прийоми, які забезпечують одержання науково-достовірних відомостей про об'єкт і предмет дослідження. Полягає в обґрунтованості висновків за рахунок збору достатньої для цього кількості фактичного матеріалу, адекватності математичного апарату до завдань дослідження, перевірки отриманих висновків декількома методами, валідності обраних методик тощо.

Принцип єдності теорії і практики. Практика є критерієм істинності теорії. Відтак, наукове дослідження передбачає з'ясування практичного стану досліджуваного предмета на початку наукового пошуку та після його завершення. Для більшості наукових досліджень впровадження у практику результатів із наданням актів чи довідок про впровадження є обов'язковим.

Принцип єдності історичного і логічного. Цей принцип базується на необхідності розгляду питання (проблеми) дослідження в історичній ретроспективі, логічному порівнянні, а в разі доцільності і поєднання історії і сьогодення.

Принцип розвитку. Вивчення досліджуваного феномена на обмеженому часовому відрізку є недостатнім. Воно має співвідноситися з повним циклом його розвитку, функціонування.

Принцип вивчення явищ у взаємозв'язку. Одне й те ж саме явище може бути спричинене різними факторами, а тому їх вивчення має велике значення.

Запитання для самоперевірки

1. Дайте визначення що таке наука?
2. Розкрийте сутність наукового пізнання.
3. Дайте визначення що таке наукова гіпотеза?
4. Поясніть шлях становлення наукової теорії.
5. На чому базується наукова концепція?
6. Назвіть, які існують методологічні принципи?
7. На чому базується наукова ідея?
8. Що розуміють під науковою методологією?

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ТВАРИННИЦТВІ, ВЕТЕРИНАРНІЙ ГІГІЄНІ ТА САНІТАРІЇ

2.1. Організація наукових досліджень у тваринництві

Будь-яке дослідження, як правило, пов'язане з розвитком теорії і має об'єктивну (предметно-матеріальну) і теоретичну частини. Об'єктивна частина – це сам об'єкт та засоби дослідження, які завжди історично зумовлені рівнем розвитку виробництва і техніки; теоретична частина залежить від дослідника, його активної творчої думки, уміння та таланту.

Зоотехнічний експеримент – це дослідження явищ у створюваних, точно регульованих і контрольованих умовах, які дають змогу відстежувати хід процесів і відповідних реакцій тварин та відтворювати ці процеси при повторенні умов. Його слід розглядати як різновид біологічного експерименту з тією лише особливістю, що в зоотехнічному досліді біологічні фактори поєднуються з техніко-економічними.

За характером зоотехнічні досліді поділяють на дві групи:

- 1) досліді з вивчення біологічних процесів у сільськогосподарських тварин;
- 2) досліді з вивчення виробничих процесів у тваринництві.

За призначенням у тваринництві розрізняють досліді наукові, науково-господарські та виробничі.

Науковий дослід проводиться переважно в лабораторії або віварії, тобто він віддалений від господарських умов. Це в основному фізіологічні, біохімічні, біофізичні, мікробіологічні та генетичні експерименти. У них, як правило, не досліджуються технологічні питання (спосіб утримання і годівлі, метод розведення тощо).

Для таких дослідів може бути достатньо 4-5 тварин у групі.

Приклад наукового експерименту – фізіологічний дослід з вивчення

перетравності поживних речовин кормів, обміну азоту, мінеральних елементів тощо.

Науково-господарський дослід є основним у зоотехнії. Його проводять в умовах, типових для тваринницького виробництва, питання якого вирішується в експерименті. У ньому вивчають дію певного фактора на господарсько корисні якості тварин, у яких і виражається вся різноманітність змін в організмі (продуктивність, поведінка, стан здоров'я та ін.). Ці якості змінюються під впливом умов життя та внутрішніх факторів тварин.

Науково-господарський дослід дає змогу оцінити кінцеву технологічну ефективність того чи іншого елемента утримання тварин, раціону або їх спадковості.

Велика різноманітність досліджень вимагає збільшення кількості піддослідних тварин у цих експериментах порівняно з науковими.

Нерідко останні суміщують із науково-господарськими. У таких випадках із групи піддослідних тварин відбирають найбільш схожих особин і на них виконують потрібні дослідження.

Виробничий дослід дає змогу перевірити результати науково-господарського дослідження, тому що останній має передбачуваний характер. Адже у виробничій практиці деякі другорядні питання дослідження можуть вилитись у значні виробничі проблеми.

Виробничий дослід проводять на великому поголів'ї тварин і в багатьох господарствах, часто розміщених у різних зонах. Результати його порівнюють із середніми показниками по стаду за період, що передував дослідженню, або тієї частини стада, яка не досліджувалася.

Отже, нова зоотехнічна думка проходить шлях від наукового і науково-господарського дослідження до виробничого, потім - у практику тваринництва.

Різновиди експериментів значною мірою зумовлюють схему і методику вивчення того чи іншого фактора, а також технічні засоби досягнення поставленої мети.

Тема експерименту, незалежно від його виду, відображує ідею дослідження, що має для нього першочергове значення, оскільки у творчому процесі прийнято виділяти три основних етапи: виникнення ідеї, її логічне опрацювання та фактичне виконання задуму.

Ідея дослідження може виникнути в результаті аналізу виробничої практики, а може бути запозичена з літературних джерел або з раніше виконаного досліджу. Тому тема дослідження має бути результатом передбачення ще не встановлених зв'язків і явищ.

Після вибору теми необхідно провести системний збір наукової інформації про теоретичні й технічні засоби реалізації ідеї аналогічних досліджень, які можуть знайти застосування у даному експерименті. Варто також зібрати інформацію із суміжних галузей науки, яка може бути корисною для дослідника. Джерелами такої інформації можуть бути монографії, наукові статті в журналах і збірниках, дисертації, звіти наукових установ тощо.

Збір матеріалу за темою слід розпочинати з перегляду реферативних журналів з тваринництва і ветеринарної медицини та відповідних картотек у бібліотеці. При цьому усі прочитані джерела за темою дослідження варто заносити до спеціальної картотеки.

В окрему картку записують прізвище та ініціали автора, найменування роботи, назву джерела і видавництва, де надруковано роботу, рік видання, сторінки та короткий зміст роботи. Зібрана інформація корисна для написання оглядового реферату та опрацювання початкової робочої гіпотези, яка являє собою наукове бачення, що висувається для пояснення певного явища і ще недостатньо перевірена.

У процесі побудови робочої гіпотези варто:

- 1) зібрати уже зафіксовані в науці факти про місце, час і обставини виникнення явища, яке треба дослідити, зв'язок його з іншими явищами і предметами. Важливе значення при цьому мають виробничі зоотехнічні

дані, як сучасні, так і минулі. Історичний аспект доповнюють географічним, тому що багато явищ із життя тварин часто мають зональний характер;

2) опрацювати припущення про причину досліджуваного явища, що і є основою формулювання гіпотези;

3) відшукати один або кілька наслідків, які логічно витікають із припущеної причини явища, думаючи, що ця причина є реальною;

4) порівняти наслідки, що витікають з гіпотези, з наявними у даній галузі науки і точно встановленими фактами та судженнями. Достовірною може вважатися лише гіпотеза, можливі наслідки якої відповідають існуючим об'єктивним знанням у даній галузі науки. Інколи є потреба висунути не одну, а кілька гіпотез і наступний етап дослідження звести до оцінки та перевірки їх, керуючись при цьому критерієм практики, яким виступає експеримент.

Отримані в результаті постановки експерименту дані обробляють методом варіаційної статистики та аналізують зіставленням їх з теоретичним передбаченням (початковою робочою гіпотезою). Наслідком такого аналізу може бути як остаточне підтвердження або спростування початкової гіпотези, так і часткова чи повна її зміна та уточнення самого завдання дослідження.

Усі методи постановки наукових і науково-господарських дослідів побудовані на *принципі порівняння*. На основі порівняння створюється можливість чітко визначати в експерименті дію досліджуваних факторів на піддослідних тваринах.

2.1.1. Метод пар-аналогів. Чим більше груп у досліді, тим важче добитися схожості підібраних тварин. Найбільш схожими вважаються однопляцеві двійнята, ідентичність яких встановлюють як за живою масою, тілобудовою, мастю, так і за біохімічними показниками крові. Таких близнят потрібно для досліду значно менше, ніж звичайних аналогів.

Так, під кінець науково-господарського досліду цілком достатньо мати в групі 3-5 ідентичних двійнят. Представників кожної пари близнят розподіляють по одному у кожну піддослідну групу.

Досліди з ідентичними близнятами проводять переважно при вивченні більштонких систем життєдіяльності організму під впливом окремих факторів середовища.

Проте відбір для досліду ідентичних близнят по області і навіть країні потребує значних зусиль. Тому, перспективною в цьому плані є недавно розроблена методика виведення близнят способом клонування з поділом ембріона на частини. Використанням однойцевих, або клонованих, близнят можна істотно підвищити точність висновків і знизити витрати на постановку дослідів.

При відсутності однойцевих близнят тварин для досліду підбирають, дотримуючись певних вимог. Так, кількість тварин у групі залежить від розмаху коливань основних ознак та можливостей дослідника при виконанні роботи, передбаченої методикою.

Як правило, чим менший розмах коливань основних ознак, тобто чим більш вирівняним за спадковими якостями матеріалом користується експериментатор, тим більше в нього підстав скоротити кількість піддослідних тварин. Остання має бути такою, щоб індивідуальні якості окремих тварин не справляли вирішального впливу на результати досліду і щоб отримані дані можна було обробляти методом варіаційної статистики.

Усі тварини в групі повинні належати до однієї породи. Використання тварин іншої породи допускається лише за умови, якщо вони будуть рівномірно розподілені в піддослідних групах за принципом аналогічності. Аналоги у групах повинні бути не тільки однієї породи, а й одного покоління. +У дослідах з годівлі при вивченні загальних питань рекомендується використовувати лише чистопородних тварин. Не менш важливим при визначенні піддослідного поголів'я є вік тварин, Чим молодша

тварина, тим більше вона схильна до мінливості ознак. Так, у телят молочного віку коефіцієнт мінливості ознак значно вищий, ніж у зрілому віці. При вивченні питань відтворення та характеристики отелів, окотів, опоросів бажано, щоб у групі було мінімум 25-30 тварин.

Підбираючи тварин-аналогів, враховують їх породу, стать, живу масу, походження, фізіологічний стан, продуктивність, швидкість молоковіддачі тощо. У правильно сформованій групі не повинно бути статистично вірогідної різниці у цих показниках. Для об'єктивного визначення контрольної і дослідної груп тварин до початку експерименту проводять жеребкування. Перед відбором тварин їх оглядає ветеринарний лікар і при потребі робить їм відповідні профілактичні щеплення. Хворих і перехворілих тварин вводити в дослід не можна. Перш ніж формувати групи, треба визначити показники, за якими тварин можна вважати аналогами, а також ті, між якими допускається різниця.

Таблиця 1

Характеристика відібраного для дослідження молодяку свиней

№п/п	Індивідуальний номер тварини	Дата народження	Жива маса, кг	Походження	
				батько	мати
1	8371	10.04	44	Пітон	Пальма
2	8403	12.04	48	Оріон	Варта
3	8365	10.04	45	Пітон	Пальма
4	8357	9.04	46	Скорпіон	Гвоздика
5	8359	9.04	47	Скорпіон	Гвоздика
-					
-					
-					
15	8405	12.04	49	Оріон	Варта
-					
-					
24	8393	11.04	48	Сом	Стріла
-					
-					
-					
30	8381	11.04	47	Сом	Стріла

У багатоплідних тварин пари-аналоги рекомендується відбирати з одного гнізда, забезпечуючи цим їх однакові походження і вік. Різниця в живій масі між аналогами не повинна перевищувати, зокрема в молодняку свиней, 5% середньої величини цього показника по групі.

Для полегшення роботи з відбору тварин для досліду слід завести окремі картки на кожну тварину або підготувати допоміжні таблиці, у які занести усі необхідні дані про тварин, котрі підходять для експерименту (табл.1).

Наприклад, у табл. 1 наведено дані про молодняк свиней (кнурців) великої білої породи, відібраних для досліду за методом пар-аналогів.

За наявними даними формують піддослідні групи, звертаючи особливу увагу на загальну вирівняність груп за ознаками. В таблиці 2 показані результати формування піддослідних груп тварин.

Таблиця 2

Схема формування піддослідних груп тварин

Індивідуальний номер тварини	Дата народження	Жива маса, кг	Походження	
			батько	мати
Перша група				
8371	10.04	44	Пітон	Пальма
8403	12.04	48	Оріон	Варта
8357	9.04	46	Скорпіон	Гвоздика
8393	11.04	48	Сом	Стріла
У: середньому 46,5				
Друга група				
8365	10.04	45	Пітон	Пальма
8405	12.04	49	Оріон	Варта
8359	9.04	47	Скорпіон	Гвоздика
8381	11.04	47	Сом	Стріла
У середньому 47				

У наведеному прикладі різниця в середній живій масі по групах становить $(47-46,5) = 0,5$ кг. Її можна зменшити переведенням кабанця 8371 з першої групи в другу, а кабанця 8365 - у першу групу. Після цього обміну середня жива маса в кожній піддослідній групі стане однаковою (46,7 кг).

Проте досягти цього навіть при формуванні груп багатоплідних тварин (свиноматок і кнурів) не завжди вдається. Тому граничні допуски при підборі їх для досліду треба дещо збільшувати.

До аналогів відносять маток за рівнем їх попередньої продуктивності, спарованих з одним кнуром.

При формуванні груп молодняку великої рогатої худоби до 12-місячного віку допустима різниця між аналогами за віком 10-15 днів, за живою масою 5-10%, або 2-3% від середнього показника по групі. За походженням бажано підбирати напівсестер або напівбратів за батьком.

Гранична різниця між групами у віці за середніми показниками не повинна перевищувати 5%, у живій масі - 2%.

Таблиця 3

Допуски при формуванні груп тварин для науково-господарських дослідів із свинарства

Відмінності	Граничний допуск			
	Молодняк	Поросні матки	Підсисні матки	Кнури-плідники
Вік				
Найбільша різниця у віці тварин усередині групи, % від середнього	10	12	13	15
Різниця у віці всередині пар, % від середнього	12	13	14	15
Середня різниця у віці між групами, %	2	3	3	4
Жива маса				
Середня жива маса по групах, % (макс.)	2	3	3	4
Різниця між крайніми варіантами у групах (% від загально-середнього - макс.)	12	13	14	15
Найбільша різниця між парами аналогів, % до загально-середнього походження	5	6	7	8
Повні брати і сестри з одного гнізда, % пар (мінімум)	60	20	10	-
Напівсестри і напівбрати за батьком. % пар	30	60	50	40
Тварини однієї лінії або родини, % пар	10	20	40	60
Стать				
Найменший відсоток пар-аналогів, що співпадають за статтю	90-100	100	100	100

Примітка: Інтервал у датах опоросу всередині групи не повинен бути більшим 5-10 днів, у групах мають бути свиноматки, котрі опоросилися вперше, або з двома і більше опоросами.

При постановці дослідів на лактуючих коровах різниця між аналогами у живій масі не повинна перевищувати 3-5% середнього значення, в надої молока за лактацію 2-3%, жирності молока 0,1-0,2% (абсолютних), у строках отелення - не більше 10-15 днів.

Найбільш вираженою аналогічність тварин у групах буває при підборі до них *однойцевих двієнь*. Цей метод підбору вважається різновидністю методу пар-аналогів, використовується у дослідях з великою рогатою худобою, вівцями та козами і дає можливість скоротити число тварин у групі до 3-4.

Проте в практичних умовах буває важко підібрати групи однойцевих двієнь однакової статі й віку. Тому внутрігрупова мінливість тварин часто буває не меншою, ніж при комплектуванні схожих тварин.

Недоліком цього методу є те, що віднести двієнь до однойцевих можна лише у результаті спеціальних біохімічних досліджень, а з відібраних тварин формують тільки дві групи, тобто у такому досліді вивчають лише один фактор. У цілому при підборі однойцевих двієнь істотно підвищується точність висновків та знижуються витрати на проведення експерименту.

2.1.2. Метод збалансованих груп-аналогів. Цей метод застосовують тоді, коли скористатися методом пар-аналогів немає можливості через недостатнє поголів'я тварин, їх неоднорідність, відсутність даних про походження та попередні умови годівлі й утримання. При користуванні цим методом для згладжування випадковостей кількість піддослідних тварин збільшують у 1,5-2 рази порівняно з методом пар-аналогів.

Піддослідні групи вирівнюють за ознаками тварин (живою масою, віком, фізіологічним станом), які до них входять. Розподіляють тварин по групах довільно, згладжуючи цим їх спадкові відмінності. Номери відібраних

для досліду тварин виписують на окремі картки, старанно їх змішують, а потім навпопад переписують вертикально в ряд позначені в них номери тварин.

Після цього, починаючи з розміщеного посередині вертикального ряду номера, сусідній з ним номер зверху відносять в одну з груп, а сусідній знизу - в іншу, доки таким чином не будуть розставлені номери всіх відібраних для досліду тварин. Розподілити тварин по групах можна також жеребкуванням.

Після закінчення цих операцій виписують певні ознаки відповідно до номерів тварин та визначають середні показники по групах. Якщо ці показники різняться між собою більш як на 5%, то їх балансують переведенням кількох тварин з групи в групу.

Метод груп-аналогів більше підходить для підбору тварин, ріст яких закінчився, оскільки фенотипові якості їх під час досліду залишаються стабільними, тоді як у молодняку спадкові якості можуть набути нових властивостей не лише завдяки досліджуваним факторам, а і внаслідок неврахованих генотипових відмінностей.

Обнадійливі результати такого підбору тварин можуть бути тільки за умови статистичної обробки даних та високого ступеня вірогідності. Як правило, ним користуються при вивченні питань, які не потребують глибоких фізіологічних і біохімічних досліджень.

2.1.3. Метод міні-стада. Різновидом організації досліду за принципом груп є метод мініатюрного (модельного) стада, який використовують при проведенні тривалих досліджень. Особливо придатний він для вивчення різних технологій виробництва продукції тваринництва (прив'язне і неприв'язне утримання великої рогатої худоби, підлогове й кліткове утримання птиці тощо), а також генетичних факторів продуктивності (порода, породність, походження та ін.).

Загальна схема досліду, поставленого методом міністада, істотно відрізняється від схеми групового методу. Формується велика група тварин,

котра за складом має бути копією стада, на якому проводять дослідження. При цьому враховують усі показники стада (продуктивність, вік, жива маса, порода та ін.).

Тварин для міністада відбирають довільно з наступним балансуванням середніх показників. Сформоване міністадо слугує дослідною групою, а за контрольну групу приймають загальне стадо ферми чи господарства. При великому поголів'ї тварин у стаді можна сформувати не одне, а кілька міністад. За складом поголів'я вони зазвичай будуть неоднорідними, що дає змогу спостерігати за тим, як досліджуваний фактор впливає на тварин різних породних, вікових та продуктивних груп у межах міністада.

При формуванні міністада усе поголів'я тварин умовно поділяють на групи з урахуванням породності, віку, живої маси, продуктивності, фізіологічного стану і від кожної групи довільно відбирають 10-15% тварин. Кожну відповідну групу, відібрану за продуктивністю, у свою чергу, поділяють на підгрупи з урахуванням віку, живої маси, фізіологічного стану, з яких і відбирають необхідну кількість тварин для міністада.

При вивченні спадкових факторів продуктивності урівнюють усі умови життя тварин, а різниця між міністадом та загальним стадом має лише генетичний характер. Сформоване міністадо можна порівнювати як з основним, так і з іншим міністадом, якщо їх відібрано кілька.

Крім названих вище різновидів постановки зоотехнічних дослідів груповим методом слід виділити *метод інтегральних груп*, який дає змогу в одному експерименті вивчати одночасно вплив кількох факторів на організм тварин.

2.1.4. Метод періодів. Суть методу періодів полягає в тому, що дослід проводиться тільки на одній групі тварин. При цьому вивчають вплив одного фактора протягом кількох послідовних періодів дослідження. В цьому перевага даного методу, оскільки дослідження проводиться на одних і тих самих

тваринах, чим виключається вплив на результати дослідження їх індивідуальних особливостей.

Недоліком методу періодів є те, що на результат досліду впливає нездоланий фактор часу з властивими для нього наслідками - змінами тварини з часом, тривалості світового дня, складу й поживності кормів та ін.

Тому застосовувати метод періодів доцільно лише у короткотривалих (не більше 3-4 міс.) дослідах на дорослих тваринах, зокрема у дослідах з годівлі сільськогосподарських тварин. Для досліду підбирають не менше п'яти схожих тварин.

За однакової породи і статі бажаною вважається схожість між ними при різниці між її величиною і середнім показником по групі: у живій масі і продуктивності - до 5%; у віці - до 5% нормального строку виробничого використання; у строках вагітності - до 5% від тривалості плодоношення; у часі опоросу, окоту - до 3-6 днів; отелення і вижеребленні - до 11-14 днів.

Допустимою вважається схожість у названих ознаках за різниці, не більш як в 1,5-2 рази більшій від наведеної за умови, що коефіцієнт варіації кожної із перелічених ознак не перевищує 6%. Із зменшенням схожості піддослідних тварин їх поголів'я збільшують.

За цим методом групу підібраних тварин у *попередній період* тривалістю 15 діб перевіряють за станом здоров'я, рівнем продуктивності, типом нервової системи. Хворих і неврівноважених за станом нервової системи виводять з досліду і замінюють іншими. Тваринам створюють умови нормованої годівлі, переводячи їх на досліджуваний раціон, після чого зміни у складі піддослідної групи уже не допускаються. Експеримент проводиться за схемою, поданою у табл. 4.

Загальна схема постановки досліду за методом періодів

Попередній період	Перший дослідний період	Другий (головний) дослідний період	Заключний період
Основний комплекс (ОК)	ОК	ОК + досліджуваний фактор	ОК
15 діб	25-30 діб	30-60 діб	25-30 діб

У *перший дослідний період* тварини перебувають на основному комплексі (у дослідах з годівлі - на основному раціоні); у *другому дослідному періоді*, залежно від плану експерименту, вводиться досліджуваний фактор. Перший дослідний період відносно другого вважається контрольним.

У *заключний період* досліду, який за умовами схожий з першим, підтверджують, чи дійсно зміни продуктивності та інших показників у другий (головний) дослідний період визначаються дією фактора, що вивчається.

Успіх досліду значною мірою залежить від правильно складеної схеми. Так, у випадку, коли досліджується дія фактора, якому передувала тривала адаптація тварин, у схемі перед заклучним періодом, з метою уникнення післядії фактора на результати цього періоду, виділяють *перехідний період* тривалістю 15 діб. Наприклад, при вивченні впливу згодовування у складі раціону для худоби на відгодівлі білково-вітамінно-мінеральної добавки (БВМД), яка містить 46% карбаміду, схема досліду буде такою (табл.5).

Схема досліду при вивченні впливу БВМД

Попередній період (15 діб)	Перший дослідний період (25 діб)	Другий дослідний період (30 діб)	Перехідний період (15 діб)	Заключний період (25 діб)
Основний раціон (ОР)	ОР	БВМД у складі раціону	ОР	ОР

У схемі досліду з вивчення перетравності поживних речовин кормів виділяють підготовчий (попередній) і обліковий (головний) періоди, а заключний - опускають. Тривалість підготовчого періоду у дослідах з жуйними і кіньми становить 10-15, свиньми - 10, птицею - 5-7 діб; обліковий - відповідно 7-10, 7 і 5-6 діб.

Якщо необхідно визначити перетравність поживних речовин усього раціону або корму, який може повністю задовольнити потребу тварин без додавання інших кормів (трава або сіно для жуйних і коней, комбікорм для свиней і птиці), дослід ставлять за простою схемою:

- прийнято поживних речовин з кормом;
- виділено поживних речовин з калом;
- перетравлено поживних речовин;
- коефіцієнт перетравності.

Дещо складнішою є схема визначення перетравності поживних речовин кормів, які не можуть бути єдиними у раціоні.

Наприклад, жуйним не можна згодовувати без шкоди для здоров'я лише концентрати або коренеплоди. У цьому випадку дослід ставлять за диференційованою схемою (табл. 6). Він складається із двох частин, які по суті є окремими дослідками.

Таблиця 6

Схема диференційованого досліду з вивчення перетравності поживних речовин кормів

Дослід	Годівля	Період
Перший	ОР	підготовчий, обліковий
Другий	70-80% ОР + 30-20% досліджуваного корму	перехідний підготовчий, обліковий

У першій частині досліду визначають перетравність поживних речовин основного раціону, до якого входить 5-10% досліджуваного корму; у другій - перетравність поживних речовин раціону, 20-30% якого (за сухою речовиною) замінюють досліджуваним кормом.

Між першою і другою частинами диференційованого досліду, кожна з яких має підготовчий і обліковий періоди, виділяють 3-денний перехідний період, протягом якого перевіряють якість поїдання кормів, що входять до другого раціону. За даними двох дослідів обчислюють перетравність поживних речовин досліджуваного корму.

Наприклад, у першій частині досліду встановлено, що із основного раціону конем перетравлено 550 г протеїну; у другій, коли згодувалось 70% основного раціону і 30% досліджуваного корму у вигляді 3 кг кукурудзяної дерті, його перетравлено 850 г.

Отже, із кукурудзяної дерті перетравлено $850 - 550 - 70 : 100 = 210$ г протеїну. Оскільки, за даними зоотехнічного аналізу у 3 кг цієї дерті міститься 284 г протеїну, коефіцієнт перетравності його в кукурудзяній дерті становить $210 : 284 - 100 = 74\%$.

Так само розраховують перетравність і решти поживних речовин корму.

Інколи у диференційованому досліді не замінюють частину раціону досліджуваним кормом, а додають невелику частину останнього до основного раціону. Ця добавка має бути помірною, інакше зросте загальний рівень годівлі і перетравність одних і тих самих поживних речовин основного раціону у першій і другій частинах експерименту буде різною.

Методикою постановки дослідів з вивчення перетравності кормів передбачено ретельний облік як спожитих кормів, так і виділеного калу, який збирають від кожної тварини окремо у відповідну місткість. Як правило, щоденні даванки сухих кормів для кожної тварини завчасно вміщують у

поліетиленові або паперові мішки, водночас відбираючи зразки для зоотехнічного аналізу.

Соковиті корми для кожної тварини щодня розважують перед згодовуванням. Не з'їдені рештки кормів розділяють за видами. Виділений кожною твариною кал зважують окремо. Щодня відбирають зразки соковитих кормів, з'їдів і калу у скляні або поліетиленові банки, консервують їх за допомогою хімічних речовин і зберігають у холодильнику.

Після закінчення облікового періоду дослідів відібрані зразки кормів, з'їдів і калу висушують при температурі 60-65°C до постійної маси, розмелюють, уміщають у банки з притертою кришкою, де зберігають до аналізу.

Слід пам'ятати, що при постановці дослідів на молодняку перед комплектуванням піддослідної групи передусім необхідно провести дегельмінтизацію погोलів'я, з якого передбачається відібрати тварин.

При проведенні дослідів на птиці беруть до уваги, що у її клоаці відбувається змішування сечі й калу. Це затримує визначення перетравності протеїну. Тому в лабораторії відділяють азот калу від азоту сечі, використовуючи для цього гарячу воду, яка розчиняє сечову кислоту і її солі.

З цією метою 1 г сухого курячого посліду заливають 500 мл киплячої дистильованої води, додають 3 мл 0,1 н розчину їдкого натру і, постійно помішуючи вміст, доводять його до кипіння. Після цього рідину відфільтровують, осад промивають 2-3 рази гарячою водою, потім разом з фільтром підсушують, уміщують у колбу К'ельдаля і визначають вміст азоту та сирого протеїну в калі.

Незважаючи на те, що при використанні методу періодів передбачається формування тільки однієї групи тварин, дослід можна проводити на 2-3 групах, вважаючи кожна з них об'єктом окремого дослідів.

Результати таких дослідів не порівнюються між собою, тому немає потреби в такому випадку підбирати в групи аналогічних тварин. Якщо ж це

вдається, то такий дослід вважають поставленим уже за методом паралельних груп-періодів.

2.1.5. Метод груп-періодів із зворотним заміщенням. Даний метод, як і методи періодів та паралельних груп-періодів, використовують для постановки дослідів лише на тваринах, ріст яких закінчився. Із трьох підібраних за методом пар-аналогів або збалансованих груп одну приймають за контрольну, інші - за дослідні. Кількість тварин у кожній групі не перевищує рекомендованої за методом періодів, тобто вона значно менша, ніж при використанні методу груп. Це сприяє здешевленню дослідів і підвищує вірогідність його результатів.

Час дослідів, як прийнято, поділяють на зрівняльний, перехідний і дослідний періоди. В окремих дослідів застосовують метод груп-періодів із зворотним заміщенням без контрольної групи. Тоді в схему дослідів вводять заключний період, тобто тварин переводять в умови, які вони мали на початку дослідів.

При використанні методу груп-періодів із зворотним заміщенням без контрольної групи досліджувані показники порівнюють одночасно між групами і по періодах дослідів у кожній групі.

Однією з модифікацій методу груп-періодів із зворотним заміщенням є *метод латинського квадрата*, за якого кожний досліджуваний фактор вивчають на окремій тварині, кількість яких у групі має бути кратною кількості періодів дослідів, а остання - відповідати кількості досліджуваних факторів.

Запитання для самоперевірки

1. На які групи поділяють зоотехнічні дослідів за характером і призначенням?
2. Які особливості науково-господарського, наукового і виробничого дослідів?

3. Що таке початкова робоча гіпотеза досліду? Яка структура її побудови?
4. За якими принципами проводиться організація зоотехнічних досліджень?
5. Що відображають у схемі досліду?
6. Як провести дослід методом періодів?
7. За якою схемою проводиться дослід методом груп?
8. Як сформувати групи тварин за принципом пар-аналогів, груп-аналогів?
9. Як сформувати мініатюрне стадо і провести дослід методом міністада?
10. Які переваги і недоліки методів груп-періодів?
11. Зрівняльний період досліду, його тривалість і призначення
12. Призначення основного, перехідного і заключного періодів досліду.

2.2. Особливості постановки дослідів на тваринах різних видів і виробничих груп.

Досліди з великою рогатою худобою. Корови. Підбираючи тварин у групи дані про них беруть із матеріалів останнього бонітування і записують у відомість за формою: у групі, навіть за найсприятливіших умов, не може бути менше 7 корів, бажаний вік їх - на 3-7-му отеленні, оскільки у цей період продуктивність корів найстабільніша як за кількістю, так і за якістю молока.

Одночасно враховують залежно від мети досліду період лактації, беручи до уваги, що корови, які перебувають на роздоюванні, мають найвищу продуктивність, а з 4-го місяця лактація стабілізується.

За живою масою підбирають корів, найбільш типових для даної породи, зважуючи їх перед початком досліду два дні підряд вранці до годівлі,

і визначають середню живу масу. Максимально допустима різниця у живій масі корів-аналогів становить 50 кг.

Після попереднього відбору тварин за продуктивністю протягом лактації, що передувала дослідю, та іншими показниками враховують їх надої і жирність молока за двотижневий зрівняльний період, на основі чого корів остаточно розподіляють по групах. Розходження в жирності молока між групами не повинно перевищувати 0,1-0,2% (абсолютних).

Протягом дослідю молочну продуктивність обліковують індивідуально за допомогою щоденного зважування або методом контрольного доїння, яке проводять у два суміжні дні 2-3 рази на місяць. Водночас трубкою-відбірником беруть зразок молока, пропорційний величині ранкового, обіднього і вечірнього надоїв, у склянки на 250 мл для визначення його жирності та інших показників якості

Середній зразок молока складається із двох добових проб, тому його консервують 10%-м розчином хромату калію з розрахунку 1 мл розчину на 100 мл молока або 1-2 краплями 37-40%-го розчину формаліну на 100 мл молока. Після цього молоко можна зберігати протягом 10 діб.

Форму і розміри вим'я корів визначають візуально, а також методом взяття промірів його на 2-3-му місяці лактації за 30 хв до доїння.

Функціональні властивості вим'я вивчають за інтенсивністю молоковіддачі (л/хв) у процесі контрольного доїння доїльним апаратом.

Оцінюючи відтворювальну здатність корів, враховують тривалість сервіс-періоду, вагітності та інтервал між отеленнями, живу масу новонароджених телят, в 10-та 20-денному віці.

Екстер'єр корів вивчають на 2-3-му місяці лактації за допомогою окомірної оцінки 10 голів з кожної групи за 7 промірами (висота в холці; висота в крижах; коса довжина тулуба; ширина, глибина і обхват грудей (обхват п'ясті) та індексами тілобудови (довгоногість, розтягнутість, перерослість, збитість та ін.). Тип конституції визначають теж окомірно за

тілобудовою з врахуванням екстер'єрних особливостей, розвитку кістяка й мускулатури, товщини шкіри. Останню вимірюють кутиметром посередині останнього ребра в точці пересічення його з лінією, що проходить від середини плечового зчленіння до сідничного бугра.

У науково-господарських експериментах, крім обліку зоотехнічних показників, проводять фізіолого-біохімічні дослідження. Для цього у кожній піддослідній групі виділяють по 5 типових для неї тварин. На них, відповідно до поставлених у досліді завдань, можна проводити балансові досліді, вивчати гематологічні показники, а також вміст рубця, сечі тощо.

Бугаї-плідники. Групи тварин формують за принципом аналогів із 3-5 типових для породи, клінічно здорових бугаїв з урахуванням їх віку і живої маси.

Контроль за змінами живої маси плідників проводять шляхом щомісячного їх зважування. Висновки про відтворювальну їх здатність роблять за їх статевою активністю, якістю сперми та її запліднювальною здатністю.

У свіжій спермі за спеціальними методиками визначають об'єм еякуляту, активність і резистентність спермійів, концентрацію статевих клітин в 1 мл сперми та в еякуляті, дегідрогеназну активність і концентрацію водневих іонів у ній, кількість патологічних форм спермійів в еякуляті.

Розбавлену сперму заморожують у парі рідкого азоту у вигляді гранул по 0,2 мл і зберігають у посудині Д'юара. Після відтанення визначають стійкість спермійів до глибокого охолодження та збереженість їх у різні сезони року.

Запліднювальну здатність заморожено-відталого сперми перевіряють на коровах або телицях груп, сформованих за принципом аналогів, шляхом постановки спеціального науково-господарського досліді.

Статеву активність бугаїв-плідників визначають за тривалістю прояву ними статевих рефлексів від часу появи їх у манежі і до закінчення еякуляції (наближення, ерекція, садка, еякуляція).

Для контролю за фізіологічним станом бугаїв, згідно з робочим планом досліду, у них з яремної вени вранці, до годівлі, беруть кров для аналізу. Морфологію статевого апарату бугаїв вивчають після їх забою, відбираючи відпрепаровані від зв'язок, сполучної і жирової тканин статеві органи. Останні зважують на лабораторних терезах, вимірюють мірною лінійкою і описують. При потребі відбирають проби для гістологічних та гістохімічних досліджень.

За якістю нащадків бугаїв оцінюють там, де добре налагоджено первинний зоотехнічний облік, а стадо має високу породну консолідацію.

Часто ця робота ґрунтується на даних бонітування і здійснюється за спеціальною методикою. Так, у м'ясному скотарстві плідників оцінюють за показниками усіх їх дочок і синів до 15-місячного віку, а також за живою масою, екстер'єром і класною характеристикою корів. Така оцінка можлива при наявності у бугая не менше 15 дочок або синів.

У молочному скотарстві племінну цінність бугаїв-плідників визначають за продуктивністю не менше 50 дочок із закінченою першою лактацією.

Молодняк. Основним при постановці дослідів на тваринах цієї виробничої групи є груповий метод з підбором тварин за принципом пар-аналогів.

У виробничих дослідах можна підбирати групи методом міністада. За відсутності даних про походження тварин поголів'я їх у групах збільшується на 50%.

Групи формують із тварин однієї породи. Якщо молодняк помісний, то між тваринами всередині групи допускається різниця не більше ніж на два

покоління. Аналоги ж повинні бути лише одного покоління. Мінімальна кількість чистопородних тварин у групі 12-14, помісних- 14-20.

Особливості постановки дослідів на молодняку залежать від мети його вирощування: ремонтний молодняк чи надремонтний, який вирощують на м'ясо. Тому і тривалість дослідів у виробничих умовах часто співпадає з прийнятою у технологічних схемах для даного господарства.

Наприклад, у дослідях з вирощування ремонтних телиць тривалість експерименту може встановлюватись з моменту народження до парувального віку або по періодах вирощування: від народження до 6 міс, з 7 до 12 міс, з 13 до 18 міс; при вирощуванні на м'ясо - від народження до реалізації на забій або по періодах вирощування.

Ріст піддослідного молодняку визначають за результатами щомісячного індивідуального зважування протягом двох днів підряд до ранкової годівлі. За даними зважування обчислюють абсолютний, відносний та середньодобовий прирости живої маси за такі періоди вирощування: 6-9; 10-12; 13-15; 16-18; 6-18 місяців.

Якщо у дослідях з вирощування молодняку на м'ясо основними показниками є приріст живої маси і затрати корму на одиницю її приросту, то в дослідях з ремонтним молодняком поряд з цими показниками вивчають також екстер'єрні особливості росту взяттям основних промірів: висоти в холці і крижах; косої довжини тулуба; ширини грудей за лопатками та глибини грудей; ширини в маклаках, тазостегнових зчленіннях, сідничних буграх; обхвату грудей за лопатками, п'ясті; напівобхвату заду.

За цими промірами обчислюють індекси тілобудови: довгоногості, грудного, тазогрудного, м'ясності, збитості, масивності та комплексний. Скороплідність телиць оцінюють за віком першого осіменіння та отелу, відтворну здатність - за віком першого плідного осіменіння, тривалістю вагітності, сервіс-періоду, кратністю осіменіння після першого отелу. Для

проведення фізіолого-біохімічних досліджень з кожної піддослідної групи відбирають по 5 типових тварин.

У вирощеної та відгодованої на м'ясо худоби визначають м'ясні якості (передзабійна жива маса, маса першої туші, шкури, жиру-сирцю, внутрішніх органів) методом контрольного забою 3-5 типових тварин з кожної групи після їх 24-годинної голодної витримки. Одночасно встановлюють забійну масу і забійний вихід. Повном'ясність туші визначають, вимірявши та встановивши площі м'язового вічка на рівні 9 -11-го ребра.

Морфологічний склад туші вивчають, розібравши її після охолодження на відруби з наступним відділенням м'якоті (обвалка) від кісток. За даними обвалки визначають абсолютний і відносний вмісти в туші м'якоті, жиру, сухожилля і кісток та вихід м'якоті на 1 кг кісток. Відділене від кісток м'ясо сортують на вищий, перший і другий сорти.

Якісну оцінку м'ясу дають на основі вивчення його хімічного складу і технологічних показників найдовшого м'яза спини і триреберного відрубу, топографії і розподілу жиру в туші та органолептичної оцінки м'яса. Відбирають середні зразки м'яса та окремих органів для проведення досліджень.

За хімічним складом середнього зразка м'яса визначають його калорійність за формулою

$$K=[C-(Ж+3)] \times 4,1 + Ж \times 9,3$$

де К- калорійність м'яса, кДж; С - вміст сухої речовини, г; Ж – вміст жиру, г; 3 - вміст золи, г; 4,1 і 9,3 - коефіцієнти калорійності відповідно білка і жиру.

При контрольному забої тварин коло питань, які цікавлять дослідника, та кількість обліковуваних показників можуть бути значно розширені. Так, інколи визначають якість шкірсировини зважуванням парної шкури, обміром її площі й товщини на рівні останнього ребра.

Кістяк досліджують шляхом визначення фізико-механічних показників (маса, об'єм, довжина, ширина, обхват) п'ястної, плечової і лопаткової кісток.

П'ястну і плечову кістки часто випробовують на міцність з визначенням вмісту у них кальцію і фосфору. Проведення контрольного забою оформляють відповідним актом.

Досліди на свинях. При постановці дослідів на свинях застосовують, залежно від їх віку, як метод груп, так і метод періодів, останній - у дослідах на тваринах немолодше 7-місячного віку, коли спостерігається вікова різниця в обміні речовин.

Методом груп користуються значно частіше, особливо при вивченні впливу раціонів різного складу або інших факторів годівлі й утримання свиней, породних відмінностей молодняку та дії окремих факторів на свиней різних порід за схожих умов годівлі й утримання.

Матки і кнури-плідники. Маток підбирають на дослід у більшості випадків за методом пар-аналогів з урахуванням породності, віку, живої маси, вгодованості, продуктивності та походження. Бажано, щоб у ряду аналогів були рідні сестри.

Поросних маток відбирають для дослідів за 20-30 днів до парування. Їх має бути на 30-50% більше, ніж потрібно для формування груп. Остаточну комплектують групи після парування маток з урахуванням кількості опоросів та результатів попереднього опоросу. Маток-аналогів треба парувати з одним кнуром.

Різниця в часі очікуваного від них опоросу не повинна перевищувати 10, а в групі - 25 днів.

Групи підсисних маток комплектують на 5-7-й день після опоросу за тими самими ознаками, що й поросних, та з урахуванням кількості і якості поросят у гнізді. Різниця в строках опоросів маток-аналогів не повинна перевищувати 5, а в групі - 20 днів. Приплід має бути від одного кнура.

На початку і наприкінці зрівняльного періоду та в кінці дослідів кожную тварину зважують два дні підряд, а поросних маток - також на 2-3-й день після парування, підсисних - на 5, 30 і 60-й день після опоросу.

Крім живої маси в досліді визначають такі зоотехнічні показники: багатоплідність (кількість поросят у гнізді, живих і мертвонароджених); крупноплідність (середня жива маса новонароджених поросят); молочність свиноматок (умовна маса приплоду у 21-денному віці або за різницею між масами поросят до і після ссання матки один раз за 10 днів протягом доби).

За цими даними визначають молочність матки за декаду і за всю лактацію. З інших показників найчастіше встановлюють збереженість поросят і втрати маси матками за підсисний період.

Зоотехнічні показники, відповідно до завдань досліді, часто доповнюють фізіологічними та біохімічними. Для цього з кожної групи відбирають по 5 типових свиноматок.

Тривалість дослідів часто залежить від виробничого циклу маток та їх фізіологічного стану. Так, досліді з поросними матками, як правило, тривають від початку поросності до досягнення їхніми поросятами 2-місячного віку; на підсисних - з перших днів після опоросу до кінця підсисного періоду.

У досліді з кнурами-плідниками поряд з живою масою вивчають кількісні і якісні показники сперми після взяття її на чучело за допомогою штучної вагіни. Спермопродукцію оцінюють за об'ємом відфільтрованого еякуляту і зерен "саго", концентрацією, активністю, резистентністю, виживаністю, дихальною активністю сперміїв та кількістю їх патологічних форм.

Запліднювальну активність сперми перевіряють на матках або свинках, з яких сформовано групи за принципом аналогів, шляхом постановки окремого науково-господарського досліді, під час якого визначають багатоплідність маток та якість отриманого приплоду: крупноплідність поросят, збереженість їх від народження до відлучення від маток, а також масу гнізда при відлученні.

Оцінюють кнурів-плідників за відгодівельними і м'ясними якостями 12

і більше нащадків не менш ніж від трьох маток. На контрольну відгодівлю можна ставити не менше двох поросят з основного гнізда.

Молодняк. У дослідах з поросятами-сисунами спершу треба врахувати їх походження. Як правило, до аналогів підбирають поросят від одних і тих самих кнурів, краще з одного гнізда або від маток-сестер.

В інших випадках їх відбирають від маток з однаковою кількістю приплоду та зі схожою молочністю.

Постановка дослідів з поросятами-сисунами пов'язана з певними методичними і технічними труднощами. На відміну від молодняку інших тварин, поросята мають певні біологічні особливості, які треба враховувати при проведенні експериментів.

Зокрема, вони з перших днів життя споживають одночасно і молоко матері, і різні підгодівлі, що утруднює облік споживання кормів і вимагає додаткових витрат на облік молокопродукції свиноматок. У групі має бути не менше 15 поросят-сисунів. Різниця між ними у живій масі обмежується не більше трьох днів, а в живій масі: між аналогами - 5%, у межах групи - 10%. Розходження в цих показниках між групами не допускається.

Поросят, відлучених від маток, комплектують у групи в перші 10 днів після відлучення не менше як по 10 голів у групі. Поросят-аналогів підбирають за походженням, віддаючи перевагу братам і сестрам, а також за живою масою, віком, статтю та енергією росту у 10-20-денний зрівняльний період, протягом якого усім групам поросят забезпечують однакові умови утримання і годівлі.

За даними зважування їх у цей період визначають абсолютний середньодобовий і відносний прирости живої маси, за якими і коригують склад груп за енергією росту. Розходження в прирості поросят не повинно перевищувати 5 % від середнього приросту їх по групі.

Різниця в живій масі поросят на початок досліду допускається у межах 10 % від середньої маси їх у групі, а в середній живій масі груп – не більше 2

% . Різниця у віці аналогів не повинна перевищувати 5, а між поросятами у групі – 10 днів. Контроль за живою масою ремонтного молодняку здійснюють за допомогою щомісячного індивідуального зважування. Екстер'єрні особливості росту його характеризуються лінійними промірами (висота вхолці, довжина тулуба, обхват, глибина і ширина грудей) та індексами тілобудови (масивність, розтягнутість, глибокогрудість та ін.) на 10; 30 і 60-й день життя та в 1; 6 і 8 місяців.

Із зміною живої маси, вгодованості та апетиту поросят треба періодично змінювати кормову даванку, проте не рідше одного разу на 10 днів. Корми раціону піддослідного молодняку, перед кожною годівлею зважують з точністю до 50 г.

Якщо поросята не поїдають повністю кормової даванки, потрібно визначити масу решток, старанно відбираючи і зважуючи їх через 45-50 хв після роздачі корму. Краще, якщо в досліді немає решток корму. Коли вони з'являються, потрібно з'ясувати причину неповного поїдання кормів і усунути її. Такою причиною може бути великий обсяг даванки, тоді його слід зменшити, або низька якість кормів, які варто замінити кращими. Кількість кормів у рештках обліковують відніманням від їх маси вмісту води в них, знаходячи відсоток її вмісту у кормовій даванці. Після цього сухий залишок розподіляють по окремих кормах за відсотковим співвідношенням їх у раціоні.

Перед комплектуванням груп відгодовуваних свиней необхідно передусім провести дегельмінтизацію усього молодняку, з якого передбачається відбір тварин для експерименту.

У дослідях з вирощуванням на м'ясо молодняком поряд з живою масою, яку визначають по періодах відгодівлі (120-180 і 181-250 днів), за даними групового обліку визначають споживання кормів щодня і по періодах відгодівлі та витрати корму на одиницю приросту.

Після закінчення відгодівлі оцінюють відгодівельні та забійні якості

свиней методом контрольного забою трьох голів з кожної групи.

Відгодівельні якості свиней вивчають з урахуванням віку досягнення ними живої маси 100 кг, середньодобового приросту і витрат корму в кормових одиницях на 1 кг приросту живої маси.

Забійні і м'ясо-сальні якості піддослідних підсвинків, котрі досягли живої маси 100 кг, оцінюють за окремою методикою.

При цьому враховують передзабійну і забійну масу, забійний вихід, масу охолодженої туші, довжину півтуші, товщину шпику над 6-7 грудними хребцями, площу м'язового вічка, масу задньої півтуші, морфологічний склад окремих відрубів туші (передня, середня і задня частини) і всієї туші та м'яса, сала і кісток при її обвалюванні.

Досліди з вівцями. Існують певні особливості проведення дослідів на вівцях окремих вікових і виробничих груп у різні сезони року.

Вівцематки. Початок проведення дослідів з вівцематками доцільно суміщати з такими виробничими операціями, як постановка на стійлове утримання, парування, початок пасовищного періоду, окот з розрахунком на те, щоб можна було охопити їх певний фізіологічний стан (кітність, підсис) або віковий період, пов'язаний із зміною норм годівлі.

Групи овець формують методами пар-аналогів, збалансованих груп-аналогів та міністада. Відібраних відповідно до схеми дослідів маток за принципом аналогів поділяють на групи з урахуванням породи, віку, живої маси, вгодованості, фізіологічного стану і вовнової продуктивності.

У кожній групі має бути не менше 30 овець. Перед початком і по закінченні дослідів маток зважують два дні підряд вранці, до годівлі. Лактуючих маток, крім того, зважують щомісяця, а ягнят від них - при народженні, через 20 днів після народження, а надалі - щомісяця і при відбиванні.

Стрижуть піддослідних маток у встановлені строки, одночасно визначаючи індивідуальний настриг вовни та відбираючи проби її на боку

масою 120 г для визначення виходу чистого волокна, тонини і міцності на розрив та класність вовни.

Приріст вовни при постановці на дослід і в кінці його визначають за зміною її довжини, вимірюючи у штапелі на боку. Для цього зразки вовни зрізують тонкими кривими ножицями. Показниками якісних змін вовни є тонина і міцність волокон.

Вимірюють їх у 8-10 овець з кожної групи. У дослідах з матками у період підготовки і проведення парування враховують одночасність появи у них охоти, запліднюваність, яловість та багатоплідність; з кітними матками - масу ягнят при народженні та їх життєздатність. Живу масу новонароджених ягнят визначають після їх обсихання, а масу маток - після відділення посліду вранці на другий день після окоту.

Молочність підсисних маток визначають за даними зважування ягнят при народженні і в 20-денному віці множенням величини приросту живої маси за цей період на коефіцієнт 5,5, який показує, скільки кілограмів молока потрібно для одержання 1 кг приросту.

Форми обліку результатів дослідження у овець мають деякі особливості. Так, у журналі обліку кормів реєструють їх витрати для маток до окоту, підсисних маток з одинцями і двійнями, а також ягнят-одинців і двоєнь.

Результати окоту маток заносять у спеціальний журнал за такою формою (табл.7).

Таблиця 7

Індивідуальний номер вівцематки	Дата окоту	Кількість новонароджених ягнят, гол	Жива маса ягняти, кг		Індив. № ягняти
			При народженні	У віці 20 днів	

У дослідах з баранами-плідниками, поряд з показниками живої маси і витрати кормів, враховують об'єм еякуляту та якість спермопродукції, зокрема активність, резистентність і концентрацію сперміїв.

Молодняк овець ставлять на дослід здебільшого відразу після відбивки його від маток у віці 3,5-4 місяців. Групи з ягнят молодшого віку у кількості 20-25 голів комплектують протягом місяця від початку окоту разом з матками. Піддослідних ягнят цього віку годують за схемою дослідів, а маткам усіх груп призначають однакові раціони. Двійні і трійні у цьому випадку під дослід не беруть.

Зважують ягнят щомісяця у два суміжні дні вранці, до годівлі. За даними зважування обчислюють величину абсолютного, відносного і середньодобового приросту живої маси.

Для того щоб визначити, як розвивається молодняк, на початку і в кінці дослідів, а також у віці 4, 10 і 18 міс. беруть принаймі три основних проміри (висота в холці, коса довжина тулуба, обхват грудей за лопатками), а при можливості доповнюють їх промірами висоти в крижах, ширини і глибини грудей, обхвату п'ястя, ширини в маклаках. Для повної характеристики тілобудови за екстер'єрними промірами розраховують відповідні індекси (грудний, тазогрудний, збитості, розтягнутості, костистості, довгоногості, перерослості, шилозадості, масивності).

Виживаність молодняку визначають обліком падежу ягнят від народження до відбивки від маток у 4-місячному віці і від відбивки до річного віку.

Стрижуть молодняк у 6-7-місячному віці, коли довжина вовни у I штапелі становить не менше 4,5 см. Вовнову продуктивність піддослідного молодняку оцінюють за настригом вовни у фізичній масі, виходом митого волокна і настригом чистої вовни.

Настриг вовни у немитому волокні визначають зважуванням кожного руна з точністю до 0,1 кг на технічних терезах відразу після стрижки.

Вихід чистого волокна (у %) дорівнює відношенню маси чистої вовни до маси немитої. Відбирають середні зразки вовни та визначають її механічні й технологічні показники за спеціальною методикою.

Для оцінки м'ясної продуктивності молодняку з кожної групи забивають 3-5 типових особин. Забій тварин, розбирання і обвалку туш здійснюють за спеціальною методикою.

У дослідах з розведення при порівнянні варіантів схрещування оцінюють відгодівельні і м'ясні якості молодняку методом контрольної відгодівлі відразу після відбивки протягом 65 днів 10 типових для кожної групи валашків і 10 баранців з подальшим забоем 3-5 голів, які мають середні для своєї групи показники.

Хімічний склад м'яса визначають за даними аналізу середніх зразків м'якотної частини стегна та найдовшого м'яза спини.

У дослідах з вівцями залежно від їх мети і завдання можуть бути проведені фізіологічні і біохімічні дослідження. Для цього з кожної групи відбирають не менше 5 типових особин.

Досліди з кіньми. При проведенні науково-господарських дослідів з кіньми для вивчення питань їх розведення, годівлі й утримання використовують переважно метод груп. У кожену групу підбирають по 10 коней, мінімально 4-6. При невеликій кількості тварин у групі для більшої достовірності висновків досліди бажано повторити.

Групи робочих коней комплектують за принципом аналогів з урахуванням породи, віку, статі, живої маси, тілобудови, нормального тяглогового зусилля, темпераменту. Відібраних для дослідів робочих коней ділять попарно для спільної роботи.

Підбір таких пар дуже важливий як для виконання роботи, так і для результатів дослідів. За різної живої маси, тяглогового зусилля і темпераменту коні працюватимуть не злагоджено, а за даними їх зважування взагалі важко зробити якісь висновки.

Для перевірки правильності формування груп тривалість зрівняльного періоду збільшують до одного місяця. У цей період усіх коней утримують в однакових умовах і вони попарно виконують різні роботи.

Зважають їх щодаки, постійно спостерігаючи за їх станом і роботою. Якщо жива маса коней в обох групах змінюється однаково, то їх залишають, а якщо ні, то тварин у парах або групах переставляють.

Основний період досліду триває 2-3 місяці, заключний - один місяць. За невеликого поголів'я коней у групах для більшої переконливості висновків схему експерименту можна вдосконалити і поставити його методом груп-періодів. Це дає змогу вивчати одночасно в одному експерименті дію кількох факторів як на організм, так і на тяглове зусилля коней.

Наприклад, слід дослідним шляхом з'ясувати, що краще давати коням - кормові чи цукрові буряки. Для цього у раціон для коней першої групи вводять 10 кг кормових, а другої - 5 кг цукрових буряків. За загальною поживністю ці даванки однакові, а за вмістом перетравного протеїну дуже близькі. Порівняльне вивчення дії цих кормів на організм і працездатність робочих коней можна провести в досліді, поставленому за таким прикладом (табл.8).

Таблиця 8

Порівняльне вивчення дії окремих кормів					
Група	Кількість тварин, гол	Тривалість періодів, діб			
		Попереднього-15	Першого дослідного 25-30	Другого дослідного 30-40	Заключного - 30
1	6-10	ОР	ОР	ОР+10 кг кормових буряків	ОР
2	6-10	ОР	ОР	ОР+ 5 кг цукрових буряків	ОР

Упродовж досліду треба вести облік спожитих кормів і контролювати живу масу коней, зважаючи їх щодаки у три суміжні дні вранці, до годівлі і напування. Якщо коні попарно виконували однакову роботу, одержували

схожий за поживністю раціон, тоді різницю у їх живій масі можна пояснити дією досліджуваного фактора.

У дослідах з жеребними та підсисними кобилами групи комплектують з 5-10 маток, дотримуючись принципу аналогічності за породою, віком, живою масою, силою тяги, зважуванням у три суміжні дні до годівлі й напування та вимірюванням висоти в холці, косої довжини тулуба, обхвату грудей і п'ястя на третій день після народження, а далі - у 6, 12, 18, 24, 30, 36 та 48 місяців. За взятими екстер'єрними промірами визначають індекси тілобудови (формат грудей, обхват п'ястя, компактність).

У дослідах з розведення, відбираючи коней за певною селекційною ознакою та походженням, треба створити якомога однорідніші геніалогічні групи.

Основними показниками відбору за працездатністю у верхових і рисистих коней є жвавість і витривалість, у ваговозів - вантажопідйомність, швидкість руху з вантажем кроком і риссю, тяглова витривалість. У спортивних коней оцінюють передусім здатність до виїздки, якість стрибка, жвавість і витривалість при роботі під вершником.

Поряд з названими показниками, відповідно до завдань експерименту, можуть бути проведені фізіолого-біохімічні дослідження. Для цього з кожної групи відбирають 5 голів із середніми для своєї групи показниками.

Досліди з птицею. У птахівництві для постановки дослідів застосовують як метод груп, так і метод періодів. Значні відмінності щодо перетравності кормів, обміну речовин та скорспілості птиці, порівняно з іншими сільськогосподарськими тваринами, зумовлюють певні методичні вимоги до постановки дослідів. Зокрема, обов'язковою умовою є проведення повторного експерименту та ін.

Формування груп для дослідів. Для цього використовують птицю відомої породи, кросу, лінії. Групи-аналоги формують за походженням,

віком, статтю, живою масою, продуктивністю. Відмінності у живій масі між групами не повинні перевищувати 3-5%.

Розмір груп. У дослідах з дорослою птицею групу формують з 50-60 голів, з молодняком - не менше 100 голів у першому експерименті і 200 -у другому.

Тривалість експериментів визначається їх завданнями: для курей, що не несуться - не менше 24 тижнів від початку продуктивного періоду; для індичок, качок, гусок, цесарок, фазанів і перепілок - протягом усього періоду яйцекладки; для ремонтного молодняку курей яйцевих ліній - 21 тиждень, м'ясних - 23, індиків - 30, гусей і качок - 26, цесарок - 28, фазанів - 36, перепелів - 6; для курчат-бройлерів, вирощуваних на м'ясо каченят і гусенят - 8, індичат-бройлерів - 16, перепелів-бройлерів - 6 тижнів.

Умовами проведення дослідів передбачається врахування типу приміщення та його обладнання, системи утримання (підлогове, кліткове), щільності посадки поголів'я, використовуваної підстилки та мікроклімату приміщення: вологості, температури, освітленості і тривалості світлового дня. Підлогове утримання забезпечує розміщення піддослідної птиці в однакових умовах.

При багатоярусному розміщенні кліток умови мікроклімату можуть бути різними. Тому птицю різних піддослідних груп треба розміщувати у клітках одного й того самого яруса або в клітках РІЗНИХ ярусів, проте однакових для всіх груп. Якщо кількість їх надто велика, то як при підлоговому, так і при клітковому утриманні доцільно користуватися методом груп-періодів, чергуючи розміщення груп.

Показники у процесі дослідження визначаються завданнями експерименту. Проте деякі з них, зокрема ті, що характеризують стан птиці та її продуктивність, є обов'язковими.

Контроль живої маси. На початку і в кінці досліду усе поголів'я дорослої птиці підлягає індивідуальному зважуванню. Відповідно до завдань

експерименту цю операцію протягом досліду проводять щотижня або щомісяця. Зважують молодняк індивідуально у добовому віці, а також у строки, що відповідають віку зміни раціонів (у днях): племінних курчат -30, 90 і 150; курчат-бройлерів - 28 і 56; каченят: племінних - 180, вирощуваних на м'ясо - 20 і 50; гусенят: племінних - 210, вирощуваних на м'ясо 20 і 60; індиченят: племінних - 180, вирощуваних на м'ясо-30,60,90 і 130. Швидкість росту визначають за абсолютною величиною приросту і за відносним приростом.

Життєздатність (збереженість) дорослої птиці і ремонтного молодняку визначають окремо, враховуючи вимушене вибракування, падіж та з'ясовуючи їх причини. Збереженість дорослої птиці визначають за весь період її експлуатації. При вирощуванні молодняку на м'ясо його не вибраковують, підраховуючи падіж птиці та з'ясовуючи його причини.

Несучість встановлюють з розрахунку на початкову і середню фуражну несучку за весь період досліду. За отриманими даними розраховують інтенсивність несучості як окремої несучки, так і всього піддослідного поголів'я птиці.

Масу яєць у піддослідних групах птиці визначають щомісячним індивідуальним зважуванням їх протягом 5 суміжних днів у кінці кожного місяця яйцекладки. Обчислюють також вихід яєчної маси, визначають морфологічний і хімічний склад яєць, товщину шкаралупи та ін.

Відтворювальну здатність птиці батьківського стада визначають за виходом інкубаційних яєць, їх запліднюваністю, виводом і виходом молодняку. Крім того, підраховують кількість незапліднених яєць, тих, що мають кров'яне кільце, а також із замерлими ембріонами.

Вгодованість птиці встановлюють при житті або після забою. Прижиттєву оцінку дають промацуванням у ділянці м'язів кіля, грудної кістки, стегна, тулуба, підшкірних жирових відкладень над донними кістками

та в нижній частині живота, а у водоплавної птиці - додатково на грудях і під крилами.

Споживання кормів птицею визначають груповим методом, зважуючи заданий корм і знімаючи його рештки щодня або раз на тиждень. Це можна робити протягом 5 контрольних днів на початку і в кінці місяця. Витрати корму на одиницю приросту підраховують по строках зважування птиці і в кінці основного періоду досліду, а на 10 штук яєць і на 1 кг яєчної маси - в кінці кожного місяця і всього періоду яйцекладки.

М'ясні якості визначають методом контрольного забою птиці. Для цього з кожної групи відбирають не менше 6 голів (3 півники і 3 курочки). Жива маса і вгодованість їх мають відповідати середнім показникам усієї групи. Відхилення від середньої живої маси по групі допускається тільки у межах 3%.

Анатомічне розбирання тушок проводять за окремою методикою з оформленням відповідного протоколу.

Залежно від мети і завдань дослідження, можна вивчати перетравність поживних речовин кормів, баланс у них азоту, мінеральних елементів, гематологічні показники тощо. Для кожної піддослідної групи відбирають не менше 3 голів за умови, що в досліді є дві паралельні групи.

Досліди з бджолами. При постановці дослідів з бджолами використовують ті самі методи, що й в експериментах з іншими тваринами, але перевагу віддають груповому методу.

Кількість бджолосімей у групі залежить від завдань дослідження і становить при вивченні питань поведінки, утримання та годівлі бджіл 5-20, розведення і селекції бджіл 10-80 сімей. При проведенні виробничих дослідів кількість сімей у групі збільшують до 150-200.

Сім'ї-аналоги підбирають так, щоб була забезпечена їх рівність за силою, кількістю розплоду, корму, сотів, за віком і походженням маток.

Силу бджолиних сімей можна визначити кількома способами, зокрема окомірно за кількістю зайнятих бджолами вуличок. При цьому виходять з того, що стандартний стільник розміром 435-300 мм у літній період вміщує 250 г, або 2500 бджіл, що відповідає одній вуличці.

Зовнішні частини крайніх рамок приймають за 0,5 вулички. Помноживши кількість зайнятих бджолами вуличок на кількість бджіл, що відповідає одній вуличці, підраховують силу сімей.

Наприклад, якщо сім'я займає 12,5 вулички, то в гнізді перебуває $12,5 \times 250 = 3125$ г, або 31250 шт. бджіл. При використанні на пасіці іншої системи вуликів роблять перерахунок на ту рамку, яку застосовують. Для цього обчислюють площу стандартної рамки ($435 \times 300 = 130500$ см²) і тієї, що використовується (наприклад, $435 \times 230 = 100050$ см²). Перший показник приймають за 100% і за пропорцією визначають відсоток площі, який займає стільник, що використовується, від стандартного. У нашому прикладі цей показник становитиме $(100050 \cdot 100 : 130500) = 76,67$ %. Знаючи, скільки бджіл вміщує стандартна рамка, визначають кількість (масу) особин, яка відповідає даній рамці $1 : 1 - 76,67 : 100 = 192$ г, або 1920 шт. бджіл.

Більш точно силу сімей можна визначити зважуванням. Для цього ПІСЛЯ закінчення льоту бджіл струшують у касет з відомою масою, зважують її разом із бджолами і за різницею маси касети з бджолами і порожньої касети встановлюють масу сім'ї. Силу сім'ї обчислюють, виходячи з того, що одна бджола має масу 100 мг.

Наявність розплоду в гнізді характеризується двома показниками: кількістю рамок, на яких розміщений розплід, і абсолютною кількістю розплоду (у перерахунку на одну рамку), що міститься в сім'ї в цілому. Кількість розплоду в гнізді можна визначити кількома способами, зокрема окомірно.

При цьому беруть до уваги те, що стандартний стільник розміром 435 x 300 мм має 8,5 тис. комірок. Знаючи приблизно частку ЗАЙНЯТОГО приплодом

стільника, можна розрахувати кількість розплоду на одному стільнику і в усьому гнізді. Точніше кількість розплоду можна визначити за допомогою рамки-сітки, яка розділена дротиками на квадрати - розміром 5 x 5 см. Один квадрат такої сітки вміщує 100 бджолиних або 75 трутневих комірок. Визначивши кількість квадратів, зайнятих розплodom, її множать на відповідну кількість комірок (100 або 75).

Доведено, що для нормальної життєдіяльності сім'ї у гнізді потрібна достатня кількість кормів: 8-9 кг меду і 2-3 стільники з пергою. Тому всі дослідження з бджолами, крім тих, що спрямовані на вдосконалення норми годівлі, необхідно проводити за умови забезпечення їх потрібною -кількістю меду і перги.

Кількість меду у гнізді можна визначити кількома способами. Найпростішим є окомірний, що полягає в порівнянні рамок зі стандартним стільником, який вміщує 3,5 кг меду. Запас меду при цьому розраховують площею, яку він займає у рамці. Якщо, наприклад, медом зайнята 1/3 площі стільника, то запас меду у ньому становить $3,5 : 3 = 1,17$ кг. Сума корму на всіх рамках гнізда становить загальну кількість меду, яку має сім'я.

Зважування дає більш точні результати. При цьому від маси заповненого медом стільника віднімають масу порожнього. Але для цього треба завчасно зважити біля 10 порожніх стільникових рамок і визначити їх середню масу. Відомо, що маса однієї рамки дорівнює близько 700 г, однак залежно від виду деревини та якості стільника вона може змінюватись.

Для отримання більш точних даних застосовують рамку-сітку з затратами 5 x 5 см. В одному такому квадраті міститься близько 40 г меду. Цю рамку прикладають до стільника з кормом і підраховують спочатку кількість цілих квадратів, зайнятих медом, а потім - кількість неповних так, щоб перевести останні квадрати в цілий. Загальну кількість усіх підрахованих квадратів множать на 40 г. Отриманий добуток і означає запас меду в гнізді.

Кількість перги обчислюють за кількістю комірок, заповнених нею, а також користуючись рамкою-сіткою, аналогічно обліку розплоду.

Під час проведення експериментів усі групи бджолиних сімей повинні перебувати у вуликах однієї конструкції, крім дослідів з вивчення типів самих вуликів.

Дані про походження і вік матки беруть із журналу пасічного обліку. Тривалість життя бджіл вивчають у лабораторних дослідах в ентомологічних садках, щодня підраховуючи їх відхід.

Для проведення спостереження або експерименту з вивчення фізіологічних особливостей бджіл залежно від того чи іншого фактора (наприклад, роїння) у піддослідних сім'ях створюють групи бджіл певного віку. Одноденних бджіл при цьому мітять з інтервалом 6-12 днів і повертають у сім'ї. Мітку наносять на грудний відділ тіла спеціальною голкою, використовуючи швидко висихаючі ацетоново-спиртові фарби різних кольорів залежно від інтервалу.

Через певні проміжки часу з кожної сім'ї беруть проби мічених бджіл (300-700 шт.) для різних досліджень. У якості показників фізіологічного стану бджіл слугують переважно ступінь розвитку глоткових залоз, жирового тіла та яєчників. Для вивчення роботи глоткових залоз готують водний екстракт їх. У такому екстракті визначають активність ферментів, зокрема інвертази, за кількістю редукованих цукрів, що утворюються в результаті ферментативного розщеплення 50 % -ного розчину цукрози 1 мл екстракта глоткових залоз протягом 1 хв.

З метою вивчення екстерерних ознак бджіл різних рас і їх помісей, а також встановлення кореляційної мінливості у них від кожної групи відбирають по 5 аналогічних сімей, у яких беруть проби (до 100 шт.) одноденних бджіл, заморюють їх діетиловим ефіром і зважують кожну на торзійних терезах. Після цього їх обдають окропом, підсушують на фільтрувальному папері і зберігають у 70 %-му розчині етилового спирту.

Екстер'єрні ознаки кожної бджоли вимірюють під мікроскопом за допомогою окуляр-мікрометра. Основними з цих ознак є довжина хоботка, довжина й ширина тергітів, стернітів та воскового дзеркальця.

Ефективність запилення бджолами основних ентомофільних культур (гречки, експарцету, соняшнику та ін.) та їх нектаропродуктивність визначають методом мікропіпеток, або методом змивання.

Методом мікропіпеток розраховують кількість нектару в квітках і вміст цукру в ньому. Нектар з квітки відбирають мікропіпеткою з капілярним кінцем 1-1,5 см завдовжки, до протилежного кінця якої приєднують довгу гумову трубку із скляним наконечником. У міру відбирання нектару його видують з піпетки у скляний приймач з капілярними кінцями 3 см завдовжки і місткістю не більше 250 мг.

Спочатку зважують пустий приймач на торзійних терезах, а потім – з нектаром. Вміст цукру в нектарі визначають рефрактометром, видуючи нектар із прийомника на його призму.

При застосуванні методу змивання квітки зривають у різних частинах рослини, оскільки кількість нектару в них залежить від місця розміщення їх на рослині. Потім 100-200 зірваних квіток занурюють у колбу з 40 мл дистильованої води. Вміст колби збовтують вручну або вібраційним апаратом протягом 20-30 хв, після чого фільтрують крізь звичайний фільтр.

Із одержаного фільтрату піпеткою Мора відмірюють 20 мл екстракту і переносять у спеціально приготовлений чистий сухий флакон, куди додають таку саму кількість етилового спирту. Законсервовану таким способом пробу щільно закривають пробкою, яку зверху заливають воском, і в такому вигляді зберігають до проведення хімічного аналізу з визначення вмісту цукру в ній.

На флакон наклеюють етикетку, в якій зазначають дату взяття проби, культуру, повторність, кількість квіток, взятих для проби, кількість води, відібраного фільтрату та спирту.

При визначенні нектаропродуктивності будь-яким методом рослини, з яких намічено взяти проби нектару, звечора або вранці, до початку льоту бджіл, покривають марлевими ізоляторами, щоб до взяття проби їх не відвідували комахи.

У кожному варіанті досліду на ділянці поля за період цвітіння проби відбирають 4-5 разів через рівну кількість днів.

Квітки гречки й еспарцету відбирають з найтиповіших рослин у різних місцях, квітки соняшнику - із середньої частини кошика. У кінці цвітіння на 10 мічених рослинах підраховують загальну кількість квіток, а з 5-6 місцях посіву на площі 0,25-1 м² - кількість рослин у середньому, а потім на 1 га.

Нектаропродуктивність соняшнику і фацелії визначають множенням середньої кількості квіток на рослині на кількість рослин на 1 га. Отриманий добуток перемножують на вміст цукру в нектарі з однієї квітки. Оскільки квітка соняшнику виділяє нектар два дні, отриманий результат подвоюють.

Аналогічно встановлюють і нектаропродуктивність гречки, тільки визначений вміст цукру в нектарі не подвоюють, як у соняшнику і фацелії, бо квітка гречки виділяє нектар один день.

Відносним показником високої продуктивності бджолої сім'ї є інтенсивний літ бджіл за взятком. Його визначають о 7-10 годині ранку, тому що в цей час, як правило, літають лише бджоли-збирачки, тоді як у більш пізній час уже починають вилітати молоді бджоли, які взятку не дають.

Спостерігач підраховує біля льотка кількість прилітаючих бджіл протягом 5 хв, тричі підряд з перервами на 2-3 хв після кожного підрахунку. Отже, всього літ кожної сім'ї бджіл підраховують протягом 15 хвилин.

У всіх піддослідних групах сімей літ бджіл вивчають одночасно, тому підрахунок ведуть відразу 4-6 спостерігачів. Для порівняння даних про інтенсивність льоту бджіл різних сімей підраховують кількість бджіл, що літали за взятком в один час, на 1 кг живої маси сім'ї.

Навантаження медового зобика у бджіл у період їх максимального льоту визначають, відловлюючи по 20 прилітаючих бджіл з кожних 5 вуликів піддослідних груп. У них вичленяють наповнені нектаром медові зобики і в спеціально виготовленій із фольги тарі зважують на аналітичних терезах. Більш точно ефективність льоту, тобто кількість принесеного нектару і пилку, обліковують щоденним зважуванням піддослідних вуликів увечері, після закінчення льоту бджіл, або підраховують кількість меду і перги, закладених у гніздо до і після досліду.

Для збору принесеного бджолами квіткового пилку використовують навісні пилковловлювачі зі спеціальними решітками, які мають отвори різного діаметра і форми. З метою вивчення поведінки бджіл з цих вуликів найчастіше ставлять експеримент за методом періодів. У 5-денний підготовчий період такого досліду пилковловлювачі у вуликах розміщують без пилковідбірних решіток (це потрібно для того, щоб бджоли звикли до льотка, форма якого змінюється після встановлення пилковловлювача).

Після цього протягом 3-5 днів основного періоду спостерігають за бджолами, які проходять через решітки, поставлені в робоче положення. Якість продуктів бджільництва (меду, воску, квіткового пилку, прополісу, маточного молочка) визначають за спеціальними методиками.

При формуванні груп для досліду враховують закліщеність сімей. Для цього із розплідної частини гнізда у скляну банку відбирають 100-200 бджіл і вміщують туди ж зволожений ефіром кусок поролону. Після відпадання кліщів підраховують кількість бджіл і кліщів.

Для визначення ступеню зараження бджіл на нозематоз із кожної піддослідної сім'ї відбирають 40 бджіл різного віку і оцінюють за наявністю спор ноземи кожен бджолу окремо. З цією метою у неї препарують середню кишку і розглядають її під мікроскопом.

Потім підраховують кількість бджіл, заражених ноземою, у кожній пробі і по групах сімей у цілому, виражаючи результат у відсотках.

У дослідях з розведення і селекції бджіл серед інших господарсько-корисних ознак визначають зимостійкість сімей порівнянням даних осінньої і весняної ревізій їх стану. При цьому поряд із силою сім'ї після зимівлі та кількістю печатного розплоду на день весняної ревізії визначають:

2) кількість сімей у кожній групі, що загинули і втратили маток;

3) кількість корму, використаного сім'єю в цілому і в перерахунку на одну вуличку бджіл, що зимували. Кількість вуличок таких бджіл визначають як суму вуличок, наявних на момент осінньої і весняної ревізій, поділену на два;

4) опроносність гнізд на час головної весняної ревізії за п'ятибальною шкалою.

Крім того, в дослідях з випробування рас бджіл на пасіках науково-дослідних установ вивчають динаміку зміни навантаження задньої кишки бджіл у зимовий період. Для цього зважують відпрепаровані частини кишечника на аналітичних терезах по 50 шт. від 3-5 сімей кожної групи 4-5 разів протягом зимівлі.

Динаміку споживання корму сім'ями бджіл протягом цього періоду визначають зважуванням 2-3 контрольних вуликів з кожної групи в зимівнику.

При плануванні експерименту з бджолами необхідно завчасно визначити обсяг (кількість варіантів) вибірки, достатньої для одержання вірогідних даних. Занижений обсяг вибірки призведе до одержання викривлених, випадкових результатів, а дуже великий - до додаткових затрат праці й часу на проведення експерименту.

Ще до закладання досліду експериментатор (із особистих спостережень або з літературних джерел) повинен мати попередні дані про мінливість досліджуваної ознаки, яку можна визначити приблизно, розділивши її ліміт на шість:

$$\delta = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{6}$$

Знаючи мінливість ознаки та встановивши необхідну точність досліді і його вірогідність, визначають обсяг вибірки. Більш точно обсяг вибірки можна визначити за формулою, запропонованою Є.К. Меркур'євою:

$$n = \frac{C^2 \cdot t^2}{E}$$

де n - кількість варіантів; C_v - коефіцієнт мінливості; t - критерій вірогідності за того чи іншого рівня імовірності ($t_{0,95}=1,96$; $t_{0,99}=2,276$; $t_{0,999}=3,291$), E - допустима похибка, виражена у відсотках.

Припустимо, що потрібно визначити кількість бджіл у пробі для вивчення їх екстер'єру, якщо планується вести роботу на рівні $t_{0,999}=3,291$ за помилки $E = 2\%$. За попередніми розрахунками відомо, що вимірювані екстер'єрні ознаки мають коефіцієнт мінливості на рівні 3%. Підставивши ці дані у наведену формулу, одержимо:

$$n = \frac{3^2 \cdot 3.291^2}{2} = 24$$

Таким чином, за дуже високих вимог щодо точності й вірогідності проба з 24 робочих бджіл цілком об'єктивно й вірогідно характеризує екстер'єр цієї бджолоїної сім'ї і препарувати 40-50 бджіл, як це часто рекомендується, немає потреби.

Для визначення вірогідної різниці між середніми арифметичними величинами можна скористатися формулою:

$$n = \frac{2B^2}{d^2}$$

де B - рівень імовірності, d - відношення планової точності (E) параметра до його мінливості (δ).

Наприклад, треба визначити чисельність дочірнього потомства діля оцінки маток за медопродуктивністю їх дочок, якщо мінливість цього показника становить 5 кг, а точність - 3 кг за критерію вірогідності $t_{0,95}=1,96$. Підставивши ці дані у формулу, одержимо:

$$n = \frac{2 \cdot 1.96^2}{\binom{3}{5}} \approx 21$$

Отже, за даних параметрів точності й достовірності при випробуваннях маток за якістю потомства достатньо мати в дочірніх групах по 21 бджолиній сім'ї. Зрозуміло, що при підвищенні рівня критерію вірогідності і планованої точності досліді шукана величина зростає. Так, за $t_{0.99} = 2,57\%$ вона становить уже 37 бджолиних сімей.

Виробнича перевірка результатів науково-господарських дослідів.

Для визначення ефективності досліджуваного фактора у виробничі-умовах здійснюють перевірку результатів науково-господарського досліді яка вважається заключним і обов'язковим етапом будь-якого експерименту. Найчастіше її проводять у дослідних та навчальнк господарствах.

При виробничій перевірці результатів досліджень з розведенні тварин, особливо при породовипробуванні, з метою наближення його до нових технологій виробництва продукції тваринництва, проведення відповідних дослідів слід планувати на великих спеціалізованих фермах, фермах промислового типу та у промислових комплексах.

Проведенню таких досліджень передує розробка і затвердження-методики виробничого досліді. Залежно від завдань дослідження, виду й віку тварин у виробничому досліді застосовують ті самі методи постановки, що й у науково-господарському.

Так, при проведенні його методом груп останні формують найчастіше методами пар- та груп аналогів або міністада, дотримуючись принципу схожості тварин за віком, живою масою, продуктивністю та іншими ознаками.

Кількість тварин у групах залежить від технології виробництва, яку застосовують у господарстві. При проведенні досліджень у промислових юмплексах кількість тварин у групах, як правило, має відповідати кількості

тварин у технологічній групі, але становити не менше 50 корів або нетелей, 6 бугаїв-плідників, 20 телят до 6-місячного віку, 50 голів ремонтного молодняку, 100 голів молодняку, відгодовуваного на м'ясо; у свинарстві - 20 свиноматок, 10 кнурів-плідників, 100 голів відлучених від маток поросят і молодняку на відгодівлі; у вівчарстві - 100 вівцематок, 10 баранів-плідників, 100 ярок або баранців; у птахівництві - 300 курок або качок, 500 курчат або каченят, 200 індичок або гусок, 300 індичат або гусенят.

Розходження в живій масі і прирості між аналогами та всередині групи допускаються у межах 10%, між групами названі середні показники мають бути однаковими.

Відібране для проведення виробничих дослідів поголів'я тварин оформляють спеціальним актом за підписами керівника ферми і виконавців дослідів. Цей акт зберігається з документами первинного обліку. Вибракування тварин, непридатних для подальшого використання в досліді, у кожному випадку також оформляють відповідним актом з належними підписами.

Тривалість виробничої перевірки найчастіше відповідає тривалості виробничого циклу. Так, для корів вона починається з першого дня лактації і продовжується до її закінчення. При вирощуванні молодняку на м'ясо дослідом можуть бути охоплені такі періоди: від народження до 15-20 днів - профілакторний період; у подальшому періоді виділяють три фази: перша - 65 днів, друга і третя - по 50 днів, потім від 6 до 12 місяців, з 12 до 15 і з 15 місяців до досягнення відгодівельних кондицій.

На фермах з виробництва свинини на промисловій основі виділяють три періоди: дорощування (від 26 до 42, від 43 до 60 і від 61 до 105 днів) і два періоди відгодівлі (від 106 до 158 і від 159 до 222 днів).

У вівчарстві виробничі дослідів тривають (місяців): з кітними матками - 5, лактуючими 2-4, молодняком 4-6; у конярстві: з кобилами - 12, молодняком залежно від віку по періодах (від 6 до 12, від 12 до 18, від 18 до

24 місяців); у птахівництві: з курками-несучками - не менше 10 місяців від початку яйцекладки, з індичками, качками, гусками - протягом усього періоду яйцекладки.

Дослід з виробничої оцінки ефективності нових кормів і добавок у годівлі тварин триває не менше трьох місяців.

Основними показниками, які вивчають у виробничих дослідах, є ті, що характеризують продуктивність тварин та якість отриманої від них продукції, відтворювальну здатність маток і плідників, збереженість, ріст стан здоров'я молодняку, витрату кормів.

У годівлі піддослідних тварин застосовують норми й раціони, типові для відповідної зони.

Остаточний економічний ефект від виробничої перевірки наукових розробок обчислюють у грошовому вираженні за спеціальною методикою порівнянням досліджуваного варіанта з базовим (контрольним), який практикується у господарстві.

Годівля і утримання піддослідних тварин. Годівля і утримання піддослідних тварин істотно впливають на точність досліджень і повинні відповідати завданням досліду та узгоджуватись з його схемою. Підібраних для досліду тварин розміщують в окремому приміщенні або відгородженому відділенні корівника, свинарника, конюшні.

При утриманні піддослідних тварин у різних приміщеннях проводять старанний контроль мікроклімату в них.

У дослідах із птицею при клітковому її утриманні піддослідне поголів'я розміщують на одних і тих самих ярусах. Щільність розміщення птиці в контрольній і дослідних групах також має бути однаковою.

У дослідах з розведення сільськогосподарським тваринам створюють максимально схожі або однакові умови утримання й годівлі. Різними ці умови для тварин контрольної і дослідних груп бувають тоді, коли вони самі стають об'єктом вивчення. Так, у дослідах з годівлі, гігієни і технології

виробництва продукції тваринництва можна вивчати питання ефективності різних систем утримання тварин, коригувати існуючі норми годівлі тощо.

У таких випадках годівлю і утримання тварин контрольної і дослідних груп здійснюють за схемою досліду. Напувають піддослідних тварин досхочу, крім випадків, коли визначають кількість використаної тваринами води. Однак, незалежно від характеру досліджень, розпорядок дня і раціони для піддослідних тварин складають з самого початку попереднього або зрівняльного періодів у повній відповідності з метою досліджень.

Режим роботи з піддослідними тваринами може не збігатись із загальним режимом ферми, оскільки в досліді з тваринами проводять багато незвичних операцій (зважування, вимірювання, відбір крові для аналізу тощо). У більшості дослідів необхідно вести щоденний індивідуальний облік витрачання кормів або здійснювати його методом контрольної годівлі щодаки протягом двох суміжних днів з обліком заданих кормів і з'їдів.

В облікові періоди й підперіоди експерименту всі сухі корми розважують для кожної особини на добові даванки у пронумеровані або підписані поліетиленові чи паперові мішки. Решту кормів зважують перед згодовуванням їх тваринам, а з'їди від кожної особини обліковують через 45-60 хв після давання корму. Дані про облік кормів заносять у спеціальний журнал.

Вона замінюється груповим обліком витрачання кормів за тією самою схемою, що й індивідуальний. Лише в дослідях, об'єктом вивчення яких є групове утримання тварин (виращування молодняка, відгодівля свиней і птиці, різні варіанти утримання тварин тощо), вимога щодо індивідуалізації годівлі не ставиться. По закінченні досліду за даними витрачання кормів і обліку продуктивності піддослідних тварин визначають витрати корму у кормових одиницях на виробництво одиниці продукції.

Слід пам'ятати, що облік витрачання кормів, характеристика умов годівлі й утримання піддослідних тварин є важливими і обов'язковими елементами методики будь-якого дослідження.

В експериментах з розведення та гігієни тварин інколи можна обмежитися визначенням витрат корму з розрахунку на одну голову худоби за рік або порівнянням поживності раціону з нормою годівлі, що дає змогу оцінити застосований у господарстві рівень годівлі тварин тієї виробничої групи, яка бере участь у досліді.

Запитання для самоконтролю:

1. Для чого необхідно здійснювати виробничу перевірку ?
2. Які методи постановки дослідів застосовують при виробничій перевірці ?
3. Яка кількість різних видів тварин має бути у групах при виробничій перевірці ?
4. Яка тривалість виробничої перевірки ?
5. Які основні показники вивчаються у виробничих дослідах ?

2.3. Систематизація, біометрична обробка і аналіз результатів дослідів. Оскільки первинний матеріал обліку результатів у досліді є основою для формулювання суджень, висновків та пропозицій, він має бути об'єктивним і старанно опрацьованим. Тому занесений до журналу обліку цифровий матеріал підлягає передусім систематизації і узагальненню. Накопичені протягом дослідів дані є переважно результатами прямих вимірювань за допомогою різних приладів (терезів, мірної палки, циркуля, стрічки, лінійки, термометра та ін.).

При *непрямих* вимірюваннях окремі дані отримують шляхом прямого визначення кількох потрібних показників, які функціонально пов'язані з вимірюваною величиною (середньодобовий і відносний прирости живої маси, індекси тілобудови, лактаційні криві та ін.).

І прямі, й непрямі показники вимірювань, перш ніж заносити в таблиці, відображати на рисунках, описувати, необхідно статистично обробити. Тому після назви таблиці прийнято вказувати знак статистично оброблених даних ($M+m$) поряд з кількістю тварин у піддослідній групі (n).

Наприклад: "Продуктивність корів залежно від добавки хлориду кобальту до раціону ($M\pm m$, $n = 12$).

Статистична обробка цифрового матеріалу дає змогу також уникнути помилок при підборі тварин у групи на початку і в кінці зрівняльного періоду експерименту. Крім того, дослідника цікавить ступінь зв'язку між певними рядами експериментальних даних. Якщо в групі кількість тварин (варіантів) не перевищує 30, то для біометричної обробки використовують метод малих вибірок, а якщо їх більше 30 - метод великих вибірок.

Метод малих вибірок передбачає визначення: середньої арифметичної величини (M), середнього квадратичного відхилення (S), похибки середньої арифметичної величини ($\pm m$), коефіцієнта варіації ознаки (LC_V), похибки різниці середніх арифметичних величин (md), критерію вірогідності різниці між групами (td) та рівня її значущості (p) чи імовірності (B).

Вірогідність (B) - це відношення кількості сприятливих випадків до кількості всіх можливих результатів. Максимальною вважається вірогідність, коли повністю збігаються названі величини. Вірогідність при цьому приймається за 1 і становить 100%.

Як правило, у якості довірчих використовують такі рівні або пороги імовірності: $B_1 = 0,95$; $B_2 = 0,99$; $B_3 = 0,999$. Перший з них означає, що перевірювана гіпотеза підтверджується в 95%, другий - у 99%, третій - у 99,9% випадків.

Рівень значущості (P). У наукових дослідженнях обов'язково вказують їх значущість, за якої перевірювана гіпотеза може дати негативний результат. Рівень значущості визначають за формулою $P = 1 - B$.

Як правило, виділяють чотири рівні значущості: нульовий, коли $P=0,1$; перший $P=0,05$; другий $P=0,01$; третій $P=0,001$. Цим рівням значущості відповідають певні рівні імовірності:

Значущість (P)	Імовірність (B)
0,1	0,9
0,05	0,95
0,01	0,99
0,001	0,999

У науково-господарських і виробничих досліджах, як правило, достатнім рівнем значущості вважається $P=0,05$, у наукових він часто знижується до $P=0,01$, а в роботах з дуже високими вимогами до $P=0,001$.

Для малих вибірок величину стандартного відхилення визначають за таблицею Стьюдента.

Стандартні значення критерію Стьюдента

df	P=0,05	P=0,01	P=0,001	df	P=0,05	P=0,01	P=0,001
1	12,7	63,7	637	13	2,2	3,0	4,1
2	4,3	9,9	31,6	14-15	2,1	3,0	4,1
3	3,2	5,8	12,9	16-17	2,1	2,9	4,0
4	2,8	4,6	8,6	18-20	2,1	2,9	3,9
5	2,6	4,0	6,9	21-24	2,1	2,8	3,8
6	2,4	3,7	6,0	25-28	2,1	2,8	3,7
7	2,4	3,5	5,3	29-30	2,0	2,8	3,7
8	2,3	3,4	5,0	31-34	2,0	2,7	3,7
9	2,3	3,3	4,8	35-42	2,0	2,7	3,6
10	2,2	3,2	4,6	43-62	2,0	2,6	3,5
11	2,2	3,1	4,4	63-175	2,0	2,6	3,4
12	2,2	3,1	4,2		1,96	2,6	2,3

Різниця між порівнюваними середніми арифметичними величина буде імовірною тоді, коли її критерій вірогідності дорівнює стандартному критерію значущості або більший за нього, який ми знаходимо у таблиці Стьюдента для рівня значущості 0,05. Це означає, що тільки у 5% випадків перевірювана гіпотеза може не підтвердитися. Якщо критерій вірогідності рівний стандартному значенню його за рівня значущості 0,01 або 0,001, різниця вважається високоімовірною. У разі, якщо критерій вірогідності менший за стандартну величину, яку визначають за таблицею Стьюдента за

рівня значущості 0,05, різницю між порівнюваними середніми арифметичними величинами вважають неімовірною ($P > 0,05$). Це означає, що не доведено як наявності, так і відсутності різниці між порівнюваними середніми величинами.

Метод великих вибірок (більше 30 варіантів у групі) передбачає визначення тих самих показників вірогідності, що й при використанні методу малих вибірок. З цією метою спеціальною методикою користуються найчастіше із застосуванням електронно-обчислювальної техніки.

При математичній обробці варіаційних рядів інколи виникає потреба у визначенні тісноти і спрямованості зв'язку між окремими ознаками. Для цього обчислюють *коефіцієнт кореляції*. Якщо потрібно вивчити характер змін однієї ознаки залежно від зміни іншої, то обчислюють *коефіцієнт регресії*. Методики визначення обох цих величин вивчаються в курсах генетики та розведення сільськогосподарських тварин.

Запитання для самоконтролю:

1. Який матеріал досліджень підлягає систематизації і узагальненню ?
2. Які вимірювання в досліді є прямими і які непрямыми ?
3. З якою метою здійснюють статистичну обробку цифрового матеріалу експерименту ?
4. Що являє собою метод малих вибірок ?
5. Що показує коефіцієнт мінливості ?
6. Що таке вірогідність ?
7. Які існують рівні значущості і що це таке ?
8. Що таке метод великих вибірок ?

2.4. Контроль мікроклімату в тваринницьких приміщеннях

Всі фактори навколишнього середовища у різних поєднаннях і з різною силою впливають на тварин. Помірні впливи – корисні, сильні є стрес-факторами: мікрокліматичні (температура, шум), технологічні, транспортні,

біологічні (інфекція, інвазія), кормові, експериментальні, психічні.

Матеріальні фактори природного середовища (екологічні): фізичні (енергетичні – світло, звук, термічні – тепло або холод), атмосферний тиск, магнітні та електричні явища (блискавки, аероіони); хімічні (склад ґрунту, кормів, води, сировини будівельних матеріалів); біологічні (біоценози, паразитоценози, інфекції, інвазії).

Антропогенні фактори: прямі (експлуатація та догляд); опосередковані (техніка, технологічне обладнання, технологія, проектно-будівельні рішення тваринницьких об'єктів, мікроклімат). Повітряне середовище – це важливий і складний комплекс взаємопов'язаних фізичних, хімічних, біологічних та механічних факторів, що впливають на фізіологічний стан, здоров'я та продуктивність тварин. Змінюючи склад і властивості повітря в приміщеннях, можна впливати на характер реакцій організму і осередковано впливати на них. Ось чому для збереження здоров'я і підвищення продуктивності тварин, а також профілактики багатьох заразних і незаразних хвороб необхідно враховувати зміни, що відбуваються в повітрі, їх вплив на організм та методику контролю й поліпшення умов повітряного середовища. Фізичні властивості повітря: температура, вологість, швидкість руху, атмосферний тиск, сонячна радіація, іонізація відіграють дуже важливу гігієнічну роль, бо рефлекторно впливають на фізіологічні функції організму тварин, викликаючи пристосувальні реакції в ньому. Внаслідок цього відбуваються зміни в обміні речовин, газо- і теплообміні між організмом і навколишнім середовищем. Неприятливі умови призводять до порушення температурного гомеостазу, зниження продуктивності, опірності організму, захворювання й навіть загибелі. Сільськогосподарські тварини належать до теплокровних, яким властива відносно постійна температура тіла, що підтримується теплорегуляцією.

Під теплорегуляцією слід розуміти комплекс реакцій і змін в організмі, спрямованих на підтримання температури тіла на відносно постійному рівні

незалежно від умов зовнішнього середовища. Цей процес регулюється центральною нервовою системою і залозами внутрішньої секреції. Під впливом холодних або теплових подразників сповільнюється або прискорюється обмін речовин і, як наслідок цього, збільшується або зменшується утворення тепла в організмі, з одного боку, і збільшуються або зменшуються його витрати в зовнішнє середовище – з другого. При цьому, існує відповідність між утворенням тепла в організмі і його віддачею в навколишнє середовище.

З усіх факторів мікроклімату найбільш важливу роль грає *температура повітря* в приміщенні, а також температура підлог і інших поверхонь. Вона безпосередньо впливає на терморегуляцію, теплообмін, на обмін речовин в організмі і інші процеси життєдіяльності. У приміщеннях для утримання тварин в холодний період року повинна підтримуватися певна температура, що необхідно для підвищення продуктивності тваринництва.

Вимірювання температури повітря. Вимірювання здійснюють 1–2 рази на сезон протягом 2–3 діб підряд. У приміщеннях для тварин температуру повітря вимірюють у різний час доби (вранці, вдень, увечері, а також за необхідності – вночі). Зони вимірювання вибирають посередині і у двох протилежних кутах приміщення, відступаючи від стін до 1 метра. По вертикалі температуру вимірюють у трьох зонах: корівники і конюшні – на відстані 0,5 і 1,2 м від підлоги і 0,6 м від стелі; свинарники і вівчарні – 0,3 і 0,7 м від підлоги і 0,6 м від стелі; пташники, за утримання на підлозі – 0,2 і 1,5 м від підлоги і 0,6 м від стелі; пташники за кліткового утримання – на рівні кожного ярусу кліток. Температура повітря в приміщенні для тварин залежить від їх виду, віку, способу утримання та типу приміщення (табл. 9).

Нормативи температури повітря в приміщеннях для тварин, °С

Тип приміщення	Показник
Корівник для прив'язного та боксового утримання	8–16
Корівник для безприв'язного утримання на глибокій підстилці	2–8
Пологове відділення	10–20
Профілакторій	16–20
Для вирощування телят до 6 міс	15–16
Для вирощування телят від 6 до 12 міс	8–16
Для холостих и поросних маток	14–15
Для підсосних свиноматок з поросятами	18
Для відлучених поросят	22
Для ремонтного і відгодівельного молодняку свиней	16–19
Для вівцематок у період ягніння	12–16
Для вівцематок з ягнятами до 20 діб	11–12
Для ягнят у віці до 45 діб	16–20
Стайня (не менше)	4–6
Для курей-несучок за кліткового утримання	13–15
Те саме, за утримання на підлозі	12–16

Прилади в приміщенні розміщують таким чином, щоб на них не діяло сонячне проміння, тепле повітря від нагрівальних пристроїв, холодне повітря від вікон, дверей, вентиляційних каналів. Показання термометрів відлічують через 10 хв після установаження.

Для вимірювання температури повітря в приміщеннях залежно від конкретних умов, використовують прилади з різними принципами дій. Це термометри розширення (ртутні і спиртові, вимірюють температуру в градусах за Цельсієм). При цьому спиртові термометри застосовують для визначення низьких температур (від + 70 до –120 °С), а для вимірювання високих температур (від –35 до + 375 °С) використовують ртутні термометри. Важливо знати, що показання ртутних термометрів відзначаються високою точністю, оскільки коефіцієнт розширення ртуті залишається майже постійним (0,00018). Також, окрім спирту і ртуті, як рідину в термометрах спеціального призначення можна використовувати толуол, петролейний ефір, пентанова суміш, керосин.

Такі термометри розраховані на вимірювання температури в той чи інший момент спостереження і не дозволяють встановити максимальне або мінімальне її відхилення за певний проміжок часу (годину, добу чи тиждень).

Максимальний (ртутний) термометр – показує найвищу температуру за певний проміжок часу і при цьому зберігає свої показники, незважаючи на подальше зниження температури повітря. Вимірюючи температуру повітря, термометр після енергійного його струшування слід розмістити горизонтально.

Мінімальний (спиртовий) термометр – показує (фіксує) найнижчу температуру за певний проміжок часу (добу, тиждень). Цьому сприяє рухливий в капілярі штифт-вказівник блакитного кольору. За зниження температури повітря стовпчик спирту в капілярі зменшується і за рахунок поверхневого натягнення рідини тягне за собою штифт поверхневою плівкою вниз. Таким чином, положення його в капілярі буде відповідати мінімальній температурі повітря, бо за підвищення температури спирт у капілярі вільно обтікає штифт, не зрушуючи його з місця. Відрахунок показань термометра проводять за місцеположенням верхнього кінця штифта в капілярі.

Термограф – використовують для безперервної реєстрації температури повітря протягом доби або тижня в інтервалі від -45 до $+55$ °С. Основною частиною, що сприймає температуру, є біметалева пластинка, яка складається із двох спаяних між собою смужок металу, які мають різне значення коефіцієнтів лінійного розширення під час нагрівання. Під впливом температури змінюється кривизна пластинки, яка через систему важелів передається стрілці, що закінчується пером. Стрілка з пером при цьому то піднімається, то опускається, відмічаючи на діаграмній паперовій стрічці, закріпленій на барабані годинникового механізму, безперервний запис температури. Діаграмна стрічка розграфлена лініями по вертикалі з інтервалом поділок 1°C і по горизонталі – з інтервалом поділок для добових 15 хв, а для тижневих приладів – 2 год.

Електротермометри (термопару) типів ЕТП-М, ЕА-2М, АМ-2М, ЕВМ-2 та інші призначені для вимірювання температури повітря. В основі їх

зкладено напівпровідникові датчики (мікротермістери), котрі здатні змінювати свій електричний опір за коливань температури навколишнього середовища. Електротермометрами можна вимірювати температуру шкіри тварин, огорожі будівлі (стіни, стелі, підлоги) тощо. Правила їх експлуатації викладено у спеціальних інструкціях.

Визначення атмосферного тиску. Атмосферний тиск вимірюється в міліметрах ртутного стовпчика (мм рт.ст.), у барах (б) і мілібарах (мб). У 1960 році Генеральна конференція з мір та ваги ухвалила рішення про запровадження єдиної міжнародної системи одиниць виміру – системи інтернаціональної (СІ). У СІ за одиницю тиску взято Паскаль (Па) – на честь французького фізика Б. Паскаля. У метеорології вирішили застосувати гектопаскалі (гПа).

Нормальним атмосферним тиском називається тиск атмосфери 760 мм рт.ст. (1013 гПа; 101308 Па) за температури 0 °С на рівні моря, на географічній ширині 45°. Щоб перевести значення тиску з одних одиниць в інші, необхідно користуватися перевідними коефіцієнтами:

1 мм рт.ст. – 133,3 Па;

1 мм рт.ст. – 1,33 мб (гПа);

1 мб (гПа) – 0,75 мм рт.ст.;

1 бар – 750,06 мм рт.ст. (997,6 гПа).

Зниження тиску призводить до зміни парціального тиску кисню, що викликає кисневе голодування організму тварин, тому очевидно, що коливання його негативно діють на організм тварин. Такий стан у тварин здебільшого зафіксовано на високогірних пасовищах, що називається як високогірна хвороба. Величину атмосферного тиску визначають приладами: ртутними барометрами та барометрами анероїдами. Найбільш точні показання можна отримати, використовуючи ртутні барометри (які бувають сифонні і чашечні).

Барометр-анероїд: використовують для визначення тиску атмосферного повітря від 600 до 790 мм рт. ст. Сприймаючою частиною приладу є анероїдна металева коробка у вигляді набору порожнистих кільцевих чашечок з тиском в

них 50 – 60 мм рт.ст. Дія барометра-анероїда базується на властивості мембранної коробки реагувати на зміну атмосферного тиску (прогинатися за підвищення тиску і розправлятися за його зниження). Коливання мембрани передаються через систему важелів на стрілку, яка відповідно цьому відхиляється по циферблату, градуйованому в міліметрах ртутного стовпчика або в гектопаскалях. Перед відрахунком показників, щоб зняти тертя стрілки, необхідно злегка постукати пальцем по центру скла приладу.

Сифонний ртутний барометр: має вигляд скляної трубки, заповненої ртуттю. Трубку закріплюють на штативі зі шкалою, градуйованою в міліметрах ртутного стовпчика. Верхній кінець трубки запаяний, а нижній – відкритий і слугує для сприймання тиску атмосфери. Атмосферне повітря чинить тиск на поверхню ртуті в нижньому відрізку трубки, у результаті рівень її тут понижується, а у верхньому відрізку піднімається вгору. За різницею рівнів ртуті в обох відрізках встановлюють тиск атмосфери, при цьому вносять поправку на температуру повітря в момент дослідження (різницю рівнів перемножують на коефіцієнт її розширення – 0,000162 і на значення температури). Вирахувану поправку за температури повітря вище 0 °С віднімають, а за температури нижче 0 °С додають до значення показників приладу.

Барограф типу М-22А — самописний прилад для безперервної реєстрації атмосферного тиску протягом доби або тижня. Основною частиною барографа, що сприймає, є декілька з'єднаних між собою анероїдних коробок, здатних реагувати на коливання атмосферного тиску деформацією мембран. Аналогічно термографу конфігурація стінок коробок через систему важелів передається стрілці, яка закінчується пером. Запис тиску здійснюється на паперовій стрічці, укріпленій на барабані з годинниковим механізмом. Інтервал між поділками діаграмної стрічки по вертикалі становить 1 мб (гПа), по горизонталі – 15 хв (для добових приладів) і 2 год (для тижневих).

Перед записом тиску перо встановлюється регулюючим гвинтом у

положення, яке відповідає показу ртутного барометра або барометра-анероїда. Барограф забезпечує запис зміни атмосферного тиску від 960 до 1060 гПа за температури повітря від -10 до $+40$ °С.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть прилади, за допомогою яких вимірюють температуру повітря в приміщеннях для тварин?
2. Для вимірювання яких температур призначені ртутні термометри?
3. Яким чином можна визначити середню температуру в тваринницькому приміщенні?
4. За допомогою яких приладів вимірюють атмосферний тиск?
5. Якими приладами проводять безперервне тривале спостереження і запис температури і атмосферного тиску?

Визначення вологості повітря в приміщеннях. Оскільки вологість повітря залежить від вмісту в ньому водяної пари, вона характеризується такими гігрометричними показниками:

e – абсолютна вологість – це кількість або пружність водяної пари, що міститься в 1 м^3 повітря за даної температури ($\text{г}/\text{м}^3$; мм рт.ст.);

E – максимальна вологість – це максимальна кількість або гранична пружність водяної пари в 1 м^3 повітря за даної температури ($\text{г}/\text{м}^3$; мм рт.ст.);

R – відносна вологість – це відсоткове відношення абсолютної вологості до максимальної (%);

D – дефіцит насичення – це різниця між максимальною та абсолютною вологістю за даної температури ($\text{г}/\text{м}^3$; мм рт.ст.);

T – точка роси – це температура, за якої водяна пара, що знаходиться в повітрі, досягає повного насичення і за подальшого її зниження переходить у рідкий стан.

Порядок визначення вологості повітря залежить від поставленої мети в процесі дослідження. У закритих приміщеннях для з'ясування перепадів

вологості повітря на різних рівнях вертикального і горизонтального спрямування (правила вимірювання температури повітря) прилади встановлюють так, щоб на них не діяли джерела тепла і випадкові рухи повітря (відкриті вікна, двері, вентиляційні шахти тощо). Резервуар «мокрого» термометра – психрометра Августа – зволожують шляхом занурення в ємкість з водою або використовують гумову грушу з піпеткою та затискачем. Піпетку заповнюють водою на 2/3 довжини, вводять у гільзу «мокрого» термометра і змочують батистову обгортку резервуара. Звільнюючи затискач, зайву воду забирають у грушу, після чого приводять у рух вентилятор. Влітку показання термометрів починають лічити через 4–5, а взимку – через 15 хв після початку роботи вентилятора.

Абсолютну вологість повітря, визначену психрометром Августа, розраховують за формулою Рен'є, а психрометром Ассмана – за формулою Шпрунга.

Формула Рен'є:
$$e = E - a \times (T_1 - T_2) \times B$$

Формула Шпрунга:
$$e = E - 0,5 \times (T_1 - T_2) \times B / 755,$$

де e – абсолютна вологість повітря (г/м³; мм рт.ст.);

E – максимальна вологість повітря за температури «мокрого» термометра (визначити за даними максимальної пружності, табл. 6), г/м³; мм рт.ст.;

a – психрометричний коефіцієнт, який залежить від швидкості руху повітря, (табл. 7);

T_1 – температура «сухого» термометра, °С; T_2 – температура «мокрого» термометра, °С;

B – атмосферний тиск повітря під час проведення досліджень, мм рт.ст.

0,5 – постійний психрометричний коефіцієнт; 755 – середній атмосферний тиск, мм рт.ст.

Дефіцит насичення розраховують за формулою:

$$D_{\phi} = E - e$$

Точку роси визначають за даними максимальної пружності. Для цього треба

знайти ту величину, яка відповідає або близька до абсолютної вологості повітря і визначити, при якій температурі вона перетворюється на максимальну. Визначення абсолютної вологості повітря психрометром можливе лише за температур, які вказані на шкалі термометрів, але не нижче $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ за користування статичним і не нижче $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ – за користування динамічним психрометром.

Таблиця 10

Максимальна пружність водяної пари, мм рт.ст., або г/м³

Температура, °C	Десяті частки градуса									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-1	4,26	4,22	4,19	4,16	4,13	4,10	4,07	4,04	4,01	3,98
0	4,60	4,63	4,67	4,70	4,73	4,77	4,80	4,84	4,87	4,91
+1	4,96	4,98	5,01	5,05	5,08	5,12	5,16	5,19	5,23	5,27
+2	5,30	5,34	5,38	5,42	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
+3	5,69	5,73	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,01	6,06
+4	6,10	6,14	6,18	6,23	6,27	6,31	6,35	6,40	6,45	6,49
+5	6,53	6,58	6,63	6,67	6,72	6,76	6,81	6,86	6,90	6,95
+6	7,00	7,05	7,10	7,14	7,19	7,24	7,29	7,34	7,39	7,44
+7	7,49	7,54	7,60	7,65	7,70	7,75	7,80	7,86	7,91	7,96
+8	8,02	8,07	8,13	8,18	8,24	8,29	8,35	8,40	8,46	8,52
+9	8,57	8,63	8,69	8,75	8,81	8,87	8,93	8,99	9,05	9,11
+10	9,17	9,23	9,29	9,35	9,41	9,47	9,54	9,60	9,67	9,73
+11	9,79	9,86	9,92	9,99	10,05	10,12	10,19	10,26	10,32	10,39
+12	10,46	10,53	10,60	10,67	10,73	10,80	10,88	10,95	11,02	11,09
+13	11,16	11,24	11,31	11,38	11,46	11,53	11,61	11,69	11,76	11,83
+14	11,91	11,99	12,06	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62
+15	12,70	12,78	12,86	12,95	13,03	13,11	13,20	13,28	13,37	13,45
+16	13,54	13,62	13,71	13,80	13,89	13,97	14,06	14,15	14,24	14,33
+17	14,42	14,51	14,61	14,70	14,79	14,88	14,98	15,07	15,17	15,20
+18	15,36	15,45	15,55	15,65	15,75	15,85	15,95	16,05	16,15	16,25
+19	16,35	16,45	16,55	16,66	16,76	16,86	16,96	17,07	17,18	17,25

+20	17,39	17,50	17,61	17,72	17,83	17,94	18,05	18,16	18,27	18,38
+21	18,50	18,61	18,72	18,84	18,95	19,07	19,19	19,31	19,42	19,54
+22	19,66	19,78	19,90	20,02	20,14	20,27	20,39	20,51	20,64	20,76
+23	20,91	21,02	21,14	21,27	21,41	21,53	21,66	21,79	21,92	22,05
+24	22,18	22,32	22,45	22,59	22,72	22,86	23,00	23,14	23,24	23,42
+25	23,55	23,69	23,83	23,98	24,12	24,26	24,41	24,55	24,70	24,84
+26	24,99	25,14	25,29	25,44	25,59	25,74	25,89	26,05	26,20	26,35
+27	26,51	26,68	26,82	26,93	27,14	27,29	27,46	27,62	27,78	27,94
+28	28,10	28,27	28,43	28,60	28,77	28,93	29,10	29,27	29,44	29,61
+29	29,78	29,96	30,13	30,31	30,48	30,65	30,83	31,01	31,19	31,37
+37	46,73	46,99	47,24	47,50	47,76	48,02	48,28	48,55	48,81	49,08
+38	49,35	49,61	49,88	50,16	50,70	50,80	50,98	51,25	51,53	51,81
+39	52,09	52,37	52,65	52,94	53,22	53,51	53,60	54,09	54,38	54,67
+40	54,97	55,26	55,56	55,85	56,15	56,45	56,76	57,06	57,36	57,67

Якщо визначення вологості необхідно здійснювати за мінусових температур, то за півгодини до спостережень батист «вологого» термометра змочують водою кімнатної температури, прилад розміщують в приміщенні. Через 30 хв знімають показання термометрів. При цьому відмічають покритий льодом чи лише змочений водою резервуар термометра.

Таблиця 11

Величина психрометричного коефіцієнта

Величина поправочного психрометричного коефіцієнта	Відповідна швидкість руху повітря, м/с	Характеристика руху повітря
0,0013	до 0,13	Визначення вологості проводять у приміщенні для тварин за закритої вентиляції.
0,0011	до 0,20	Визначення проводять у приміщенні для тварин за звичайних умов слабкого руху повітря.
0,0009	до 0,40	Визначення проводять у приміщенні за діючої вентиляції.
0,0008	до 0,80	Визначення проводять надворі за відсутності сильного вітру.

Під час користування волосяними гігрометрами не вимагається

проведення розрахунків – показання даються на циферблаті, проте різниця між фактичними даними може складати до 15% відносної вологості, тому ними можна користуватися тільки для орієнтовних досліджень, які не потребують точності, а також для вимірювання вологості за температури повітря нижче нуля.

Таблиця 12

Максимальна пружність водяної пари над льодом, мм рт.ст.

Температура, °С	Десяті частки градуса									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-15	1,24	1,23	1,22	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14
-14	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25
-13	1,49	1,47	1,46	1,45	1,43	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37
-12	1,63	1,61	1,60	1,58	1,57	1,56	1,54	1,53	1,51	1,50
-11	1,78	1,76	1,75	1,73	1,72	1,70	1,69	1,67	1,66	1,64
-10	1,95	1,93	1,91	1,89	1,88	1,86	1,84	1,83	1,81	1,80
-9	2,12	2,11	2,09	2,07	2,05	2,03	2,02	2,00	1,98	1,96
-8	2,32	2,30	2,28	2,26	2,24	2,22	2,20	2,18	2,16	2,14
-7	2,53	2,51	2,49	2,47	2,45	2,42	2,40	2,38	2,36	2,34
-6	2,76	2,74	2,71	2,69	2,67	2,64	2,62	2,60	2,58	2,55
-5	3,01	2,98	2,96	2,93	2,91	2,88	2,86	2,83	2,81	2,78
-4	3,28	3,25	3,22	3,19	3,17	3,14	3,11	3,09	3,06	3,03
-3	3,57	3,54	3,51	3,48	3,45	3,42	3,39	3,36	3,33	3,30
-2	3,88	3,85	3,82	3,78	3,75	3,72	3,69	3,66	3,63	3,60
-1	4,22	4,18	4,15	4,11	4,08	4,04	4,01	3,98	3,94	3,91
0	4,58	4,54	4,50	4,47	4,43	4,40	4,35	4,32	4,29	4,25

Вологе повітря за високих температур гальмує тепловіддачу через зменшення випаровування поту з поверхні тіла, що призводить до перегрівання організму, погіршення апетиту, зниження продуктивності. Опосередкований вплив вологості повітря на організми тварин визначається збільшенням нагромадження шкідливих газів, мікроорганізмів у повітрі, зниженням теплозахисних властивостей зовнішніх огорожень приміщення, корозією металевих обладнання, погіршенням збереженості кормів, якості продукції (молока, вовни).

Максимальна пружність водяної пари над переохолодженою водою, мм рт.ст.

Температура, °С	Десяті частки градуса									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-11	1,98	1,96	1,95	1,93	1,92	1,90	1,89	1,87	1,86	1,84
-10	2,14	2,13	2,11	2,09	2,08	2,06	2,04	2,03	2,01	2,00
-9	2,32	2,30	2,28	2,27	2,25	2,23	2,21	2,20	2,18	2,16
-8	2,51	2,49	2,47	2,45	2,43	2,41	2,39	2,38	2,36	2,34
-7	2,71	2,69	2,67	2,65	2,63	2,61	2,59	2,57	2,55	2,53
-6	2,93	2,91	2,88	2,86	2,84	2,82	2,80	2,78	2,75	2,73
-5	3,16	3,13	3,11	3,09	3,06	3,04	3,04	2,99	2,97	2,95
-4	3,40	3,38	3,35	3,33	3,30	3,28	3,25	3,23	3,21	3,18
-3	3,67	3,64	3,62	3,52	3,56	3,54	3,51	3,48	3,46	3,43
-2	3,95	3,92	3,89	3,84	3,84	3,81	3,78	3,75	3,72	3,70
-1	4,26	4,22	4,19	4,16	4,13	4,10	4,07	4,04	4,01	3,98
0	4,58	4,55	4,51	4,48	4,45	4,41	4,38	4,35	4,32	4,29

Прилади для визначення вологості повітря. Гігрографи використовують для безперервного спостереження і запису зміни відносної вологості повітря. Вони, як і термографи, барографи, бувають двох типів: добові і тижневі. Діапазон вимірювання відносної вологості за температури від -35 до $+45$ °С становить від 30 до 100 %. Датчиком вологості приладу є пучок знежиреного волосу (35–40 шт.), закріплений у втулках металевого кронштейна. Він діє за тим самим принципом, що і гігрометр. Гігрограма відзначається на діаграмній стрічці, яка розділена горизонтальними паралельними лініями з показником поділки 2 % відносної вологості і вертикальними дугоподібними лініями з показником поділки для добового приладу – 15 хв, а для тижневого – 2 год. Методика встановлення гігрографа в робоче положення аналогічна методиці встановлення термографа. На вихідну величину стрілку з пером встановлюють за даними показань психрометра.

Гігрометри – прилади, дія яких ґрунтується на властивості знежиреного в ефірі тонкого людського волосу видовжуватися за підвищення вологості і скорочуватися за її зниження. Волос натяжним гвинтом кріпиться між верхньою і нижньою частинами рами (МВ-19). Нижній кінець волосу фіксується до блоку зі стрілкою. Зміна довжини волосу передається стрілці, яка переміщується по дуговій шкалі з показником відносної вологості.

Психрометри статичні Августа і динамічні (аспіраційні) Ассмана складаються із двох однакових термометрів, укріплених на одній панелі. Резервуар одного із них обгорнутий шматком батисту (марлі), кінець якого звисає і змочується в ємкості з дистильованою водою («мокрый» термометр); резервуар іншого термометра при цьому залишається вільним («сухий» термометр). З поверхні змоченого резервуара термометра йде випаровування води, інтенсивність якого залежить від вологості навколишнього повітря. При цьому виходять з того, що в процесі випаровування витрачається тепло, а тому «мокрый» термометр показує більш низьку температуру, рівень якої буде пропорційно залежати від ступеня насиченості повітря водяною парою. Якщо повітря повністю насичується парою, то процес випаровування води з поверхні резервуара зовсім припиняється. Тоді різниця в показниках температури «сухого» і «мокрого» термометрів буде відсутньою.

Аспіраційний психрометр Ассмана є точнішим за всі, бо він має вентилятор, який створює навколо резервуарів термометрів постійну швидкість руху повітря (4 м/с), а резервуари термометрів захищені від теплової радіації металевими гільзами з фібровими прокладками. До того ж самі термометри більш точні.

Баротермогігрометри поєднують у собі вузли барометра, термометра і гігрометра (мембранна коробка, рідинний толуоловий термометр і чутлива до вологи капронова нитка).

Запитання для самоконтролю

1. За допомогою яких приладів визначають вологість повітря в

приміщеннях для тварин?

2. Охарактеризуйте принцип дії психрометрів.

3. Назвіть формулу, за якою розраховують абсолютну вологість, визначаючи її психрометром Августа.

4. За якою формулою розраховують абсолютну вологість, якщо її визначають психрометром Ассмана?

5. Чи є перевага статичного психрометра перед аспіраційним?

Визначення швидкості руху повітря в приміщеннях. Швидкість руху повітря визначають безпосередньо у тваринницьких приміщеннях, вентиляційних каналах, за необхідності – в зовнішній атмосфері. У виробничих приміщеннях припустима швидкість руху повітря 0,15–0,3 м/с – для молодняку і 0,5–1,0 м/с – для дорослих тварин.

У приміщеннях для тварин переміщення повітряних мас може бути поперечно-повздовжнім, низхідним і висхідним. При цьому рух повітря залежить від напрямку і сили вітру зовні, ефективності роботи вентиляції, розміщення і умов експлуатації обігрівальних приладів, частоти і тривалості відкривання дверей та вікон, способу розміщення тварин.

Для визначення швидкості руху повітря більше 1 м/с застосовують анемометр, а для малих швидкостей (до 1 м/с) – кататермометри і термоанемометри.

Чашковий анемометр типу А – прилад, який часто застосовують під час метеорологічних спостережень у вільній атмосфері для визначення швидкості вітру (від 1 до 50 м/с). У верхній його частині розміщено чотири порожнисті півкулі, закріплені на хрестовині, обертання від яких передається на лічильник обертів. Циферблат має три стрілки з поділками:

«десятки», «сотні», «тисячі». Перед початком спостережень записують початкові показання стрілок, встановлюють прилад на 1–2 хв роботи вхолосту, а потім включають лічильник обертів і спостерігають за

секундоміром протягом 100 с. Після цього лічильник і секундомір виключають і повторно записують показання приладу. Запис проводять послідовно, як і в попередньому разі, починаючи зі шкали «тисячі», потім «сотні», «десятки» і «одиниці».

Кататермометр – прилад, який дозволяє за інтенсивністю тепловипромінення нагрітого резервуара опосередковано визначити мінімальну рухливість повітря. При цьому з факторів, які впливають на охолодження приладу в формулах розрахунку враховується лише температура повітря, а його вологість не береться до уваги, бо за час охолодження резервуара (не більше 3–5 хв), вона не може суттєво вплинути на результат.

Кататермометри бувають двох типів: циліндричні і кулькові. Вони нагадують звичайний спиртовий термометр з циліндричним або кульковим резервуаром. Шкала циліндричного кататермометра градуйована в межах від 35 до 38 °С, кулькового – від 33 до 40 °С. На зворотному боці шкали нанесено величини індивідуального фактора кататермометра. Фактор кататермометра (F) – це величина тепловтрати в мілікалоріях (мкал) з 1 см² поверхні резервуара за охолодження від 38 до 35 °С (від 40 до 33 °С), позначений на приладі.

Спочатку визначають охолоджувальну силу повітря. Для цього спиртовий резервуар занурюють у склянку з підігрітою водою до 70–80 °С і тримають його у воді (у вертикальному положенні) до того часу, поки спирт не займе 1/2 частину об'єму верхнього розширення капіляра кататермометра. Потім прилад виймають з води, резервуар витирають насухо і підвішують у зоні визначення руху повітря. Резервуар охолоджується повітряними потоками, і спирт, зменшуючись в об'ємі, опускається по капіляру. Секундоміром необхідно встановити, за який час спирт опускається від верхньої до нижньої мітки (поділки). Одночасно необхідно записати виміри температури повітря. Процедуру повторюють три рази, після чого

вираховують середньоарифметичне значення часу охолодження.

Запитання для самоконтролю

1. Якими приладами вимірюють малі швидкості руху повітря?
2. Як визначити кратність зміни повітря в приміщенні? Які нормативні показники кратності зміни повітря в тваринницьких приміщеннях?

Визначення освітленості в приміщеннях. Світло має високу біологічну дію і позитивно впливає на регуляцію життєвих функцій організму. Сонячне світло позитивно впливає на фізіологічні процеси, у тому числі на нервову і статеву системи. Основний шлях по якому світло впливає на організм тварин: око – кора головного мозку – епіфіз – гіпоталамус – ендокринні залози. В основі всього лежить складний ланцюг нервово-рефлекторних і гуморальних реакцій. Світловий режим проявляється у формі світлового, теплового та хімічного впливу. За рахунок природного освітлення у тваринницьких приміщеннях забезпечується 70% потрібної тривалості світла у весняно-літній і лише 20% – в осінньо-зимовий періоди. Нестача природного світла може бути стрес-фактором для тварин. Технологічне значення світлового режиму особливого значення набуває в умовах середньої смуги нашої країни, де тривалість стійлового утримання молочної худоби 6-7 міс і у зв'язку з цим дія на організм тварин світлової енергії майже повністю залежить від штучних джерел освітлення. Нормування освітленості тваринницьких і птахівничих приміщень є важливим фактором для збереження здоров'я, високої продуктивності, відтворювальної здатності тварин, а також для виконання технологічного процесу щодо їх обслуговування. Довжина світлових променів коливається від 760 до 400 нм. До їх складу входять червоні, оранжеві, жовті, зелені, блакитні, сині і фіолетові промені.

Для санітарно-гігієнічної оцінки природного освітлення в тваринницьких приміщеннях використовують показник світлового коефіцієнту (СК), який визначає відношення заскленої площі вікон до площі

підлоги. Відстань від підлоги до підвіконня у тваринницьких приміщеннях допускається така: у корівниках для прив'язного утримання і телятниках – 1,2-1,3 м, безприв'язного – 1,8-2,0, а на пунктах штучного осіменіння – 0,8 м. Для санітарно-гігієнічної оцінки штучного освітлення у тваринницьких приміщеннях застосовують розрахунки кількості ламп розжарювання, або люмінесцентних, які при наявності забезпечують норматив.

Існують методи вимірювання природної освітленості приміщень: арифметичний, геометричний і світлотехнічний.

Ринок обладнання для вимірювання освітленості представлений значною кількістю відносно недорогих цифрових пристроїв закордонних виробників. Переважна більшість це переносні прилади-фотометри, які складаються з фотоелемента, що перетворює світлову енергію в енергію електричного струму і вимірює її в люксах. При цьому під'єднаний вимірювальний датчик забезпечує комфорт і гнучкість вимірювання. Залежно від стану повітряного середовища (вмісту пилу, диму, кіптяви) і тривалості експлуатації джерел освітлення величина горизонтальної освітленості змінюється. Це слід урахувати внесенням поправок на так званий коефіцієнт запасу. У приміщеннях для кожного виду і вікової групи тварин розроблено нормативи штучного освітлення.

Світлотехнічний метод. Штучну освітленість, що створюється газорозрядними лампами розжарювання, вимірюють люксометром. При цьому показання шкали приладу перемножують на поправочний коефіцієнт. Для люмінесцентних ламп він дорівнює 1,1, для ламп денного світла – 0,9, для звичайних електроламп розжарювання – приблизно 0,8.

За *світлотехнічного* методу освітленість визначають, користуючись люксометром. Об'єктивний люксометр (Ю-16) складається із селенового фотоелемента з насадкою-поглиначем і чутливого гальванометра. На передній стороні гальванометра є клеми для приєднання фотоелемента і ручка перемикачів границь вимірювання.

Принцип дії люксметра ґрунтується на явищі фотоелектричного ефекту. За потрапляння світових променів на чутливий селеновий фотоелемент у замкненому колі виникає фотострум, котрий і реєструється вимірювальним приладом. Люксметром можна визначити інтенсивність освітленості в приміщенні в люксах, а також відносну величину – коефіцієнт природної освітленості (КПО), виражений у відсотках.

Правила люксметрії. Підключають фотоелемент до гальванометра, дотримуючись полярності, зазначеної на клемках. Фотоелемент на обстежуваній поверхні розміщують горизонтально і за шкалою у діапазоні «500» визначають величину освітленості. Якщо стрілка гальванометра відхиляється менше ніж на 10 поділок, то ручку перемикача переводять у діапазон «100» і «25». Вимірюючи освітленість зовні приміщення, коли стрілка в положенні «500» виходить за межі шкали, використовують насадку-поглинач. При цьому, враховуючи світлопоглинальну здатність насадки, результат відрахунку збільшують у 100 разів. Після закінчення вимірювань фотоелемент роз'єднують і закривають його захисною насадкою.

Геометричним методом можна також визначити кут падіння світла і кут отвору вікна. Величина кута падіння світла характеризує ступінь освітленості робочого місця, зони мешкання тварин у приміщенні, місць годівлі, водопою і под. Кут падіння утворюється двома умовними лініями, одна із яких іде від конкретної точки горизонтально до вікна, друга – від даної точки до середини верхнього краю вікна. Чим більша величина кута падіння, тим краща освітленість. Мінімально допустима величина кута падіння 27° . Його можна визначити за тригонометричною функцією, побудувавши прямокутний трикутник, катети якого відомі. Відношення протилежного катета (відстань від середини верхнього краю вікна до підлоги) до прилеглого катета (відстань від точки вимірювання по підлозі до стіни) є тангенсом шуканого кута. Знаючи тангенс кута, знаходять натуральну величину кута падіння.

Величина кута отвору також характеризує ступінь освітленості в даній точці, зоні, робочому місці. Кут отвору вказує на величину ділянки незатіненого неба, що освітлює дану поверхню, і повинен складати не менше 5° . Він утворюється двома лініями, що йдуть від точки визначення: верхня – така ж сама, що й у кута падіння, йде до верхнього краю вікна, а нижня – спрямована до верхнього краю об'єкта, що затіняє вікно (до гребеня даху будинку, верхівки дерева, вершини гори тощо). Кут отвору – це кут у конкретній точці приміщення, під яким видно небосхил. Для визначення кута отвору знаходять відстань по підлозі до стіни (на рівні середини вікна) і відстань від підлоги до точки перетину у вікні з лінією, що спрямована до верхньої точки затінюючого об'єкта. Відношення цих відстаней (протилежного катета до прилеглого) і є тангенс вимірюваного кута, за яким, користуючись додатком Е, визначають величину кута в градусах. Різницю між величиною кута падіння і величиною знайденого кута становить значення кута отвору. Ступінь освітленості в приміщенні залежить від інтенсивності освітлення зовні будівлі. Тому для більш об'єктивного судження про якість будівлі і необхідність підключення штучного освітлення вираховують коефіцієнт природної освітленості. Його визначають відношенням горизонтальної освітленості (у люксах) всередині приміщення до одночасної освітленості (у люксах) зовні приміщення під відкритим небом.

Запитання для самоконтролю

1. В яких випадках використовують геометричний метод визначення природної освітленості в приміщеннях?
2. Назвіть методи визначення природної освітленості в приміщеннях для тварин.
3. Що таке світловий коефіцієнт? У чому полягає принцип його розрахунку?
4. Які правила вирахування кута падіння світла?

5. Які будова люксометру і правила люксометрії.

6. Що таке коефіцієнт природного освітлення?

Визначення вмісту пилу в повітрі тваринницьких приміщень.

Гігієнічний контроль запиленості та бактеріальної забрудненості повітря тваринницьких ферм і комплексів є обов'язковим заходом для попередження масових стійлових, інфекційних хвороб та загибелі тварин. Концентрація пилу в атмосферному повітрі визначається умовами ландшафту місцевості, а також присутністю поблизу промислових підприємств і складає в середньому 0,15–0,25 мг/м³. Запиленість повітря тваринницьких приміщень коливається залежно від сезону року, виду і способів утримання тварин, якості підстилки та кормів, конструкції будівель, температури, вологості, а також руху повітря.

Аерозольний пил шкідливо діє на організм тварин: забруднення шкіри, ураження слизових оболонок дихальних органів, кон'юнктиви і легень, що спричиняє їх подразнення, і як наслідок виникають дерматити, кон'юнктивіти, риніти тощо). Також забруднюється скло вікон пилом, чим зменшується освітленість приміщень, в атмосфері пил відбиває світлові і ультрафіолетові промені, провокує створення туману, смогу, нейтралізує негативні іони кисню, є переносником мікроорганізмів, у тому числі й патогенних, завдає економічних збитків унаслідок погіршення якості кормів і продукції (вовни, молока), сприяє поширенню хвороб. Дуже небезпечними є пилові частинки, які за розмірами менші 10 мкм. Вони, не затримуючись у верхніх дихальних шляхах, глибоко проникають, досягаючи навіть альвеол легень, викликаючи при цьому запальний процес фіброзного характеру. При цьому у тварин і людей можуть проявлятися специфічні хвороби пневмоконіози (силікоз, антракоз, азбестоз, сидероз та ін.). Отже, безсумнівно, що визначення вмісту повітряного пилу у тваринницьких приміщеннях має важливе гігієнічне значення.

Визначення запиленості повітря проводять допомогою приладу ВКП-1, а також ваговим (гравіметричним) і лічильним (коніометричним) методами.

Прилад ВКП-1 (вимірювач концентрації пилу) призначений для встановлення в повітрі механічних домішок від 0,1 до 500 мг/м³. Живлення приладу здійснюється від мережі змінного струму напругою 220 Вт чи акумуляторного блока живлення. Побудований прилад за схемою, яка складається із повітрязабірної і електронної частин. Принцип дії його ґрунтується на електризації аерозольних частинок, які проходять через зарядну камеру. Величина сумарного заряду пропорційна концентрації аерозолю. На лицевій панелі розміщені органи управління, мікроамперметр і гніздо для підключення самописця. Підготовку до роботи виконують згідно інструкції (паспортом), що додається до приладу. Спочатку проводять градуювання приладу по аспіратору з фільтром типу АФА, склавши при цьому градуювальну характеристику для кожного піддіпазону вимірювання за заздалегідь визначених рівнях концентрації пилу. В основі побудови градуювальної характеристики покладено залежність між показниками сили струму приладу і значеннями концентрації пилу, визначеної ваговим методом. У подальшій роботі прилад переключають на «Режим роботи», а потім на «Режим у вимірювання», визначають піддіпазон і при експозиції 10 с знімають показання мікроамперметра. За заздалегідь складеною градуювальною характеристикою даного піддіпазону приладу, використовуючи градуювальний графік, визначають концентрацію пилу в приміщенні (мг/м³).

Ваговий метод ґрунтується на зважуванні пилу, виділеного з повітря аспіраційним способом. Для відбору проб повітря користуються електроаспіратором конструкції Мігунова (модель 822), який складається із повітродувки і чотирьох реометрів. Два з них працюють на великих швидкостях, які засмоктують повітря від 1 до 20 л/хв, а два – на малих, що протягують повітря від 0,1 до 1,0 л/хв. Обертанням ротора повітродувки

всередині корпусу приладу створюється низький тиск, за рахунок чого повітря через штуцери реометрів потрапляє в корпус, а потім вивільняється назовні.

Перед проведенням аналізу до штуцера реометра через гумову трубку приєднують скляну трубку з розміщеним у ній фільтром (клаптиком гігроскопічної вати). Прилад вмикають і регулювальним гвинтом установлюють необхідну потужність просисування повітря. Відрахунок проводять по верхньому краю поплавка в реометрі. Замість скляної трубки можна користуватися спеціальною воронкою, яка має фільтротримач для закріплення спеціальних паперових фільтрів (АФА-В- 18, АФА-В-20, АФА-ВП-10). Перед проведенням досліджень фільтри доводять у сушильній шафі до постійної ваги. Після відбору проб повітря їх знову зважують і за різницею у вазі до і після аспірації розраховують вміст пилу в 1 м³ повітря.

Лічильний метод ґрунтується на осіданні пилинок на липкі поверхні скляних пластинок з подальшим їх підрахунком під мікроскопом на 1 см².

Для відбору проби повітря використовують лічильники запропоновані Оуенсом або Матусевичем.

Остання модель лічильна має вигляд прямокутної коробочки з внутрішніми промірами 5×5×10 см, об'ємом 250 см³. У донній частині приладу є спеціальне гніздо для ставлення скельця, яке фіксується пластинчастою пружиною. Зверху прилад закривається кришечкою у вигляді горизонтальної пластинки з обмежувачем. Перед дослідженням між двома чистими скельцями наносять краплю знежиреного гліцерину (машинного масла). На місці дослідження кришка відкривається і лічильник горизонтально урізається в досліджуване повітря. Далі у гніздо лічильника вставляють два скельця, між якими знаходиться крапля гліцерину, зверху прилад закривають кришкою і повертають вертикально. Після цього верхнє скельце виймають і лічильник залишають для осідання пилу на 10 хв. Після цього його перевертають гніздом вгору і під припідняте

скельце підводять чисте (запасне). Обидва скельця виймають і під малим збільшенням мікроскопу (7×8) на фоні окулярної мікрометричної сітки проводять підрахунок пилинок.

Площа мікрометричної сітки становить 6400 квадратних мікронів, тобто вона в 156 разів менше площі 1 см^2 . Якщо на площі такої сітки ми бачимо одну пилінку, то на площі 1 см^2 їх буде 156. Ця кількість пилинок осіла із об'єму 10 см^3 (висота стовпчика повітря в лічильнику 10 см), а із 1 см^3 осіде в 10 разів менше, тобто 15,6 пилинок. В 1 см^3 повітря гранично допускається 180 шт. пилинок. Відбір проб повітря для досліджень на запиленість проводять у декількох точках по діагоналі будівлі і в різних горизонтах. З кожної проби під мікроскопом підрахунок проводять не менш як у п'яти полях зору по діагоналі мазка, потім визначають середню кількість пилинок на одне поле зору.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте характеристику вагового методу визначення вмісту пилу в повітрі?
2. Техніка визначення вмісту пилу лічильним методом.
3. Яка будова приладу ВКП-1?
4. Назвіть причини запиленості повітря у тваринницьких приміщеннях? Які допустимі концентрації пилових частинок у приміщеннях для різних видів і груп тварин?
5. В чому полягає санітарно-гігієнічне значення пилових частинок у повітрі?
6. Чи існують заходи щодо попередження забрудненості повітря у тваринницьких приміщеннях?

Визначення вмісту мікроорганізмів у повітрі приміщень. Повітря вважається чистим, якщо вміст бактерій не перевищує, залежно від типу приміщення, 25–100 тис. в 1 м^3 . Загальне бактеріальне обсіменіння повітря і

виділення з нього патогенних мікроорганізмів можна проводити одним із трьох методів.

Метод просочування повітря і осадження мікроорганізмів на щільні живильні середовища (з використанням приладу Ю.А. Кротова) ґрунтується на принципі удару повітряного струменя на поверхню живильного середовища і осідання на ній мікробних тіл.

Правила визначення: у чашку Петрі заливають 15 мл живильного середовища. Прилад розміщують на рівній поверхні і вмикають в електричну мережу. За допомогою регулювального гвинта встановлюють необхідну кількість повітря, що проходить через прилад. Підготовлену чашку Петрі ставлять на підставку приладу, закривають кришкою і відмічають час просочування повітря за секундоміром. Тривалість роботи приладу залежить від санітарної чистоти повітря. Після закінчення встановленого терміну прилад відключають, відкривають кришку, знімають чашку, яку потім поміщають на 48 год у термостат за температури 37 °С. Підрахунок кількості мікроорганізмів в 1 м³ повітря проводять шляхом ділення загальної кількості підрахованих на поверхні середовища мікробних колоній на об'єм просоченого повітря.

Метод просочування повітря через рідинні стерильні живильні середовища (за А.Ф. Дмитрієвим) полягає у спрямуванні струменя повітря через пробірку, заповнену рідким живильним середовищем (м'ясопептонний бульйон). За цим методом надається можливість провести видову ідентифікацію виділених із повітря мікроорганізмів (кишкової, паратифозної групи). Досягається це за допомогою приладу, який складається із двох трубок, встановлених на штативі. Витяжним вентилятором через усмоктуючу трубку просочується досліджуване повітря. Кінець цієї трубки занурений в живильне середовище пробірки. Кількість просоченого повітря регулюється часом роботи вентилятора і швидкістю проходження повітря через трубку.

Метод вільного осадження на щільні живильні середовища полягає в тому, що в досліджуваних місцях виставляють відкритими чашки Петрі зі стерильним м'ясопептонним агаром на 5-10 хв. Потім їх закривають і ставлять у термостат на 48 год. за температури 37 °С. Підраховують кількість пророщених колоній без урахування об'єму досліджуваного повітря. На цьому самому принципі, але з більшою точністю визначення, ґрунтується метод В.Ф. Матусевича. Для відбору проби повітря використовують циліндр ємкістю 1л, виготовлений із щільного паперу (розміри листа 12,7 × 30 см). Паперові циліндри перед дослідженням стерилізують і обидва кінці їх закривають стерильними чашками Петрі. Перед дослідженням з циліндра знімають чашки Петрі і плавним горизонтальним рухом відбирають пробу досліджуваного повітря. Нижнім кінцем циліндр ставлять у чашку Петрі на м'ясопептонний агар, а зверху закривають кришкою цієї ж чашки, через 10 хв циліндр знімають, а чашку Петрі з агаром ставлять у термостат на 48 год за температури 37 °С для пророщування бактерій. Підраховуючи вирощені колонії, визначають вміст бактерій в 1 л повітря.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть причини забруднення повітря у тваринницьких приміщеннях?
2. В чому полягає перевага методу визначення бактеріального забруднення повітря за В.Ф. Матусевичем?
3. Поясніть сутність методу примусового просочування повітря і осадження мікроорганізмів на щільні живильні середовища (за Ю.А. Кротовим).
4. Яким чином здійснюють облік бактеріального обсіменіння повітря за допомогою апарата Ю. А. Кротова?

Визначення інтенсивності шуму в приміщеннях. Виробничі шуми можуть бути постійними, інтенсивність яких не змінюється більше як на 3 дБ

і переривчастими, які змінюються паузами зі зниженням звукового тиску нижче 3 дБ. Шум шкідливо впливає на нервову, серцево-судинну та інші системи організму, що призводить до прояву стресового стану у тварин, зниження їх продуктивності. Прийнята характеристика шуму за силою (у децибелах) і частотою коливань (у Герцах). Децибел (дБ) – це відносна логарифмічна величина, яка показує, наскільки даний звук більший за поріг чутності. Герц (Гц) – частота коливання хвилі за 1 с. За цим показником звуки поділяються на низькочастотні (до 300 Гц), середньочастотні (від 300 до 800 Гц) та високочастотні (понад 800 Гц).

Відомо, що допустимий рівень інтенсивності шуму в приміщеннях великої рогатої худоби і свиней не повинен перевищувати 70 дБ за частоти коливань понад 1000 Гц.

Для оцінки рівнів акустичних шумів використовують прилади - шумоміри. Принцип роботи шумомірів полягає в тому, що мікрофон перетворює звукові коливання в електричну напругу, яка посилюється спеціальним посилювачем і вимірюється стрілкою індикатора. Шкала індикатора градується в децибелах.

Шумомір Ш – 63 – це прилад для визначення рівня шуму від 30 до 130 дБ. На лицевій панелі він має мікрофон, шкалу зі стрілкою індикатора, перемикач контролю напруги батарей і роботи перетворювача, перемикач частотних характеристик А, В, С, перемикач рівнів чутливості від 30 до 130 дБ, гнізда «Вихід», «Регулювання», «Фільтр». Шкала індикаторного пристрою градується від мінус 5 до +10 дБ. Перемикач частотних характеристик встановлюють у положення А під час вимірювання рівня шуму від 30 до 55 дБ, у положення В – від 55 до 85 дБ і в положення С – від 85 до 130 дБ. Перемикачем «Перетворювач» прилад регулюється за часом вимірювання: при «0,5 с», вимірюють усереднений рівень шуму, а при «0,2 с» – в інших випадках.

У процесі підготовки шумоміра до роботи перемикач контролю

ставлять у положення «Бат», при цьому стрілка повинна знаходитись у межах червоного сектора шкали. Потім перемикачем у положенні «Перетворювач» стрілку переводять на чорну мітку шкали. Мікрофон приладу спрямовують у бік джерела шуму. У закритих приміщеннях вимірювання проводять у трьох точках на висоті 1,2 м від підлоги, віддалених на 1,2 м від огорожувальних конструкцій. Під час вимірювання перемикач тимчасових характеристик установлюють у положення «0,2», перемикач частотних характеристик – у положення А, перемикач рівнів чутливості – напроти цифри 130 дБ. Якщо стрілка приладу не відхиляється, то перемикачем крутять у бік більш низьких рівнів до того часу, поки стрілка не покаже відхилення від 0 до 10 дБ. Величина рівня шуму буде складати суму показників перемикача і індикатора шумоміра.

Для визначення спектрів шуму користуються аналізатором АШ – 2М, який дозволяє виділити смуги частот звуків. Цей прилад використовується у комплекті зі шумоміром.

Інтенсивність шуму і вібрації одночасно можна визначити приладом ШІВ – 1, яким спершу вимірюють звуковий тиск в октавних смугах, а потім рівень вібрації (неперервної і переривчастої).

Запитання для самоконтролю

1. У чому полягає причина виникнення шумів у тваринницьких приміщеннях? Яка їх дія на організм тварин. Назвіть допустимі нормативи.
2. Якими приладами визначають інтенсивність шумів і які правила роботи з ними? Заходи щодо профілактики прояву надмірних шумів у тваринницьких приміщеннях.

Визначення інтенсивності радіаційного фону повітряного середовища приміщень. Природне іонізуюче випромінювання створює так званий природний радіаційний фон за рахунок космічних, земних і внутрішніх джерел. Радіаційний фон формують 60 природних радіонуклідів як земного,

так і космічного походження. При цьому концентрація радіонуклідів варіює у широких межах, від чого природний радіаційний фон відповідно змінюється. Проте здебільшого дози випромінювання від природних радіонуклідів є невеликими, вони діють на організми постійно і вважаються безпечними. З метою аналізу радіаційних обставин визначається експозиційна доза випромінювання. Вона є фізичною мірою енергії випромінювання, яка визначається джерелом або групою джерел у межах певного простору і за певний проміжок часу. Цим характеризується ступінь іонізації повітря під дією даного випромінювача. Експозиційна доза випромінювання, яка співвідноситься з певним відрізком часу, вимірюється у мР/с або мкР/с.

Енергія іонізуючого випромінювача, яка поглинається одиницею маси речовини, що опромінюється, називається поглинальною дозою. Ця доза у біологічних об'єктах вимірюється у Зівертах (Зв) або у біологічних еквівалентах – бер (1 зіверт дорівнює 100 рентген). Нормування рівня опромінення організму визначають гранично припустимою дозою – середньорічною концентрацією радіоактивних речовин в атмосферному повітрі або робочій зоні. Нормальним вважається радіаційний фон: у відкритій атмосфері – в межах 1,5–15 мкР/год., а в приміщеннях – до 35–40 мкР/год. Допустима поглинальна доза від зовнішнього опромінювання людини становить до 60 млрд/рік. *Принципи радіометрії.* Зовнішній гамафон місцевості вимірюють на відстані 1 м від землі, а в приміщеннях – у різних точках (посередині, біля стін, кутів тощо). Для визначення радіоактивності використовують радіометри різних марок – стаціонарні і переносні (ПП-8, РПС-2, «Гама», «Бета», «Волна», «Прип'ять» та ін.). Вони працюють з газорозрядними або сцинтиляційними лічильниками і призначені для вимірювання активності радіоактивних препаратів і джерел випромінювання, інтенсивності (щільності потоку) іонізуючих часточок (квантів), питомої активності аерозолів, газів, рідин, поверхонь щільних предметів тощо.

За основу роботи газорозрядного лічильника взято метод вимірювання іонізації інертного газу під дією радіоактивних часточок або гама-квантів. За рахунок іонізації газів створюється імпульс струму в електричному ланцюзі приладу.

Сцинтиляційний лічильник містить люмінофор – речовину, в якій під дією іонізуючих часточок (квантів) виникають спалахи, що реєструються фотоелементом. Як люмінофор частіше використовують сірчистий цинк, йодистий натр, а також спеціальні пластмаси. Число імпульсів струму за певний проміжок часу є пропорційним радіоактивності. Визначення інтенсивності гама-опромінення дозиметром «Прип'ять»: для визначення експозиційної дози (мР/год, мкР/год) перемикачі встановлюють «Режим-гама» – у положення Н-Х, «Границя» – у нижнє положення, «Час» – на поділку 20 с або 200 с. Далі вмикають живлення і на табло з'являються чотиризначні цифри через кому. Вони показують експозиційну дозу в мР/год.

Визначення інтенсивності гама-випромінювання приладом СРП- 88Н.

Сцинтиляційний прилад СРП це переносний радіометр гама-випромінювання і складається з блока детектування, який перетворює кванти гама-випромінювання в електричні імпульси, та пульта – універсального цифрового випромінювача середньої частоти імпульсів. Блок детектування має фотопомножувач з кристалом NaI (Тl), який розміщується на світлозахисному екрані зі свинцевим фільтром. Спершу перемикач «Поріг» ставлять у положення «Викл», а перемикач «Діапазон» – у положення «1».

Дотримуючись полярності, встановлюють у батарейний відсік елементи живлення. Після переведення перемикача у положення «Бат» індикатор показує напругу батарей – 3,5 Вт. Далі перемикач «Поріг» переводять у положення «О» і перевіряють прилад за контрольним джерелом (згідно з інструкцією). Якщо стрілка індикатора відхиляється і на табло появляються показання в супроводі клацання звукового сигналізатора, то прилад готовий до роботи. Перемикач «Діапазон» переводять у положення

«0,1»–«0,3», що відповідає експозиції 10 с, а перемикач «Поріг» – у положення «2», «4» і «8». На табло з'являється інформація в одиницях потужності експозиційної дози. Показання цифрового табло слід поділити на значення чутливості блока детектування (показано в паспорті приладу) і помножити отриману величину на 1000 (мкР/год).

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть джерела створення природного радіаційного фону.
2. Дайте визначення експозиційній та еквівалентній дозі опромінення?
3. Що ви знаєте про радіометри, принципи їх дії та правила роботи?

Визначення вмісту вуглекислого газу в повітрі приміщень. Вуглекислота (CO₂) – малотоксичний газ без кольору і запаху з молекулярною вагою 44. Один літр газу за температури 0°C і 760 мм рт. ст. важить 1,9769, а 1 мг його займає об'єм 0,509 мл. Відповідно до нормативів, в приміщеннях для сільськогосподарських тварин вміст вуглекислого газу повинен становити в межах до 0,25 %, а для птиці і високопродуктивних тварин – 0,15 - 0,18 %. Способи визначення вуглекислого газу в повітрі ґрунтуються на принципі поглинання його в певному об'ємі досліджуваного повітря розчинами лугів (їдким барієм, їдким натром і т. д.). За об'ємом лужного розчину, що поєднався з вуглекислою, визначають вміст вуглекислого газу: $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 + 9\text{H}_2\text{O}$.

Визначення вмісту вуглекислого газу. За Суботіним-Нагорським (макрометод). У калібрований бутель з досліджуваним повітрям ємністю 5-6 літрів вливають титрований розчин їдкого барію, який інтенсивно поглинає вуглекислоту, утворюючи нерозчинну у воді сіль – вуглекислий барій. При цьому початковий титр їдкого барію зменшується, і за його різницею до і після поглинання визначають кількість CO₂ у взятому для

дослідження об'ємі повітря. Спосіб відрізняється досить точними результатами.

Спрощений спосіб визначення вуглекислоти (за В.Д. Прохоровим).
Принцип визначення базується на порівнянні невідомого вмісту CO_2 в повітрі приміщення з відомим вмістом цього газу у відкритій атмосфері.

Прилади і реактиви: пеніциліновий флакон, закритий гумовою пробкою з двома голками (короткою і довгою); шприц –РекордII на 20 мл; градуйована піпетка на 10 мл; розчин: 500 мл дистильованої води, 1 крапля 25%-вогоровозчину аміаку, декілька крапель спиртового розчину фенолфталеїну. Шприцом –РекордII на 20 мл через довгу голку вводять у флакон з 10 мл кольорового лужного розчину повітря відкритої атмосфери (у ньому вміст CO_2 відомий – 0,03 %). Не піднімаючи поршня, флакон збовтують і так повторюють до повного знебарвлення розчину. При цьому рахують кількість порцій повітря, проведеного шприцом у флакон до повного насичення розчину CO_2 (до знебарвлення).

Далі флакон звільнюють від раніше використаного розчину і заповнюють такою самою кількістю свіжого. Аналогічно просочують через флакон з розчином досліджуване повітря в приміщенні – до повної нейтралізації (знебарвлення) розчину у флаконі. Рахують при цьому також кратність просисування. Оскільки, в повітрі приміщення вуглекислоти міститься завжди більше, ніж в атмосфері, то для нейтралізації розчину аміаку потрібна буде менша кількість об'ємів просисуваного повітря. Далі, перемножуючи співвідношення кратності об'ємів повітря, введеного в першому досліді (відкрита атмосфера) і другому (повітря приміщення) на відомий вміст CO_2 в атмосфері (0,03 %), отримуємо результат вмісту CO_2 в повітрі приміщення.

Запитання для самоконтролю

1. Які припустимі концентрації CO_2 в повітрі приміщень для різних видів і груп тварин?

2. Які існують правила відбору проб повітря для визначення CO₂?
3. Як привести досліджуване повітря до нормальних фізичних умов (температури 0 °С, атмосферного тиску 760 мм рт.ст.)?
4. Охарактеризуйте принцип і техніку визначення вуглекислого газу за методом Прохорова.

Визначення вмісту аміаку в повітрі приміщень. Допустимий вміст аміаку в повітрі в об'ємних величинах – 0,0026 %, або 0,026 проміле, а у вагових – до 0,02 мг/л, або 20 мг/м³. Аміак (NH₃) – газ без кольору, токсичний, з характерним подразливим запахом. Молекулярна маса його 17,03 мг, займає об'єм 1,315 мл. У приміщенні аміак накопичується в результаті розкладу речовин, що містять азот (сеча, кал та ін.).

Визначення вмісту аміаку в повітрі газоаналізатором УГ-2. Дія приладу ґрунтується на використанні властивостей індикаторного порошку змінювати своє забарвлення під дією газів (наприклад, під впливом аміаку помаранчевий колір порошку змінюється на попелясто-сірий або синій). Концентрацію газу в досліджуваному повітрі визначають шляхом вимірювання висоти стовпчика індикаторного порошку в скляній трубці, який змінив колір унаслідок просисування повітря.

У металевому корпусі приладу є сифонний насос, який на певну величину стискається спеціальним металевим стержнем (штоком). Ступінь стиснення сифона визначається відстанню між фіксуючими заглибленнями у направляючому рівчачковій штока. Робочий хід штока дорівнює відстані між двома фіксуючими заглибленнями. Цим визначають об'єм повітря, який забирається сифоном і просисується через індикаторну трубку.

Перед початком аналізу відкривають кришку корпусу приладу. Пальцем відводять стопорний пристрій і вставляють шток (на відповідний газ) у направляючу втулку. Тиском руки на голівку штока стискають сифон до заходження стопорного пристрою у верхнє фіксує

заглиблення рівчачка штока. Заздалегідь заготовлену індикаторну трубку звільнюють від сургучу (парафіну), захисних алюмінієвих ковпачків і з'єднують з гумовою трубкою насоса. Відкритий кінець індикаторної трубки вводять у досліджуване повітря. Злегка натискуючи на голівку штока, пальцем відводять у бік стопорний пристрій, шток вивільнюється, який починає рухатися вгору, засмоктуючи досліджуване повітря. Просочування повітря закінчується входом стопорного пристрою у нижнє фіксує заглиблення штока (чути клацання). У процесі досліджування повітря на вміст аміаку об'єм просочуваного повітря має становити 250 см³, час витримки після зупинки штока – 0,5 хв і загальний час одного просисування – 3 хв.

Облік результатів проводять зняттям індикаторної трубки і прикладанням її до існуючої шкали. Нижня границя стовпчика індикаторного порошку в трубці, зміненого за кольором, повинна співпадати з нульовою поділкою на шкалі, тоді верхня її границя покаже на шкалі концентрацію газу в мг/м³.

Метод якісного визначення аміаку. В присутності аміаку в повітрі під час випаровування міцної соляної кислоти утворюється хлористий амоній, який виділяється у вигляді білої туманної хмарки. Рожевий лакмусовий папірець, змочений дистильованою водою, синіє. Інтенсивність кольорової реакції залежить від рівня насиченості аміаком повітря в приміщенні.

Титрометричний спосіб визначення аміаку. Прилади і реактиви: колба ємкістю 1л; флакон з пробкою ємкістю 20 мл; піпетка на 10 мл; бюретка, встановлена на штативі; хімічні стакани; 0,01Н розчин сірчаної кислоти; 0,01 Н розчин їдкого натрію 0,1 %-вий розчин метилоранжу; термометр і барометр-анероїд.

Розчин сірчаної кислоти під час взаємодії з аміаком повітря утворює сірчаноокислий амоній, знижуючи при цьому свій титр. За різницею титрів розчину сірчаної кислоти до і після сполучення з аміаком визначають його у

кількість в досліджуваному об'ємі повітря. Спочатку відбирають пробу досліджуваного повітря. З цією метою використовують калібровану колбу об'ємом 1 л, обладнану щільною гумовою пробкою з двома отворами. У колбу через довгу скляну трубку, встановлену в отвір пробки, кулями Річардсона вдувають повітря приміщення протягом 1,5 хв. Відбір проби повітря можна проводити і виливанням води із заповненої колби. Перевертаючи колбу догори дном, виливають воду через коротку трубку в пробці, а через довгу трубку в пробці надходить досліджуване повітря. Потім через коротку трубку в пробці вливають 20 мл сантинормального розчину сірчаної кислоти. Обидві трубки щільно закривають гумовими пробками. Вміст колби протягом 10 хв струшують. Потім відбирають 10 мл розчину сірчаної кислоти із колби, додають дві краплі метилоранжу і титрують сантинормальним розчином їдкого натру. За різницею між початковим і повторним титрами сантинормального розчину сірчаної кислоти визначають вміст у колбі поглинутого аміаку з повітря.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть джерела накопичення аміаку в повітрі тваринницьких приміщень. У чому полягає методика якісних проб на наявність аміаку в повітрі?
2. Поясніть принцип титрометричного способу визначення аміаку в повітрі. Розкажіть про техніку відбору проби повітря для визначення аміаку.
3. У чому полягає методика титрометричного способу визначення аміаку в повітрі?

Визначення вмісту сірководню в повітрі приміщень. Сірководень (H_2S) – безбарвний, дуже токсичний газ із різко вираженим запахом тухлих яєць. Він важчий, ніж повітря, розчиняється у воді. У тваринницьких приміщеннях скупчується в процесі гниття сірковмісних органічних сполук, а також може надходити з гноївкозбірників, каналізаційної системи або у складі так званих

клоачних газів. У крові цей газ блокує активність ферментів, необхідних для клітинного дихання, викликаючи параліч дихання. Залізо гемоглобіну під дією H_2S переводиться в сульфід заліза, тому він не може брати участі у зв'язуванні й перенесенні кисню.

Якісні проби на вміст сірководню. Фільтрувальні папірці, змочені лужним розчином оцтовокислого свинцю, у присутності сірководню чорніють, а насичені нітропрусидом натрію набувають червоно-фіолетового кольору. За запахом сірководень можна розпізнати при концентрації його в повітрі 0,0034 мг/л.

Титрометричний спосіб визначення сірководню. Він ґрунтується на поглинанні сірководню водним розчином йоду з утворенням йодистоводневої кислоти. При цьому відбувається зниження початкового титру розчину йоду, за величиною зменшення якого і судять про вміст цього газу.

Прилади і реактиви: колба ємкістю 1 л щільно закрита пробкою з двома отворами, в які вставляють скляні трубочки; флакон ємкістю 20 мл з пробкою; піпетка на 10 мл; хімічні стакани ємкістю 50–100 мл; кулі Річардсона; термометр; сантинормальні розчини йоду і гіпосульфїту натрію; 0,5%-вий водний розчин крохмалю; бюретка зі штативом; барометр.

Визначення сірководню проводять поетапно. У колбу кулею Річардсона (гумовою грушею) вдують досліджуване повітря протягом 1,5 хв. Через одну з скляних трубочок пробки в колбу вливають 20 мл сантинормального розчину йоду. Отвори скляних трубочок потім закривають гумовими пробками. Вміст колби ретельно струшують протягом 10 хв. Під час взяття проби фіксують температуру повітря і атмосферний тиск.

Спочатку визначають початковий титр розчину йоду, а потім – титр цього ж розчину, але після поглинання ним сірководню з досліджуваної проби повітря в колбі. Титрування 10 мл розчину йоду до повного знебарвлення проводять сантинормальним розчином гіпосульфїту натрію в

присутності 1–2 крапель розчину крохмалю. За різницею титрів, знаючи, що 1 мл 0,01 Н водного розчину йоду поглинає 0,17 мг сірководню, а 1 мл сірководню за нормальних фізичних умов займає об'єм 0,6497 мл, розраховують ваговий і об'ємний вміст сірководню в повітрі.

Визначення сірководню в повітрі газоаналізатором УГ-2. З цією метою застосовують білий індикаторний порошок, який у скляній трубочці під час просочування повітря, що містить сірководень, набуває темно-коричневого кольору. Просочують 300 см³ повітря, використовуючи з цією метою відповідний шток. За малих концентрацій газу через одну і ту саму індикаторну трубочку просочують 3–4 об'єми досліджуваного повітря, роблячи при цьому відповідну поправку у кінцевих розрахунках. У подальшому визначення сірководню аналогічно визначенню аміаку в повітрі.

Спрощений метод визначення сірководню (експрес-метод). Він полягає у зміні кольору рідини у флаконі під час просисування досліджуваного повітря, яке містить сірководень.

Реактиви: 0,001 Н розчин йоду, 1 мл якого поглинає 0,017 мг сірководню; дистильована вода; 0,5% -вий розчин крохмалю; флакон на 7–10 мл з двома голками, одна з яких коротка, друга – довга; шприц Жене з краном Агалі.

У флакон вливають 5 мл дистильованої води, потім додають 1 мл 0,001-нормального розчину йоду і 2–3 краплі крохмалю. При цьому одержують темно-синій колір рідини. Шприцом Жене повільно просочують досліджуване повітря до повного знебарвлення рідини.

Сигналізатор-аналізатор газів багатоконпонентний індивідуальний «ДОЗОР-С-М» призначений для автоматичного періодичного вимірювання концентрацій компонентів газової суміші в повітрі приміщень і на відкритих просторах. Принцип дії сигналізатора полягає в обробці електричних сигналів, що надходять від чутливих елементів (термохімічних, оптичних і електрохімічних вимірювальних перетворювачів). Зокрема, для вимірювання

концентрації сірководню та аміаку, застосовують вибухозахищений вимірювальний перетворювач (ВП) з електрохімічним чутливим елементом. Чутливим елементом слугує трьохелектродна (ВП- H_2S) або двохелектродна (ВП- NH_3) електрохімічна комірка, яка перетворює сірководень (аміак), що міститься в повітрі, в безперервний електричний сигнал. Сила струму, що генерується вимірювальним перетворювачем, прямо пропорційна концентрації сірководню або аміаку. Принцип дії ВП- CO_2 ґрунтується на вибірковому поглинанні інфрачервоного випромінювання молекулами діоксиду вуглецю в області довжин хвиль 4,2-4,3 мкм. Інфрачервоне випромінювання світлодіоду проходить через вимірювальну газову кювету ВП, поділяється на два потоки оптичною системою і потрапляє на два фотоприймача, один із яких реєструє тільки випромінювання в діапазоні довжин хвиль 4,2-4,3 мкм, інший – в діапазоні довжин хвиль 3,8–3,9 мкм. Досліджуване повітря, що знаходиться в кюветі, поглинає випромінювання робочої довжини хвилі (4,26 мкм) і не впливає на випромінювання опорної довжини хвилі (3,9 мкм). Амплітуда робочого сигналу фотоприймача змінюється за зміни концентрації діоксиду вуглецю в досліджуваному газі.

Запитання для самоконтролю

1. Які джерела накопичення сірководню в повітрі тваринницьких приміщень та які допустимі його концентрації сірководню в повітрі приміщень для різних видів і груп тварин?
2. У чому полягає методика якісних проб на вміст сірководню в повітрі?
3. Який принцип титрометричного методу визначення сірководню в повітрі? У чому полягає методика титрометричного методу визначення сірководню в повітрі?

3. Санітарно-гігієнічна оцінка ґрунту

Ґрунтом називають складну багатокomпонентну малодинамічну дисперсну систему, в якій дисперсне середовище представлене мінеральними речовинами (кристалічним кварцем, алюмосилікатами, глинистими мінералами, природними макро- й мікроелементами), а дисперсними фазами є органічні речовини, всі види ґрунтової вологи (гігроскопічної, плівкової, капілярної, вільної гравітаційної), повітря, мікро- та макроорганізми.

Ґрунт - поверхневий шар літосфери (завтовшки від декількох міліметрів на скельних породах до 10 км в низинах), сформований після появи життя на Землі внаслідок дії клімату, рослинності та живих організмів.

Основними властивостями ґрунту є пористість, повітропроникність, проникність, фільтраційна здатність, капілярність, вологоємність. Ґрунт є середовищем, в якому відбуваються процеси трансформації сонячної енергії. Ґрунт є тим елементом біосфери Землі, який формує хімічний склад харчових продуктів, питної води і частково – атмосферного повітря.

Санітарно-топографічне обстеження ґрунту. Здійснюють на конкретній місцевості, щоб засвідчити можливість її використання для тваринницьких цілей, складають при цьому акт санітарно-топографічного обстеження, в якому фіксують наступні питання:

4. дані про топографічні і гідрологічні свідчення та про геологічний склад ґрунту (за наявності відповідних документальних матеріалів);
5. розмір та рельєф земельної ділянки (наявність низин, пагорбів, височин, схилів тощо);
6. схили по відношенню до сторін світу, водоймищ, населеного пункту та ін.;
7. характер рослинного покриву (види зелених насаджень, характер трав'янистого покриву, наявність шкідливих і отруйних рослин і т.ін.);
8. місцезнаходження ділянки (відстань) по відношенню до населеного

- пункту, проїзних доріг, наземних водоймищ;
9. наявність на ділянці або поблизу неї джерел можливого забруднення ґрунту (вигрібні ями, скотомогильники, гноєсховища, очисні споруди, сміттєзвалища тощо);
 10. рівень вологості ґрунту, глибина залягання ґрунтових вод, здатність до заболочування і затоплюваності ділянки паводковими водами;
 11. здатність ґрунту до ерозії та зсувів;
 12. тип ґрунту (підзолистий, чорнозем, торф'яний), його механічний склад (глинистий, суглинистий, піщаний, супіщаний та ін.);
 13. дані про наявність захворювань, пов'язаних із забрудненням ґрунту (на даний час і в минулому).

Відбір проб ґрунту для аналізу. Для фізико-хімічного дослідження середню пробу масою 2-3 кг беруть у 3-4 точках по діагоналі на заданій глибині. Попередньо ділянку очищують від захаращеності і рослинного покриву. Взяті проби старанно перемішують і складають єдину середню пробу масою 2-3 кг, яку поміщають у чисту скляну банку з пробкою або в поліетиленовий мішечок з етикеткою, де зазначають, які показники належить визначити. Для визначення давності забруднення проби відбирають пошаровим зняттям ґрунту з глибин 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 і 2,0 м (визначають вертикальне переміщення продуктів мінералізації органічних речовин). Відбір проводять чистою лопатою або спеціальним буром. За необхідності зразки ґрунту можна консервувати толуолом.

Визначення механічного складу ґрунту. За відсотковим співвідношенням твердих часточок ґрунту різного діаметра можна мати уявлення про повітряні, теплові і водні властивості ґрунту і на цій основі – про його здатність до самоочищення. Окиснення органічних речовин ефективніше відбувається в крупнозернистих ґрунтах, які більше насичені киснем, мають кращий водний і тепловий режими. Вони менш здатні до заболочування, сухіші і тепліші. Для визначення механічного складу наважку

грунту 100 г просіюють через комплект сит, які розміщуються одне над одним у спадаючій послідовності діаметрів їх отворів, та скріплені поміж собою. Грунтові часточки при цьому розподіляються по ситах з діаметром понад:

- 7 мм (сито № 1) – крупний хрящ;
- 4 мм (сито № 2) – середній хрящ;
- 2 мм (сито № 3) – дрібний хрящ;
- 1 мм (сито № 4) – крупний пісок;
- 0,3 мм (сито № 5) – середній пісок.

На дні набору сит осідає дрібний пісок та пил (дрібнозем). Після просіювання кожену фракцію сита зважують і результати визначають у відсотках. Залежно від переважання в ґрунті тієї чи іншої фракції механічних часточок його поділяють на типи:

- піщаний (більш 90 % піску і менше 10 % пилу і мулу);
- супіщаний (80 – 90 % піску, решта пил та мул);
- суглинистий (50 – 80 % піску, решта пил та мул);
- глинистий (до 50 % піску, решта пил та мул).

З гігієнічної точки зору бажаними є крупнозернисті (70 % піску і 30 % глини) ґрунти, які є легкодоступними для проникнення атмосферного повітря і довго не затримують на своїй поверхні талі води.

Визначення фізичних властивостей ґрунту. Колір. Ґрунтам притаманні темний (чорний), світло-сірий, світло-жовтий, коричневий та інші кольори та їх відтінки. Темне (чорне) забарвлення частіше характеризує чорноземні ґрунти. Ґрунти, збагнені гумусом і органічними речовинами, здебільшого мають світло-сіре або світло-жовте забарвлення. Чим більше в ґрунті органічних речовин, тим більше в ньому мікроорганізмів, у тому числі й патогенних. Колір ґрунту визначається візуально.

Чистий ґрунт не має запаху. У свіжовідібраних зразків може проявлятися незначний специфічний земляний запах. Наявність гнильного,

аміачного, сірководневого та інших запахів указує на забруднення ґрунту гноєм (гноївкою), стічними водами, трупною масою, що розкладається тощо.

Запах визначають безпосередньо на місці відбору зразка або в лабораторії. Для його підсилення наважку ґрунту поміщають у колбу (стаканчик) з гарячою водою, яку закривають пробкою (скельцем). Після попереднього струшування колби пробку відкривають і визначають запах.

Визначення вологості ґрунту. Суть методу полягає у визначенні втрати у вазі наважки після висушування, що свідчить про вміст вологи у ґрунті. У попередньо зважені бюкси набирають по 10 г свіжовзятого ґрунту і протягом 5 год. у сушильній шафі за температури 105 °С висушують до постійної ваги. Зменшення ваги зразка показує вміст води у ґрунті (визначають у відсотках).

У дрібнозернистих ґрунтах об'єм пор більший, ніж у крупнозернистих. Проте самі пори у них дуже дрібні, і через них погано проходить повітря і низька водопроникність. У вузьких порах здебільшого знаходиться вода, а в широких некапілярних порах міститься повітря. Чіткіше про водно-повітряні властивості ґрунту та їх здатність до аерації можна судити, визначаючи величини капілярної і некапілярної пористості та їх відношення до загальної пористості. Чим більша некапілярна пористість, тим краща аерація ґрунту.

Визначення водопроникності ґрунту. Суть методу базується на швидкості просочування (фільтрації) води зверху вниз через шари ґрунту. Час просочування залежить від розмірів зерен ґрунту, наявності і кількості колоїдних часточок і висоти шару води над ґрунтом.

Скляний циліндр (без дна) діаметром 3 – 4 см і висотою 25 – 30 см підв'язують знизу марлею і наповнюють досліджуваним ґрунтом до висоти 20 см. Легким постукуванням об стінку циліндра ґрунт ущільнюють. Циліндр з ґрунтом встановлюють на штатив і зверху через лійку підливають воду так, щоб її рівень до завершення дослідження підтримувався на висоті 4 см від рівня ґрунту. Відмічають час початку заповнення водою і появи першої краплини води на дні циліндра, яка проникла через шар ґрунту зразка.

Різниця у часі свідчить про швидкість проходження води через шар ґрунту товщиною 20 см, тобто водопроникність ґрунту. Вона більша у крупнозернистих і менша – у дрібнозернистих (глина, торф) ґрунтах. Від неї залежить водно-повітряний режим ґрунту, що має значення при з'ясуванні можливості його використання для знезараження органічних залишків та стічних вод. За високої водопроникності ґрунту збудники можуть проникати у підземні води, а за малої – сприяти заболочуванню місцевості. Проникність піщаного ґрунту – 1,0–1,5 хв., а глинистого – 1–2 год.

Визначення вологості ґрунту. Метод базується на визначенні здатності ґрунту утримувати в собі ту чи іншу кількість води, яку вираховують відсотковим відношенням між вагою води, яка затрималась у порах, і загальною вагою наважки повітряно-сухого ґрунту.

Скляну трубку, нижній кінець якої обв'язують змоченою марлею, зважують і на $\frac{3}{4}$ висоти щільно наповнюють повітряно-сухим ґрунтом. Потім повторно зважують трубку з набраним ґрунтом. Закріплюють трубку вертикально на штативі, підставляючи знизу стакан з водою так, щоб рівень води і ґрунту був би орієнтовно однаковим. Верхній кінець трубки накривають скельцем для попередження випаровування води. Коли вода з'явиться на поверхні ґрунту, тоді трубку виймають на 2–3 хв. для стікання не утриманої ґрунтом води, обтирають і зважують.

Розрахунок проводять за формулою

$$A = \frac{(v - b) \times 100}{(b - a)},$$

де A – вологості ґрунту, %;

a – маса порожньої трубки з марлевим дном, г;

b – маса трубки з сухим ґрунтом, г;

v – маса трубки з ґрунтом, насиченим вологою, г.

Дрібнозернисті ґрунти (суглинисті) мають високу вологості, а крупнозернисті – низьку. Висока вологості ґрунту зумовлює його

вогкість, зменшує водо- і повітропроникність, підвищує теплопровідність й гальмує процеси самоочищення в ньому. Такі ґрунти небажані для забудови ферми і літніх таборів, облаштування скотомогильників, біотермічних ям тощо.

Визначення капілярності ґрунту. Метод базується на здатності ґрунту підіймати по капілярах воду з нижніх горизонтів у верхні, яка залежить від вологості та зернистості ґрунту, а також від наявності розчинних солей.

Нижній кінець скляної трубки діаметром 2–3 см і довжиною приблизно 50 см підв'язують марлею. Трубку наповнюють повітряно- сухим ґрунтом майже доверху і залишають на добу для ущільнення. Потім нижній кінець її занурюють на 0,5 см у воду і слідкують за тривалістю часу підняття води вгору по капілярах ґрунту. Спостереження проводять на початку через 5–10 хв, а потім щогодини. Висоту і час підняття води можна відмічати на координатах кривою лінією, котра для різних ґрунтів не є однаковою. Точніше капілярність визначають на вирізаних циліндричних цілісних стовбцях непорушеного ґрунту, вміщуючи їх у воду.

Чим менша величина ґрунтових частинок, тим більшою буде капілярність. Висока капілярність ґрунту створює загрозу у зволоженні фундаменту і нижньої частини стін, від чого підвищується вологість у приміщеннях, руйнується передчасно будівля.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте визначення, що являє собою ґрунт?
2. Чи є необхідність проведення санітарно-гігієнічної оцінки ґрунту?
3. За якими критеріями проводять санітарно-топографічне обстеження ґрунту?
4. Що називають механічним складом ґрунту і яке він має санітарно-гігієнічне значення?
5. У чому полягає принцип визначення механічного складу ґрунту?
6. Що називається пористістю ґрунту? Її санітарно-гігієнічне значення

та принцип визначення.

7. Що називають вологоємністю ґрунту? Її санітарно-гігієнічне значення та принцип визначення.

8. Що називають водопроникністю ґрунту? Її санітарно-гігієнічне значення та принцип визначення.

Визначення хімічних і біологічних властивостей ґрунту. Хімічними дослідженнями з'ясовують вміст тих чи інших мінеральних речовин, їх концентрацію та поетапний перебіг процесу мінералізації ґрунту. За хімічними показниками (хлориди, аміак, органічний азот) можна судити про забруднення ґрунту органікою, яка внаслідок біохімічних процесів поступово перетворюється на мінеральні солі. За їх складом визначають характер процесу мінералізації (самоочищення) та його ефективність. Початок процесу мінералізації можна виявити за наявністю аміаку, амонійних солей і частково нітритів; закінчення цього процесу – за вмістом нітритів і хлоридів. М.І. Хлебніков запропонував метод санітарної оцінки ґрунту за показником кількісного співвідношення білкового азоту (азоту гумусу) до органічного азоту. Це співвідношення він назвав санітарним числом. За цим показником рівень забрудненості ґрунту вважають таким: санітарне число – 0,70 – високий; 0,70–0,85 – середній; 0,85–0,98 – низький; більше 0,98 – відсутній. Проте у звичайній практиці не завжди є умови для проведення складних лабораторних аналізів. У таких випадках вдаються до виконання більш доступних методів досліджень, які дають змогу (хоча й побічно) мати уявлення про рівень забруднення і здатність ґрунту до самоочищення, тому вони є найбільш прийнятні.

У ґрунті під дією води більшість мінеральних солей легко розчиняється і переходить у водну витяжку. У ній спеціальними методами можна визначити показники, які свідчатимуть про санітарний стан ґрунту.

Приготування водної витяжки. Спочатку зразок ґрунту подрібнюють і

пропускають через сито з вічками розміром 1 мм. Із нього відбирають 100 г у колбу ємкістю 1 л, заливають дистильованою водою. Колбу щільно закривають пробкою і струшують протягом 3 хв. Для просвітлення витяжки до суміші додають 1 мл 12 %-вого розчину сірчаноокислого амонію або 0,5 мл 7 %-вого розчину їдкого калію. Після повторного струшування суміш пропускають через щільний паперовий фільтр (перед цим його промивають гарячою водою). При цьому 1 мл такої водної витяжки буде відповідати 0,1 г повітряно–сухого ґрунту. В одержаному повторному фільтраті визначають вміст аміаку, нітритів, нітратів, хлоридів тощо. Слід мати на увазі, що вміст мінеральних солей у ґрунті виражається в міліграмах на один кілограм, а окиснюваність – у кількості міліграмів витраченого кисню на окиснення 100 г ґрунту.

Дослідження витяжки на вміст у ній мінеральних сполук проводять за тими методами, які застосовують, досліджуючи воду: аміак визначають за допомогою реактиву Неслера, нітрити – реактиву Гріса, нітрати – реакцією з дифеніламіном і сульфофеноловим реактивом, окиснюваність – титруванням розчином перманганату калію. Через те, що за вмістом мінеральних речовин у ґрунті поки що немає нормативних даних, тому досліджувану пробу слід порівнювати з такою самою пробою незабрудненого масиву (у співставленні).

Бактеріальне дослідження ґрунту. Побічним показником забруднення ґрунту патогенними мікроорганізмами вважають бактерії, які постійно живуть в організмі людини і тварин – так звані санітарно-показові мікроорганізми. До них відносять кишкову паличку (неспоротвірна аеробна форма) і *Cl. perfringens* (споротвірна аеробна форма), які постійно знаходяться в кишечнику. Кишкова паличка в ґрунті швидко гине, і наявність її свідчить про свіже фекальне його забруднення, а *Cl. perfringens* зберігається в ґрунті значно довше і її наявність вказує на більш давнє фекальне забруднення. За титром цих мікроорганізмів судять про

інтенсивність і давність фекального забруднення ґрунту. Титром вважається найменша кількість ґрунту в грамах, у процесі дослідження якої виявляється ріст бактерій кишкової групи. Він виражається в мілілітрах. Величина титру обернено пропорційна рівню забруднення ґрунту: чим менша кількість водної суспензії, у якій виявлено кишкову паличку, тим більше забруднений ґрунт.

Для бактеріологічного аналізу відбирають середню пробу ґрунту із різних місць, а потім з останньої після перемішування беруть пробу близько 500 г. Її пропускають крізь сито з отворами діаметром 3 мм, і з неї для дослідження відбирають 5–10 г ґрунту. З цієї наважки роблять суспензію в 50–100 мл стерильної води і здійснюють посів у розведеннях стерильним фізіологічним розчином, починаючи від 1:10 до 1:100000 залежно від передбачуваного забруднення ґрунту. За визначеним титром судять про ступінь забруднення ґрунту.

Гельмінтологічне дослідження ґрунту. Виявлення в ґрунті яєць і личинок гельмінтів свідчить про фекальне його забруднення.

Таблиця 14

Санітарна оцінка ґрунту за титром кишкової палички та *Cl. perfringens*

Ступінь забруднення ґрунту	Колі-титр	Титр <i>Cl. perfringens</i>
Дуже забруднений	До 0,001	До 0,0001
Помірно забруднений	0,01–0,001	0,001–0,0001
Малозабруднений	0,1–0,01	0,01–0,001
Чистий	1,0 і більше	0,1 і більше

Найбільшу небезпеку становлять яйця геогельмінтів і біогельмінтів (аскариди, гострики, волосоголовці, членики стьожкових гельмінтів), розвиток яких перебігає в ґрунті. Гельмінтологічне дослідження його має за мету виявити можливі джерела і шляхи поширення гельмінтозів тварин і людини.

З проби ґрунту, взятої зазначеним способом, відбирають наважку 5 – 10 г, яку насипають у центрифужну пробірку місткістю до 50 мл. Доливають 20 мл 5 %-вого розчину гідроксиду натрію або їдкового калію і перемішують протягом 15 хв. Суміш потім центрифугують 1–2 хв, після чого надлишок лугу зливають, а до осаду додають насичений розчин азотнокислого натрію, знову старанно перемішують і центрифугують не менше п'яти разів. Після кожного центрифугування поверхневу плівку з яйцями гельмінтів знімають петлею і переносять у склянку з невеликою кількістю води. Потім лійкою Гольдмана цю воду фільтрують через мембранний фільтр, який кладуть на предметне скло, додають краплю гліцерину (для освітлення) і за малого збільшення мікроскопа підраховують кількість гельмінтів.

Таблиця 15

Санітарна оцінка ґрунту залежно від кількості яєць гельмінтів

Ступінь забруднення ґрунту	Кількість яєць у полі зору мікроскопа
Дуже забруднений	Понад 100
Помірно забруднений	100–10
Малозабруднений	10–1
Чистий	0

Запитання для самоконтролю

1. Яким чином приготувати водну витяжку з ґрунту для проведення аналізу?
2. Назвіть показники, за якими можна судити про забрудненість ґрунту органічними речовинами?
3. Охарактеризуйте методику визначення окиснюваності ґрунту.
7. Як провести гельмінтологічне дослідження ґрунту?
8. За якими показниками аналізу можна судити про давність фекального забруднення та за поетапним перебігом процесу самоочищення ґрунту?

4. Санітарно-гігієнічна оцінка питної води

Вода є одним з найважливіших елементів біосфери. Без води неможливе життя усього живого на планеті. Всі живі істоти і рослини складаються з води: тварини і риби - на 75%, медузи - на 99%, картопля - на 76%, огірки - на 95%. У різних органах і тканинах вміст води неоднаковий: - скелет містить 20 %, - м'язова тканина - 76, сполучна тканина - 80, - плазма крові - 92, - склоподібне тіло - 99 % води.

Значення води у тваринництві:

- ✓ фізіологічне
- ✓ гігієнічне
- ✓ епідеміологічне
- ✓ господарсько-технічне

Фізіологічне значення води. Всі біохімічні реакції, що пов'язані з процесами травлення і засвоєння поживних речовин, протікають у водному середовищі. Разом з солями вода приймає участь в підтримці найважливішої фізіологічної константи організму - величини осмотичного тиску.

Забруднена вода може бути причиною виникнення ряду гострих шлунково-кишкових інфекцій.

Доброякісна питна вода повинна бути:

- ✓ безпечною в епідемічному відношенні
- ✓ не повинна містити патогенних мікробів, вірусів та інших біологічних включень, небезпечних для здоров'я
- ✓ придатною до споживання за хімічним складом
- ✓ шкідливі речовини (алюміній, барій, миш'як, селен, свинець, нітрати) не повинні наносити шкоду тваринам, обмежувати використання води на виробництві
- ✓ мати добрі органолептичні властивості
- ✓ бути прозорою, без кольору, не мати будь-якого присмаку або

запаху

✓ безпечною в радіаційному відношенні. Радіаційна безпека питної води визначається в Бк/дм³ за гранично допустимими рівнями сумарної активності α - та β - випромінювачів. Загальна об'ємна активність - α -випромінювачів не повинна перевищувати 0,1 Бк/дм³, - β -випромінювачів - 1,0 Бк/дм³.

Організація і система питного водопостачання залежить від наявності і характеру джерела води, його доступності для використання, можливості одержати достатню кількість води потрібної якості. При виборі джерела води для водопостачання враховується дебіт джерела і якість води.

Найкращими джерелами води для питного водопостачання є артезіанські води. При неможливості їх використання слід орієнтуватися на інші джерела води в наступному порядку: міжпластові ненапорні води; ґрунтові води; води з водойм з незарегульованим стоком (річки); в останню чергу водойми з зарегульованим стоком (озера, водосховища, ставки, заплави та ін.). Елементами водогону з підземних джерел водопостачання є:

- 1) джерело води (свердловина, буровий колодязь, каптаж);
- 2) насосна станція першого підйому, що подає воду з свердловини чи іншого джерела на поверхню землі в резервуар;
- 3) пристосування для кондиціонування води (дегазація, опріснення, дезактивація);
- 4) установка для знезараження води;
- 5) насосна станція другого підйому, що подає воду з резервуару чистої води в резервуар водонапірної башти;
- б) мережа трубопроводів по яких вода подається в пункт призначення, або до водорозбірних колонок.

Місце для забору води з водойми повинно:

- а) бути безпечним в санітарному відношенні;
- б) при будь-яких змінах режиму водойми повинна бути достатня

кількість води;

в) забірні споруди у воді і на березі повинні надійно захищатись від пошкоджень.

Місце забору води на річці організують вище за течією по відношенню до: населеного пункту, місць водокористування і спуску стічних вод, водопою тварин, зон відпочинку.

Глибина водойми в місці водозабору повинна бути не менше 2,5 м, щоб при заборі води не засмоктувалось болото і вода з поверхні водойми. Горловину водозабірної труби обов'язково закривають сіткою, щоб не потрапляли різні плаваючі речі.

Послідовність проведення санітарно-гігієнічної оцінки води.
Санітарно-гігієнічна оцінка води повинна проводитись у такій послідовності: встановлення санітарно-топографічного стану вододжерела і оточуючої його місцевості, визначення фізичних якостей, проведення хімічного аналізу і за необхідності – з'ясування біологічних показників води.

Вода повинна бути бездоганною в санітарному відношенні: не містити отруйних речовин, тобто відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Забруднюється вода під час паводків, злив, коли змиваються нечистоти з місцевості і потрапляють у водоймища. Особливу небезпеку в таких випадках становлять скотомогильники, звалища нечистот, місця недбалого зберігання добрив і отрутохімікатів.

Таблиця 16

Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води

Показник	Нормативи для питної води	
	водопровідної	з колодязів та каптажів джерел
Органолептичні		
Запах за температури 20 °С і нагріванні до 60 °С, бали	≤ 2	≤ 3
Забарвленість, градуси	≤ 20	≤ 35

Каламутність, нефелометрична одиниця каламутності (1 НОК = 0,58 мг/дм ³)	≤ 1,0	≤ 3,5
Смак та присмак, бали	≤ 2	≤ 3
<i>Фізико-хімічні</i>		
Водневий показник, одиниці рН	6,5–8,5	6,5–8,5
Залізо загальне (Fe), мг/дм ³	≤ 0,2	≤ 1,0
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	≤ 7,0	≤ 10,0
Марганець (Mn), мг/дм ³	≤ 0,05	≤ 0,5
Мідь (Cu), мг/дм ³	≤ 1,0	не визначається
Поліфосфати (за PO ₄ ³⁻), мг/дм ³	≤ 3,5	не визначається
Сульфати, мг/дм ³	≤ 250	≤ 500
Сухий залишок, мг/дм ³	≤ 1000	≤ 1500
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250	≤ 350
Цинк (Zn), мг/дм ³	≤ 1,0	не визначається
<i>Токсикологічні</i>		
Алюміній (Al), мг/дм ³	≤ 0,20	не визначається
Берилій (Be), мг/дм ³	≤ 0,0002	відсутність
Молібден (Mo), мг/дм ³	≤ 0,07	не визначається
Миш'як (As), мг/дм ³	≤ 0,01	не визначається
Нітрати (за NO ₃), мг/дм ³	≤ 50,0	≤ 50,0
Нітрити (за NO ₂), мг/дм ³	≤ 0,5	≤ 3,3
Свинець (Pb), мг/ дм ³	≤ 0,010	не визначається
Селен (Se), мг/ дм ³	≤ 0,01	не визначається
Стронцій (Sr), мг/ дм ³	≤ 7,0	не визначається
Фториди (F), мг/ дм ³ для кліматичних зон:	≤	≤
IV	≤ 0,7	≤ 1,5
III	≤ 1,2	
II	≤ 1,5	
<i>Мікробіологічні</i>		
Число бактерій в 1 см ³ води (загальне мікробне число) за температури 37 °С	≤ 100	не визначається
Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм ³ (індекс БГКП)	відсутність ≤ 3	≤ 1

Доброякісна вода повинна мати постійні фізичні, хімічні і біологічні якості, що не змінюються протягом року і відповідають нормативним

вимогам. Оцінка доброякісності води і санітарної її придатності має ґрунтуватися на даних санітарно-топографічного обстеження вододжерела і оточуючої його місцевості, а також на визначенні її фізичних, хімічних та біологічних властивостей. На підставі отриманих результатів є можливість з'ясувати наявність і ступінь забрудненості води, її походження та небезпечність такої води під час використання для потреб тваринництва.

Таблиця 17

Нормативи питної води (за Ф.Ф. Ерисманом)

Показник	Припустима кількість
Щільний осад після випаровування, мг/л	500–600
Хлориди, мг/л	20–30
Сульфати, мг/л	80
Нітрити, мг/л	сліди
Нітрати, мг/л	30–40
Амонійний азот, мг/л	сліди
Окиснюваність, мг/л	2–3
Загальна твердість, град	18–20

За наявності забруднень антропо- і зоогенного походження можна визначити характер і ступінь мінералізації органічних залишків (фазу самоочищення водоймища) і обґрунтувати пропозиції щодо необхідності поліпшення якості води шляхом її очищення або знезараження.

Санітарно-топографічне обстеження вододжерел і оточуючої їх місцевості проводить комісія за схемою: санітарно-топографічне обстеження колодязя:

- адреса;
- місцезнаходження (у селі чи за селом, відстань від найближчого житла, тваринницьких об'єктів та ін.);

- характер рельєфу (на рівному місці чи на височині, на схилі, у низині, у балці, на березі річки, ставка, болота чи на відстані від них, можливість затоплення паводковими водами);

- гідрогеологічні дані (шляхом опитування чи власними спостереженнями): глибина до дна з поверхні води; з якого боку вода прибуває в колодязь; як легко вичерпується вода за звичайного і посиленого її розбору; чи зникає вода в колодязі в період засухи; вимерзання; швидко чи повільно набирається вода після водозбору; чи збільшується кількість води в колодязі після дощів;

- гідротехнічні дані: матеріал зрубу, його розміри і товщина стінок; чи є глиняний замок; чи закривається колодязь кришкою і чи є над ним будка, навіс, чи розміщені біля колодязя корита для напування тварин;

- водопідйомні пристосування: як дістається вода з колодязя (насосом, воротом, журавлем та ін.); чим забирається вода (цебром, відром загальним чи власним); стан під'їзду чи підходу до колодязя;

- якість води в колодязі (за опитуванням населення);

- санітарні дані: відстань до найближчих помийних ям, гноєсховищ, вбиралень, очисних споруд; чи забруднюється колодязь стоками, застоєю навколо нього водою; чи проводять біля колодязя прання білизни і напування тварин;

- свідчення про обладнання і обслуговування колодязя: рік спорудження, останнього ремонту і очищення колодязя, чи проводять над ним нагляд, якщо так, то який.

Для визначення товщини шару води в колодязі користуються вимірною стрічкою, на нижньому кінці якої на відстані 1 см одна від одної нанизані металеві чашечки. Під час занурювання стрічки у воду в чашечки набирається вода. Відрахуванням кількості чашечок, що занурилися у воду, від тих, що залишилися на поверхні, дізнаються про товщину шару води в колодязі.

У польових умовах товщину шару води можна виміряти за допомогою жердини або вірьовки з вузлами.

Санітарно-топографічне обстеження ставка:

- адреса місцезнаходження (назва ставка);
- розміри (довжина, ширина, площа);
- ґрунт дна і стінок ставка (як він утворений);
- якою водою живиться ставок (джерельною, атмосферною, річковою);
- яким є ставок, стоячим чи проточним (чи пересихає літом, чи перемерзає взимку);
- чи спостерігається схильність його до заболочування, чи є в ставку риба;
- причини забруднення ставка (близькість ораних земель, наявність житлової забудови, тваринницьких ферм, літніх таборів для тварин, гноєсховищ, скотомогильників, вбиралень, смітників; чи проводиться напування тварин безпосередньо зі ставка, чи є навколо зелені насадження);
- як утворений ставок (виритий, обладнаний греблею, запрудою);
- матеріал греблі (загати): земля, дерево, щебінь, сміття, гній;
- висота підпори води, чи є водозлив, і як він обладнаний;
- яке гідротехнічне обладнання є (водяний млин, турбіна, насоси та ін.), як воно використовується.

Санітарно-топографічне обстеження річки (струмка):

- адреса і назва річки, звідки вона бере свій початок і куди впадає, які притоки впадають у неї;
- розміри (ширина) її на час обстеження і в період паводка, висота підйому води;
- тривалість весняного паводку, чи пересихає річка влітку і перем...
- характер рельєфу оточуючої місцевості, стан дна річки;
- стан берегів річки (спадні і покриті рослинністю чи обривисті);
- на якій відстані від берега розташовано житлові будинки,

тваринницькі ферми, промислові підприємства, особливо ті, що переробляють тваринницьку сировину, звалища сміття, гноєсховища, вбиральні та ін.);

- чи є гребля або загата (її обладнання, матеріал, призначення);
- можливість забруднення річки стоками промислових підприємств, тваринницьких ферм;
- водовикористання річки і для яких потреб: промислових, господарських, питних, поїння тварин, протипожежних та ін.;
- якщо проводять забір питної води, то на якій відстані від можливих джерел забруднення.

Крім зазначених питань, у акт (карту) санітарно-топографічного обстеження вододжерела вносять й інші застереження, які тим чи іншим чином впливають на якість води та її санітарну безпеку. У кінці акта проставляють дату обстеження і підписи осіб, які проводили обстеження.

Відбір проб води для лабораторного дослідження. Від характеру водоймищ і поставленої мети залежать порядок і місце відбору проб води. З криниць (колодязів) пробу беруть двічі: вранці і ввечері після розбору води. Перед взяттям проб із кранів водопроводу протягом 5–10 хв воду спускають. Із артезіанських свердловин перед взяттям проби попередньо відкачують воду і промивають водопровідну мережу декілька годин і навіть протягом доби. Проби проточної води, якщо ставиться за мету виявлення того чи іншого джерела забруднення, пропонується брати одночасно навпроти цього джерела, вище і нижче за течією.

Проби води з метою попередження стороннього забруднення слід брати на глибині 0,5–1,0 м від поверхні, не ближче 0,5 м від дна і на відстані не менше 1–2 м від берегів водоймища.

Для взяття проби із заданої глибини застосовують декілька типів *батометрів*. Найбільш зручним є батометр Виноградова, який дозволяє використовувати посуд різної ємкості і форми. На необхідній глибині

спеціальним пристроєм відкривається пробка, і вода наливається в ємкість. За відсутності батометра використовують звичайний бутель, закритий гумовою пробкою з прикріпленою до неї шворкою. Прив'язаний до жердини бутель занурюють у воду і на заданій глибині натягом шворки його відкривають. Проби води для фізичного і хімічного аналізів відбирають у скляний чистий бутель, який перед цим ополіскують тією самою водою 3-4 рази. Для повного аналізу беруть не менше 5 л води, для скороченого – не менше 2 л і для аналізу спрощеними (польовими) методами – близько 1 л. Бутель, не доливаючи доверху водою, щільно закривають притертою склянню чи корковою пробкою і етикетують із зазначенням номера проби, місця і дати взяття.

Для бактеріологічного дослідження води потрібний стерильний чистий скляний посуд ємкістю 0,3-1,0 л, закритий ватно-марлевою пробкою. Під час взяття проби води з крану (перед цим кран обпалюють) посудину тримають похило, не торкаючись горловиною до крану. З відкритих водоймищ відбір проби проводять зануренням стерильної посудини на задану глибину, при цьому використовують спеціальні пристрої, за допомогою яких відкривають і закривають пробку посудини. Взяті проби води, особливо влітку, підлягають дослідженню в перші три години, тому що через деякий час змінюються не тільки кількість мікрофлори, але й хімічний склад води. Транспортування і тимчасове зберігання проб води повинні здійснюватися за температури не вище + 5 °С. За дотримання температурних умов допускається термін зберігання для проведення фізико-хімічного аналізу: дуже чистої води – 72 год (з моменту відбору проби); достатньо чистої – 48 і забрудненої – не більше 12 год. За умови, якщо доставка проби в лабораторію займає більше доби, то воду рекомендується консервувати. Проби для визначення аміаку і окиснюваності консервують 25 %-вим розчином сірчаної кислоти з розрахунку 2 мл на 1 л води, а для визначення останніх компонентів – 2 мл хлороформу на 1 л досліджуваної води. За бактеріологічного дослідження

консервування води не допускається. Якщо немає можливості своєчасно (не пізніше 5 годин з моменту відбору) доставити проби води в лабораторію, то доцільно провести посіви на середовища біля самого водоймища, а вже потім відправити засіяні проби за місцем призначення.

Кожна проба, яку направляють у лабораторію, повинна мати супровідні документи, де вказують:

- номер проби води і дата (рік, місяць, число, час) взяття проби;
- місце взяття проби (для відкритих водоймищ – відстань від берега, глибина від поверхні води і відстань від дна; для водопроводу – з якої його частини);
- спосіб взяття проби (батометром, бутлем з вантажем);
- спосіб можливого консервування води;
- температура води і повітря на момент взяття проби;
- дані польового аналізу води (колір, запах, смак, прозорість, каламутність, осад та ін.), якщо він проводився;
- мета дослідження та обсяг аналізу;
- посада і місце роботи особи, яка взяла пробу, та її підпис.

Визначення фізичних властивостей води. Температуру води вимірюють на місці взяття проби, застосовуючи ємкісний черпальний термометр. Вимірюють протягом 5–10 хв і показник відмічають негайно після виймання термометра із води. Температура води може слугувати побічним показником її санітарної якості. Перепади температури підземної води за періодами року вказують на неглибоке залягання водоносних пластів, а, отже, і на недостатню фільтрацію її через шари ґрунту. Вода, яка знаходиться на глибоких водонепроникних пластах, має протягом року майже постійну температуру. Добові зміни температури води в колодязі свідчать про можливість поповнення його верховодкою.

Для якісної характеристики запахів природного походження

користуються шкалою (табл. 18).

Таблиця 18

Шкала оцінки природних запахів води

Символ	Характер запаху	Орієнтовний вид запаху
А	Ароматний	Огірковий, квітковий
Б	Болотний	Мулу, трав'янистий
Г	Гнильний	Фекальний, запах стічних вод
Д	Деревний	Запах мокрої кори і деревини
З	Землистий	Запах свіжозораної землі
П	Плісневий	Затхлий, застоюлої води
Р	Рибний	Запах риб'ячого жиру
С	Сірководневий	Запах тухлих яєць
Т	Трав'янистий	Запах скошеної трави, сіна
Н	Непевний	Запах невідомого походження, який не підходить під попередні визначення

Запах води може обумовлюватись наявністю ароматичних хімічних речовин або продуктами розпаду органічних матеріалів рослинного та тваринного походження. Розрізняють запахи води: натуральні – земляний, болотний, плісневий, деревний, трав'янистий, сірководневий, рибний та ін.; штучні – хлорний, бензиновий, фенольний, фекальний, гнойовий та ін.

Інтенсивність запаху виражається за п'ятибальною системою відповідно до вимог ГОСТ 3351-74 «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности» (табл. 19).

Запах води визначають за звичайної температури і під час нагрівання до 60 °С. У чисту колбу зі широким горлом наливають 100 мл води і закривають пробкою (під час нагрівання годинниковим або предметним склом). Воду різко збовтують, напіввідкривають горловину і швидко нюхають, потім колбу нагрівають, знову струшують і, зсовуючи скло, визначають запах.

Чиста вода не повинна мати запаху. За централізованого водопостачання інтенсивність запаху води, згідно з ДСанПіН, допускається не більше 2 балів, а з колодязів – 3 бали.

Таблиця 19

Шкала оцінки інтенсивності запаху води

Інтенсивність запаху	Характер прояву запаху	Оцінка інтенсивності запаху, бал
Без запаху	Відсутність відчутного запаху	0
Дуже слабка	Запах не відчувається споживачем, але виявляється за лабораторного дослідження	1
Слабка	Запах відчувається споживачем, якщо звернути на це його увагу	2
Помітна	Запах легко відчувається і викликає несхвальний відгук про воду	3
Виразна	Запах звертає на себе увагу і змушує утриматися від пиття води	4
Дуже сильна	Запах настільки сильний, що робить воду непридатною до вживання	5

Смак води може залежати від наявних в ній органічних домішок. Визначення смаку води з джерел, які викликають сумнів у санітарному відношенні, споживати не рекомендується. У крайньому разі таку воду слід попередньо прокип'ятити протягом 5 хв і після охолодження до 20–25 °С досліджувати. У рот беруть близько 15 мл води і тримають 3–5 секунд, не ковтаючи. Якщо вода була некип'яченою, то рот після цього споліскують розчином марганцевокислого калію. Розрізняють чотири основних види смаку: солоний, кислий, солодкий, гіркий. Всі інші види смакових відчуттів називаються присмаками.

Інтенсивність смаку і присмаку визначають за температури 20 °С і оцінюють за п'ятибальною системою відповідно до вимог ГОСТ 3351-74 (табл. 20)

Таблиця 20

Шкала оцінки інтенсивності смаку води		
Інтенсивність смаку і присмаку	Характер прояву смаку і присмаку	Оцінка інтенсивності смаку і присмаку, бал
Немає	Смак і присмак не відчуються	0
Дуже слабка	Смак і присмак не відчуються споживачем, але виявляються за лабораторного дослідження	1
Слабка	Смак і присмак відчуються споживачем, якщо звернути на це його увагу	2
Помітна	Смак і присмак легко відчуються і викликають несхвальний відгук про воду	3
Виразна	Смак і присмак звертають на себе увагу і змушують утриматися від пиття води	4
Дуже сильна	Смак і присмак настільки є сильними, що роблять воду непридатною до вживання	5

Органолептичним методом визначають характер та інтенсивність смаку і присмаку води. Характер смаку або присмаку визначають відчуттям сприйманого смаку або присмаку (солоний, кислий, лужний, металевий і т.д.). Санітарних нормативів щодо смакової оцінки води для тварин не існує. Високоякісна вода повинна мати приємний освіжаючий смак. За централізованого водопостачання інтенсивність запаху води, згідно з ДСанПіН, допускається не більше 2 балів, а з колодязів 3 бали.

Кольоровість води - санітарний показник якості води. Колір води залежить від наявності в ній органічних та мінеральних домішок (оксиду заліза, гумінових речовин, глини, водоростей та ін.).

Якісна проба. У два безколірні, прозорі скляні циліндри (пробірки) наливають однакову кількість води: у першій – досліджувану, а у другий – дистильовану. Два циліндри ставлять на аркуш білого паперу і, дивлячись на посудину зверху вниз, визначають забарвлення води. Вона може бути безколірною, зеленуватою, буруватою, слабо-жовтою і т.ін.

Таблиця 21

Забарвлення під час розгляду		Колірність, градус
збоку	зверху вниз	
Немає	Немає	Менше 10
Немає	Ледь помітне слабо-жовтувате	10
Немає	Дуже слабо-жовтувате	20
Ледь помітне при порівнянні з дистильованою водою	Слабо-жовтувате	30
Ледь помітне-блідо-жовтувате	Жовтувате	40
Ледь помітне блідо-жовтувате	Світло-жовтувате	80
Дуже блідо-жовтувате	Жовте	150
Блідо-жовтувате	Інтенсивно-жовте	300
Жовте	Інтенсивно-жовте	500

Кількісна проба. У дві однакові пробірки з безколірного скла діаметром 1,5 см наливають висотою 12 см досліджувану і дистильовану воду і ставлять поряд на білий аркуш паперу. Проглядаючи товщину води в пробірках збоку і зверху вниз, визначають кольоровість, яку виражають у градусах за платиново-кобальтовою шкалою (табл. 21).

Більш об'єктивну оцінку можна провести фотометричним методом визначення кольоровості (ГОСТ 3351-74 «Вода питъевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности»).

Для проведення випробувань застосовують такі апаратуру, матеріали, реактиви:

- фотоелектроколориметр (ФЕК) з синім світлофільтром 413 нм;

- кювети товщиною поглинаючого світло шару 5-10 см;
- колби мірні ємкістю 1000 см³;
- піпетки мірні місткістю 1, 5, 10 см³ з поділками на 0,1 см;
- циліндри Несслера на 100 см³;
- калій дихромат;
- кобальт сірчаноокислий, кислота сірчана щільністю 1,84 г / см³;
- воду дистильовану фільтри мембранні № 4.

Для приготування основного стандартного розчину (розчин № 1) 0,0875 г двохромово-кислого калію ($K_2Cr_2O_7$), 2,0 г сірчаноокислого кобальту ($CoSO_4 \cdot 7H_2O$) і 1 см³ сірчаної кислоти (щільністю 1,84 г / см³) розчиняють у дистильованій воді і доводять об'єм розчину до 1 дм³. Розчин відповідає кольоровості 500 °. Для приготування розбавленого розчину сірчаної кислоти (розчин № 1 см³ концентрованої сірчаної кислоти щільністю 1,84 г/см³ доводять дистильованою водою до 1 дм³).

Для приготування шкали кольоровості використовують набір циліндрів Несслера ємкістю 100 см³. У кожному циліндрі змішують розчин № 1 і розчин № 2 в співвідношенні, зазначеному на шкалі кольоровості (табл. 22).

Таблиця 22

Шкала кольоровості

Розчин № 1, см ³	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Розчин № 2, см ³	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	85
Градус кольоровості	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

Розчин у кожному циліндрі відповідає певному градусу кольоровості. Шкалу кольоровості зберігають у темному місці. Через кожні 2–3 місяці її

замінюють. Градуирований графік будують за шкалою кольоровості. Отримані значення оптичної щільності і відповідні їм градуси кольоровості наносять на графік, де на осі абсцис – градуси кольоровості, на осі ординат – оптична щільність розчинів. У циліндр Несслера відмірюють 100 см³ профільтрованої через мембранний фільтр досліджуваної води і порівнюють зі шкалою кольоровості, оглядаючи зверху на білому фоні. Якщо досліджувана проба води має кольоровість вище 70 °, то пробу слід розбавити дистильованою водою в певному співвідношенні до отримання забарвлення досліджуваної води, яку можна порівняти із забарвленням шкали кольоровості. Отриманий результат множать на число, що відповідає розведенню.

Визначаючи кольоровість за допомогою електрофотоколориметра, використовують кювети товщиною поглинаючого світло шару 5– 10 см. Контрольною рідиною слугує дистильована вода, з якої вилучені зважені речовини шляхом фільтрації через мембранні фільтри № 4. Оптичну щільність фільтрату досліджуваної проби води вимірюють у синій частині спектра зі світлофільтром при $\lambda=413$ нм.

Кольоровість визначають за градуировальним графіком і виражають у градусах кольоровості. Для водопровідної води кольоровість, за ДСанПіН, не повинна перевищувати 20°, а в окремих випадках, за погодженням із органами СЕС 35°; для колодязної води – не перевищувати 35°.

Прозорість води залежить від наявності в ній зважених (нерозчинних) часток різного походження. Визначати прозорість краще безпосередньо біля водоймища або в ньому. У відкритих водоймищах прозорість визначають шляхом занурення у воду спеціального чистого білого фарфорового чи емальованого диску діаметром 15–20 см. При цьому записують глибину в сантиметрах, на якій диск перестає бути помітним під час занурення і стає знову помітним при витягуванні його. Середня величина двох визначень показує прозорість води у водоймищі.

У лабораторних умовах прозорість визначають висотою стовпчика

води в сантиметрах, через який ще можна читати текст, надрукований шрифтом № 1. Відстань його від нижнього рівня води повинна дорівнювати 4 см. Малими порціями доливають воду в циліндр до того часу, поки букви шрифту не почнуть розпливатися і їх стає важко читати. Висота стовпчика води в циліндрі буде вказувати на ступінь прозорості її в сантиметрах. Більш раціонально для цієї мети використовувати спеціальний циліндр з краном у нижній частині і поділками на його стінках у сантиметрах. Циліндр закріплюють на підставці 4-сантиметрової висоти і під неї підкладають спеціальний шрифт Снеллена. Поступово випускаючи воду через кран, дивляться зверху і відмічають висоту появи чіткого шрифту. Доброякісна вода повинна мати прозорість вище 30 см. З урахуванням інших показників допускається до вживання тваринами вода з прозорістю 10–30 см з відкритих вододжерел.

Між прозорою і каламутною водою є декілька переходів: прозора, ледь опалесціювальна, каламутна і дуже каламутна. Каламутність воді надають зважені мінеральні і органічні сполуки, кількість яких у міліграмах на один літр можна визначити шляхом перерахунку, знаючи рівень прозорості води (табл. 23).

Таблиця 23

Показники каламутності (К) води залежно від ступеня її прозорості (П), мг/л

П	К	П	К	П	К	П	К	П	К
4,0	235	10,0	92,0	16,0	56,0	22,0	41,4	32,0	28,6
5,0	185	11,0	83,0	17,0	53,4	23,0	39,6	34,0	26,9
6,0	155	12,0	76,0	18,0	48,0	24,0	38,0	36,0	25,4
7,0	130	13,0	70,0	19,0	46,0	26,0	35,1	38,0	24,2
8,0	114	14,0	65,0	20,0	44,5	28,0	32,6	40,0	23,0
9,0	102	15,0	61,0	21,0	43,3	30,0	30,5	42,0	21,8

Визначення осаду у воді. У скляний циліндр наливають досліджувану

воду висотою 30 см. Якщо в спокійному стані протягом години утворюється осад, то його описують, використовуючи терміни: осад мізерний, значний, помітний, великий (можна зазначити товщину шару в міліметрах). Осад може бути кристалічним, аморфним, пластівчастим, мулистим, піщаним і т. д. Звертають увагу на його колір.

Фільтруванням 1 л води через паперовий фільтр і послідовним висушуванням фільтра в термостаті за температури 105 °С можна визначити величину сухого домішку розрахунковим шляхом, а спалюванням у муфельній печі встановити вміст у ньому органічних речовин.

Запитання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте класифікацію природних вод.
2. Дайте характеристику санітарно-гігієнічним вимогам до питної води.
3. Назвіть джерела забруднення води.
4. Проведення санітарно-топографічного обстеження вододжерел.

Визначення хімічних домішок у воді. Хімічний аналіз води проводять з метою визначення забруднення вододжерела різними органічними відходами і токсичними сполуками, виявлення рівня вмісту мінеральних солей. За хімічним складом і фізичними властивостями можна судити про добру якість води і про наявність у ній забруднення, а також передбачати і природу його походження. Дані хімічного аналізу дозволяють з'ясувати перебіг мінералізації (самоочищення) води у водоймищі і за ним прогнозувати можливості її подальшого використання та проведення цілеспрямованих заходів щодо санітарної охорони вододжерела у разі такої необхідності.

Оцінюючи перебіг самоочищення (мінералізації) води у відкритих водоймищах і узагальнюючи висновки щодо її санітарного стану, необхідно зважити на відомості, зазначені в таблиці 24.

Перевірка мінералізації органічних речовин у воді

Компоненти, які зустрічаються у воді	Санітарна оцінка води
Аміак і амонійні сполуки	Забруднення водоймищ свіже (недавнє)
Аміак (амонійні сполуки) і хлориди	Забруднення відбулося недавно і, припустимо, тваринницького походження
Аміак (амонійні сполуки), хлориди і нітрити	Процес розкладу органічних речовин у розпалі, забруднення, припустимо, тваринного походження
Аміак (амонійні сполуки), хлориди, нітрити і нітрати	З моменту забруднення пройшло чимало часу, але має місце й свіже забруднення, припустимо, тваринного походження
Хлориди, нітрити і нітрати	Свіжого забруднення немає, відбувається процес мінералізації, припустимо, органічних речовин тваринного походження

Визначення реакції води. Прилади, реактиви та посуд: набір лакмусових папірців, фарфорові чашки, скляні палички, прилад Михаеліса, універсальний індикатор, дистильована вода.

Активна реакція води обумовлена вмістом у ній молекул дисоційованих на іони H^+ і OH^- . Носіями кислотних властивостей є катіони (H^+), а основних – аніони (OH^-). У природній воді в розчиненому вигляді знаходяться солі, кислоти і луги. При цьому її активна реакція може значно коливатися. Дуже забруднена вода може мати кислу реакцію внаслідок вмісту в ній продуктів розпаду – вуглекислоти і органічних кислот. Згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10, реакція води повинна бути 6,5–9,5. Розрізняють такі способи дослідження води: у фарфорові чашечки наливають 3–5 мл досліджуваної води і вміщують у неї червоний і один синій лакмусові папірці. Через 5 хв роблять порівняння з аналогічними папірцями,

опущеними в нейтральну дистильовану воду. Посиніння червоного папірця вказує на лужну реакцію, а почервоніння синього – на кислу реакцію води.

У фарфорові чашечки наливають по 2 мл досліджуваної води і додають по 2 краплі універсального індикатору (100 мл 70 % спирту; 0,04 мл метилоранжу і 0,02 мл метил роту; 0,12 мл альфанафтолфталеїну, 0,08 мл фенілрота). Налите перемішують скляною паличкою і порівнюють колір змоченого папірця з забарвленням на кольоровій шкалі, яка є в наборі реактивів. Використовують колориметричний прилад Мехеліса з універсальним індикатором. У пробірку, що знаходиться в приладі, наливають 6 мл досліджуваної води і 1мл універсального індикатору. Потім її вміщують у компаратор і добирають ідентичну за рівнем забарвлення рідину в запаяній пробірці, за якою можна виявити величину рН води.

Визначення окиснюваності води. Показник окиснюваності слугує непрямим доказом наявності у воді органічних речовин. Висока окиснюваність (у поєднанні з другими показниками забруднення) дає основу для судження про можливе зараження води патогенними мікробами. Про окиснюваність судять за кількістю кисню, яка пішла на окиснення органічних речовин у 2 л води. У чистій воді окиснюваність допускається 5–8 мг/л. Визначаючи окиснюваність води, використовують розчин перманганату калію, який у присутності сірчаної кислоти окиснює органічні речовини води за рахунок виділення вільного кисню, перетворюючись у сірчаноокислий марганець.

Посуд і реактиви. 0,01Н розчин KMnO_4 , 1 мл якого може дати 0,08 мг кисню (за відсутності фіксаналів потрібно брати наважку 0,316 г); сірчана кислота у розведенні 1:3, пробірки, піпетки, крапельниці.

Орієнтовно окиснюваність визначають наступним чином: у пробірку приливають 10 мл досліджуваної води і добавляють 0,5 мл (10 крапель) розведеної сірчаної кислоти та 1 мл (20 крапель) 0,01Н розчину марганцевокислого калію. За кількістю розщепленого KMnO_4 визначають

окиснюваність. Вмістиме перемішують і залишають на 20 хв за температури вище 20 °С. За утворенн нестійких відтінків за кольором досліджувану воду розбавляють дистильованою водою, окиснюваність якої повинна бути нижчою 1 мг/л. У таких випадках потрібно враховувати кратність розбавлення досліджуваної води. Для більш точного кількісного визначення окиснюваності в лабораторних умовах наводиться інша варіація цього методу. *Посуд і реактиви.* Колба місткістю 250 мл, циліндр на 100 мл для води і піпетка на 5 мл для сірчаної кислоти, бюретки для розчину щавлевої кислоти і марганцевокислого калію, 0,01Н розчин KMnO_4 , 0,01Н розчин щавлевої кислоти і 25 % розчин сірчаної кислоти.

Таблиця 25

Наближені значення окиснюваності води

Забарвлення при спостереженні збоку	Окиснюваність, мг/л
Яскраво-лілово-рожеве Лілово-рожеве	1
Слабко-лілово-рожеве Блідо-лілово-рожеве Блідо-рожеве	2
	4
Рожево-жовте Жовте	6
	8
	10
	16 і вище

У колбу наливають 100 мл досліджуваної води. Додають 5мл розчину (1:3) сірчаної кислоти, 10 мл 0,01Н розчину KMnO_4 . Колбу зі сумішшю кип'ятять протягом 10 хвилин. У гарячий розчин додають 10 мл 0,01Н розчину щавлевої кислоти (для зруйнування KMnO_4 , який не ввійшов у реакцію з органічними речовинами води) і перемішують до знебарвлення. Потім гарячий знебарвлений розчин титрують 0,01 Н розчином перманганату калію до слабо-рожевого кольору. Так як для розрахунку окиснюваності води потрібні дані про кількість KMnO_4 , яка необхідна для титрування 10 мл щавлевої кислоти, і поправочний коефіцієнт перманганату калію,

дослідження продовжують. У колбу, де знаходиться гаряча відтитрована до слабо-рожевого кольору рідина, додають 10 мл 0,01Н розчину щавлевої кислоти і зразу титрують 0,01Н розчином марганцевокислого калію до рожевого кольору. Поправочний коефіцієнт розраховують за формулою:

$$K = \frac{10}{V},$$

де V – кількість розчину KMnO_4 , використаного на окиснення 100 мл води і на 10 мл щавлевої кислоти, мл.

Кінцевий розрахунок окиснюваності проводять за формулою

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \times K \times 0,08 \times 1000}{V},$$

де X – окислюваність води, мг/л

V_1 – загальна кількість KMnO_4 , використаного на окиснення 100 мл води і на 10 мл щавлевої кислоти, мл;

V_2 – кількість KMnO_4 , яка витрачена на окиснення 10 мл 0,01Н розчину щавлевої кислоти, мл;

K – поправочний коефіцієнт розчину KMnO_4 ;

0,08 – кількість кисню, яка виділяється 1 мл 0,01Н розчину KMnO_4 , мг;

V – об'єм досліджуваної води, мл; 1000 – перерахунок мілілітрів у літри.

Визначення розчинного у воді кисню. Вміст розчинного кисню у воді є одним із критеріїв чистоти води. Кисневий режим слугує основою для розрахунку можливостей кількісного надходження стічних вод у водойми. Зниження розчинного кисню у воді свідчить про наявність у водоймищі великої кількості органічних речовин, про збільшення мобільності з'єднань заліза, марганцю, кремнію тощо.

Розчинність кисню у воді залежно від температури

Температура, °С	Вміст O ₂ , мг	Температура, °С	Вміст O ₂ , мг	Температура, °С	Вміст O ₂ , мг
0	14,62	10	11,33	20	9,17
1	14,23	11	11,08	21	8,89
2	13,84	12	10,83	22	8,83
3	13,48	13	10,60	23	8,68
4	13,13	14	10,37	24	8,53
5	12,80	15	10,15	25	8,38
6	12,48	16	9,95	26	8,22
7	12,17	17	9,74	27	8,07
8	11,87	18	9,54	28	7,92
9	11,59	19	9,35	29	7,77
				30	7,63

Розчинність у воді кисню залежить від її температури, атмосферного тиску, парціального тиску кисню, сольового складу води та її забрудненості органічними речовинами. З підвищенням температури води кількість розчиненого кисню в ній зменшується (у киплячій воді його зовсім немає). З підвищенням атмосферного тиску (або парціального тиску кисню) кількість розчиненого у воді кисню збільшується (табл. 26).

Порівнюючи визначену під час дослідження кількість розчиненого у воді кисню з тією, яка повинна міститися за даних умов, можна зробити висновок про рівень забруднення води відкритих водоймищ. Чим більше забруднена вода, тим більша кількість кисню витрачається на окиснення органічних домішок і тим менше розчиненого кисню міститься у воді.

Кисень у воді великих зариблених водоймищ, у першу чергу необхідний для існування риби. Критичні порогові і оптимальні межі насичення киснем води рибних ставів наведені у табл. 27.

Межі насиченості киснем рибних ставів

Межі забезпечення риб киснем	За температури від 0,5 до 20 °С, %	За температури від 5 до 10 °С, %
Критична нижня Порогова нижня	3–32	3–32
Оптимальна (зона комфорту) Порогова верхня	34–47 55–101 103–115	35–40 57–97 103–115

Наближений метод визначення розчинного кисню у воді базується на утворенні з'єднань кисню з амідолом, які фарбують воду в різні за інтенсивністю тону кольори.

Посуд і реактиви. Пробірки з притертими пробками, амідол (діамінофенолгідрохлорид), 75%-вий розчин лимоннокислого натрію, 30,4 %-вий розчин лимонної кислоти, буферна суміш різних об'ємів розчину лимоннокислого натрію і розчину лимонної кислоти.

У пробірку ємкістю 15 мл (діаметр 1,4 см) з притертою пробкою наливають майже до основи пробки досліджувану воду. Потім додають 0,05 мл буферної суміші і 0,02 г заздалегідь виготовленої наважки амідолу. Після занурення кристалів амідолу у воду пробірку закривають пробкою, не допускаючи при цьому утворення пухирців повітря, перемішують і залишають на 1 год, після чого результат визначають за табл. 28.

Точнішу оцінку води за вмістом розчинного кисню в ній можна дати, використовуючи шкали І.П. Сосунової. З цією метою використовують у відповідних співвідношеннях розчини хлористого кобальту і двохромово-кислого калію, що дозволяє отримати стабільне забарвлення, яке відповідає визначеній концентрації кисню у воді.

Таблиця 28

Приближені значення кількості розчинного кисню у воді

Забарвлення світла під час розгляду його збоку, коли воно проходить під кутом 40°	Вміст кисню, мг/л
Надзвичайно слабо-жовтувато-рожевувате	0
Дуже слабо-рожевувато-жовтувате	1
Слабо-жовтувато-рожевувате	2
Жовтувато-рожевувате	4
Інтенсивно-рожевувато-жовтувате	6
Жовтувато-червоне	8
Густо-малинове	14

Визначення аміаку і амонійного азоту. Наявність аміаку (амонійний азот) допускається в питній воді лише у вигляді слідів, і це вказує на забруднення води, яке починає розщеплюватися на азотовмісні сполуки, часто фекального походження.

Таблиця 29

Характер забруднення води за даними БСК5

Ступінь забруднення	Втрата кисню, мг/л
Дуже чиста	1
Чиста	2
Достатньо чиста	3
Сумнівна	5
Дуже забруднена	10

У водах боліт і торф'яників вміст аміаку може бути допущений більш високим, оскільки з'являється він тут під час розпаду рослинних субстратів. Інколи аміак виділяється в процесі відновлення окиснених форм мінерального азоту, особливо за відсутності кисню (у глибоких артезіанських свердловинах, у придонних надрах водосховищ і ставків).

Для визначення у воді аміаку і амонійного азоту використовують *якісні і кількісні методи*. Якісна реакція виникає в результаті утворення йодистого

меркурамонію у разі з'єднання реактиву Неслера з аміаком, при цьому утворюється жовте забарвлення води або червоно-бурий осад.

Наближений метод кількісного визначення аміаку.

Посуд і реактиви. Пробірки, реактив Неслера, 50 %-вий розчин сегнетової солі (виннокислий калій чи натрій).

У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води, додають 0,2 мл (4 краплі) реактиву Неслера і 0,2–0,3 (4–6 крапель) розчину сегнетової солі (для утримання в розчиненому стані солей кальцію і магнію) і збовтують. Через 5 хв за інтенсивністю забарвлення визначають вміст аміаку (амонійного азоту) у воді (табл. 30).

Таблиця 30

Наближений вміст аміаку (амонійного азоту)

Забарвлення при спостереженні збоку	Забарвлення при спостереженні зверху-вниз	Вміст аміаку (амонійного азоту), мг/л
Немає	Немає	Менше 0,05
Немає	Надзвичайно слабке	0,1
Надзвичайно слабо-жовте	Слабко-жовтувате	0,2
Дуже слабо-жовтувате	Жовтувате	0,4
	Світло-жовтувате	0,8
Слабко-жовтувате	Жовте	2,0
Світло-жовтувате	Інтенсивно буровато-жовте	4,0
Жовте	Буре, розчин каламутний	8,0
Каламутне, різко-жовте	Буре, розчин каламутний	20,0
Інтенсивно-буре, розчин каламутний		

За утримування у воді лише 0,2 мг/л аміаку відрахунок треба проводити через 10–15 хв. За наявності у воді більше, ніж 4 мг/л аміаку, додавати реактиву Неслера потрібно вдвічі більше.

Фотоколориметричний метод визначення аміаку (амонійного азоту).

До 50 мл досліджуваної води додають 5 крапель 50%-вого розчину сегнетової солі і після перемішування – 5 крапель реактиву Неслера. У разі появи жовтого забарвлення вимірюють оптичну щільність розчину на фотоелектроколориметрі зі світлофільтром № 3. Контроль – дистильована вода. Для розрахунку вмісту аміаку в міліграмах на 1 л води

загальноприйнятим способом будують калібрувальну криву, використовуючи для неї відомі розведення хлористого амонію.

Визначення азоту нітритів у воді. Нітрити, або солі азотистої кислоти, здебільшого утворюються у воді в процесі розпаду органічних речовин фекального походження. Наявність нітритів, особливо в поєднанні з аміаком, указує на недавнє і тривале забруднення води органічними відходами, на малий вміст у воді кисню, що гальмує повну мінералізацію органічних речовин, які надходять до водоймища.

Інколи солі азотистої кислоти можуть бути наслідком відновлення солей азотної кислоти або окиснення амонійних з'єднань мінерального походження (за надлишкового внесення у ґрунт азотовмісних добрив).

За Ерисманом і Флюге нітрити у воді допускаються у вигляді –слідів (0,001–0,01 мг/л).

Якісне визначення нітритів у воді ґрунтується на здатності азотної кислоти розщеплювати йодистоводневу кислоту з вивільненням йоду, який забарвлює крохмаль у синій колір.

Посуд і реактиви. Сірчана кислота, розведена 1:3, 3 %-вий розчин йодистого калію, 1 %-вий розчин крохмалю, пробірки.

У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води і додають 2 краплі сірчаної кислоти, 3 краплі 3 %-вого розчину йодистого калію і стільки ж крохмалю. Синє забарвлення вмісту пробірки вказує на наявність нітритів.

Наближене кількісне визначення нітритів ґрунтується на утворенні діазосполук із нітритів і ароматичних амінів. Внаслідок появи червоного азобарвника вода забарвлюється в рожевий або червоний колір.

Посуд і реактиви. Реактив Гріса, отримуємо під час змішування двох розчинів: 1) 0,25 г альфанафтіламіну в 20 мл дистильованої води з 150 мл 12 %-вої оцтової кислоти; 2) 0,5 г сульфанілової кислоти в 150 мл 12 %-вої оцтової кислоти; пробірки, водяна баня, термометр.

У пробірку з 10 мл досліджуваної води додають 0,5 мл (10 крапель)

реактиву Гріса і нагрівають протягом 5 хв на водяній бані за температури 70–80 °С. За інтенсивністю рожевого забарвлення визначають наближений вміст нітритів у воді (табл. 31).

Фотоколориметричний метод кількісного визначення азоту нітритів у воді. До 50 мл досліджуваної води додають 1 мл реактиву Гріса.

Таблиця 31

Наближений вміст нітритів у воді

Забарвлення при спостереженні збоку	Забарвлення при спостереженні зверху вниз	Вміст азоту нітритів, мг/л
Немає	Немає	0,001
Немає	Ледь помітне рожеве забарвлення у порівнянні з дистильованою водою	0,004
Дуже слабо рожеве	Ледь помітне рожеве забарвлення	0,004
Слабо рожеве	Світло рожеве забарвлення	0,02
Світло рожеве	Світло-рожеве	0,04
Сильно рожеве	Світло-рожеве	0,07
Малинове	Рожеве	0,20
	Яскраво-малинове	0,40

Колбу для прискорення реакції тримають на водяній бані протягом 10 хв. Після охолодження визначають світлопроходження проби води на ФЕК, використовуючи світлофільтр № 5. Концентрацію азоту нітритів у міліграмах на 1 л встановлюють на каліброваній кривій, для побудови якої можна використати робочий розчин нітриту натрію. Якщо розчинити 4,927 г нітриту натрію в 1 л дистильованої води, то 1 мл розчину буде утримувати 1 мг азоту.

Визначення азоту нітратів у воді. Наявність азотнокислих сполук у воді вказує на завершеність процесу самоочищення водоймища. Нітрати є кінцевим продуктом мінералізації азотовмісних органічних сполук. Якщо у воді поряд з нітратами виявляються ще й нітрити та амонійні солі, то це може свідчити про неспинне забруднення вододжерела, самоочищення якого

продовжується. Проте азотнокислі сполуки у воді можуть бути й мінерального походження, у разі надходження у водоймище із прилеглої місцевості, надмірно здобреної азотовмісними мінеральними добривами. У таких випадках досліджувана вода, за винятком підвищеного вмісту нітратів, може цілком відповідати стандарту. Допускається до 50 мг нітратів на 1 л води.

Таблиця 32

Наближений кількісний вміст нітратів у воді

Забарвлення під час спостереження збоку	Вміст нітратів, мг/л
Ледь помітне лише в порівнянні з контролем	0,5
Ледь помітне жовте	1,0
Надзвичайно світло-жовтувате	2,0
Дуже слабо-жовтувате	3,0
Слабо-жовтувате	5,0
Слабо-жовтувате	10,0
Світло-жовтувате	25,0
Жовте	50,0
Сильно жовте	100,0

Наближене кількісне визначення азоту нітратів зі сульфофеноловою кислотою ґрунтується на властивості азотної кислоти і її солей давати з сульфофенолом жовте забарвлення.

Посуд і реактиви. Пробірки, піпетки, сульфофенолова кислота (3 г чистого кристалічного фенолу в колбі змішують з 20,1 мл сірчаної кислоти питомою вагою 1,84 і нагрівають на водяній бані 6 год).

До 1 мл досліджуваної води додають 1 мл сульфофенолової кислоти, не змочуючи стінок пробірки. Суміш збовтують і залишають у стані спокою на 20 хв. За наявності у воді солей азотної кислоти з'являється жовте забарвлення. За інтенсивністю фарби визначають приблизний вміст нітратів (табл. 32).

Якісне визначення азоту нітратів базується на взаємодії дифеніламіну зі солями азотної кислоти. Утворена в присутності сірчаної кислоти сполука – дифенілнітрозамін – забарвлює воду в синій колір.

Посуд і реактиви. Фарфорові чашечки, піпетки, крапельниця, концентрована сірчана кислота, дифеніламін.

У фарфорову чашечку наливають 1 мл досліджуваної води і додають декілька кристалів дифеніламіну. Потім обережно нашаровують 2 мл міцної хімічно чистої сірчаної кислоти. Темно-синій колір, а потім побуріння вказує на вміст нітратів у воді.

Кількісне визначення азоту нітратів у воді фотоколориметричним способом. *Посуд і реактиви.* ФЕК – 56, фарфорові чашечки, мірна колба на 100 мл, піпетки, воронки, скляні палички, сульфофенолова кислота, 10 %-вий розчин аміаку, дистильована вода.

Досліджувану воду (10 мл) у фарфоровій чашечці випаровують досуха. До залишку додають 1 мл сульфофенолової кислоти і після ретельного розтирання скляною паличкою суміші розводять дистильованою водою (10–20 мл). До отриманого вмісту додають 10 мл 10%-вого розчину аміаку, після чого через воронку його переносять у мірну колбу на 100 мл і доводять до мітки дистильованою водою. Оптичну щільність проби вимірюють на ФЕК-56 у кюветах на 50 мл при світлофільтрі № 3.

Розрахунок вмісту нітратів у досліджуваній воді проводять за калібрувальним графіком. За еталон беруть 10 мл стандартного розчину азотнокислого калію, 1 мл якого відповідає 1 мг азотного ангідриду. Зазначений об'єм стандартного розчину обробляють аналогічним методом і доводять у мірній колбі до об'єму 100 мл (1 мл отриманого розчину буде утримувати при цьому 0,1 мг азотного ангідриду).

Визначення вмісту хлоридів у воді. Наявність хлоридів, особливо в поєднанні зі сполуками аміаку і нітритів, завжди викликає сумнів щодо санітарної якості води. Такі обставини вказують на зв'язок джерела води з

гноєсховищем, вигрібними ямами, смітниками, стоками м'ясопереробних підприємств і ін. Звичайний вміст хлоридів органічного походження не повинен перевищувати 30 мг/л, а мінерального – не вище 350 мг/л. Виявлення цих сполук у воді ґрунтується на реакції між хлором та азотнокислим сріблом, яка супроводжується утворенням білуватої каламуті, пластівців і осаду.

Орієнтовне визначення вмісту хлоридів. Посуд і реактиви. Пробірки, розведена 1:3 азотна кислота, 10%-вий розчин азотнокислого срібла. До 5 мл досліджуваної води, підкисленої 2–3 краплями розведеної азотної кислоти, додають 3 краплі 10%-вого азотнокислого срібла. У разі появи каламутності, пластівців і осаду судять про приблизну кількість хлоридів у воді (табл. 33).

Таблиця 33

Приблизний вміст хлоридів у воді

Характер рідини	Вміст хлоридів, мг/л
Опалесценція, слабка каламутність	1–10
Сильна каламутність	10–50
Пластівці, які осідають на дно не зразу	50–100
Білий об'ємний осад	більше 100

Визначення вмісту сульфатів у воді. Сульфати зустрічаються в природній воді у вигляді солей лужних і лужноземельних металів, потрапляючи з ґрунту. Також вони можуть накопичуватись і в разі розкладання білкових і сірковмісних речовин, тваринного походження. Наявність сульфатів у воді в поєднанні з іншими показниками забруднення може бути додатковим прогнозуючим фактором в оцінці її санітарної якості. Відповідно до стандарту у воді допускається наявність сульфатів органічного походження до 80 мг/л, а мінерального – до 500 мг/л.

Як індикатор щодо виявлення сульфатів у воді використовують хлористий барій, який під час взаємодії з солями сірчаної кислоти утворює майже нерозчинний у воді дрібнокристалічний осад.

Приблизний спосіб визначення кількості сульфатів у воді.

Посуд і реактиви. Пробірки, піпетки, 10 %-вий розчин хлористого барію, соляна кислота розведена 1:3.

Для визначення кількості сульфатів щодо інтенсивності каламутності рідини в пробірку наливають 5 мл досліджуваної води і додають по 3 краплі 10%-вого розчину хлористого барію і соляної кислоти. Поява осаду або білої каламутності вказує на наявність у воді сірчаноокислих сполук (табл. 34).

Таблиця 34

Орієнтовне визначення кількості сульфатів у воді

Характер рідини	Вміст сульфатів, мг/л
Слабка каламутність, що з'являється через декілька хвилин	1–10
Слабка каламутність, що з'являється одразу	10–100
Сильна каламутність	100–500
Звичайний осад, який швидко випадає на дно	більше 500

Спрощений метод кількісного виявлення сульфатів у воді (за А.В. Озеровим). У склянку наливають 10 мл досліджуваної води (каламутну воду перед цим фільтрують), підкисленої двома краплями соляної кислоти, розведеної 1:3, додають 5 крапель 10%-вого розчину хлористого барію. Вміст склянки змішують і через каламутний шар дивляться на спеціальний шрифт, визначаючи кількість сульфатів у воді (табл. 35).

Визначення вмісту сірководню у воді. У процесі розкладу органічних сірковмісних сполук утворюється сірководень.

Таблиця 35

Шрифт (для кількісного визначення сульфатів у воді, за Озеровим А.В.)

№ шрифту	Шрифт	Шрифту відповідає кількість сульфатів, мг/л
5	Сульфати	150
4	Сульфати	125
3	Сульфати	100
2	Сульфати	75
1	Сульфати	до 50

Хід виконання: в одну пробірку наливають 10 мл досліджуваної води, а в другу – 10 мл дистильованої. В обидві пробірки вливають по 3 мл реактиву Каро (1г парамідометиламіну на 300 мл концентрованої сірчаної кислоти, куди приливають 300 мл 1%-вого розчину сірчаноокислого заліза; зберігати в посуді з темного скла та шліфованим корком). Суміш у пробірці змішують і порівнюють інтенсивність забарвлення зі шкалою (табл. 36).

Таблиця 36

Шкала вмісту сірководню у воді

Забарвлення збоку	Забарвлення зверху	Вміст сірководню, мг/л
Відсутнє	Відсутнє	0,03
Відсутнє	Слабко-зеленувате, через 8 хв ясно-зеленувате	0,06
Через 2 хв різниця порівняно з контролем відсутня	Світло-зеленувате	0,1
Через 1 хв дуже слабко-світло-зелене	Світло-зелене	0,2
Через 30 с світло-зелене	Зелене	1,0
Через 30 с яскраво-зелено-синє	Зелено-синє	2,0
Через 30 с інтенсивно-синє	Синє	5,0
<i>Примітка. У питній воді допускаються лише сліди сірководню (менше 0,03 мг/л).</i>		

Визначення твердості води. Твердість води обумовлюється наявністю в ній солей кальцію і магнію у вигляді двовуглецевокислих, сірчаноокислих, частково хлористих та інших сполук.

Розрізняють чотири види твердості: загальну, усунувану, постійну і карбонатну. Загальною називають твердість сирової води, яка обумовлена сумою розчинних у ній катіонів кальцію і магнію.

Усунувана (тимчасова) твердість становить частину загальної твердості, яка зникає у процесі кип'ятіння води.

Твердість постійна – це частина твердості, що залишається після кип'ятіння води.

Карбонатна твердість обумовлюється наявністю бікарбонатів та карбонатів кальцію і магнію.

У твердій воді погано розварюються коренеплоди, горох, боби, а під час її кип'ятіння утворюється на стінках посуду багато накипу.

Підвищена твердість води, особливо карбонатної, може слугувати орієнтиром для санітарної її оцінки. За значного забруднення ґрунту органічними речовинами, що підлягають розкладу, виділяється вугільна кислота, яка вимиває з вапнякових порід карбонатні солі, що потрапляють у водойми. Тож висока карбонатна твердість може побічно вказувати на неблагополучний санітарний стан оточуючого водоймища місцевості і забруднення води органічними речовинами. При цьому особливого значення набувають супутні показники забруднення: наявність азоту, аміаку, нітритів, хлоридів, підвищена окиснюваність води тощо.

Твердість вимірюють у градусах або в міліграм-еквівалентах на один літр води. 1 мг·екв/л води дорівнює 2,8 ° градуса. 1° твердості відповідає 10 мг СаО в 1 л води.

Розрізняють воду:

- ✓ *м'яку* – до 10° твердості (3,5 мг·екв/л)
- ✓ *середньої твердості* – 10–20° (3,5–7 мг·екв/л)
- ✓ *тверду* – 20–30° (7,0–10,5 мг·екв/л)
- ✓ *дуже тверду* – більше 40° (14 мг·екв/л).

Прийнятною вважається питна вода з твердістю до 30–40°.

Посуд і реактиви. 0,1Н розчин соляної кислоти, 0,5%-вий розчин метилроту або метилоранжу, лужна суміш з рівною кількістю 0,1Н розчину їдкого натру і 0,1Н розчину вуглекислого натрію, бюретки, крапельниці, штативи, електроплитка.

Визначення карбонатної (усуваної) твердості. До 100 мл досліджуваної води додають 1-2 краплі індикатору метилроту або метилоранжу. Суміш титрують розчином соляної кислоти до слабо-

рожевого (з метилротом) або рожевого (з метилоранжем) забарвлення. Розрахунок: кількість витраченої на титрування соляної кислоти в мілілітрах перемножують на 2,8 (1 мл 0,1N HCl відповідає 2,8 CaO).

Експрес-метод загальної оцінки забрудненості води органічними речовинами. Інколи у польових умовах виникає необхідність швидкого визначення забрудненості води органічними речовинами. За таких умов висновок про якість води можна одержати за результатами прискореного аналізу води (проб Бека і Доронні).

У чисту пробірку, попередньо промиту досліджуваною водою, наливають на $\frac{3}{4}$ її об'єму води. Додають 2 краплі метиленової синьки і закривають чистим гумовим корком. Суміш горизонтально розташованої пробірки інтенсивно і рівномірно збовтують протягом 10 с. За відсутності забруднення органічними речовинами утворені при цьому пухирці повітря миттєво зникають. У разі слабого забруднення води – пухирці повітря зникають через 1-2 с після збовтування і за значного – створюється велика піна, яка зникає повільно, а на стінках пробірки все ще залишаються пухирці повітря.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть природу та походження домішок, які можуть бути присутні у воді. Які особливості розщеплення (мініралізації) органічних речовин у воді?
2. Яке значення процесу самоочищення води? Які існують методи визначення реакції води? Її санітарне значення.
3. Методи визначення нітратів, про що свідчить цей показник.
4. Загальна твердість води, її санітарно-господарське значення.
5. Як визначається постійна твердість води, чим вона обумовлена?
6. Охарактеризуйте воду за ступенем твердості.

Методи визначення мікробного і гельмінтного забруднення води.

Оскільки методика виділення з води конкретних представників патогенної і умовно патогенної мікрофлори є складною, то в повсякденному контролі за санітарним станом вододжерел, користуються методами, які дозволяють визначити фекальне забруднення води.

Визначення мікробного числа води. 1 мл досліджуваної води (розведеної стерильною дистильованою водою за передбачуваного забруднення) вносять у стерильну бактеріальну чашку і додають 8–10 мл розплавленого до температури 45 °С м'ясопептонного агару. Воду з агаром змішують і після застигання вміщують у термостат за температури 37 °С. Після одностодової інкубації підраховують кількість колоній, які проросли на чашці. Припустимим мікробним числом води вважається 100 мікробних клітин в 1 мл нерозведеної водопровідної води.

Визначення колі-титру і колі-індексу води. Посуд і реактиви. Пробірки, колби на 100 мл, термостат, середовища Буліра (в 1 л м'ясопептонного бульйону розчиняють 12,5 г маніту і 6 мл 1 %-вого водного розчину нейтральроту).

Середовище Буліра (рН 6,7-7) попередньо розливають у пробірки по 5 мл і колби по 50 мл і вміщують у них газоловки. Після стерилізації в автоклаві в пробірки висівають по 1 мл, а в колби – по 10 мл води різних розведень та інкубують у термостаті за температури 43–45 °С протягом 24 год. За цієї температури пригнічується ріст всієї мікрофлори, крім кишкової палички. Найменше розведення води, в якому виявлено ріст кишкової палички (визначають за газоутворенням і зміною кольору середовища – з червоного на жовтий), є колі-титром води.

Для водопровідної води колі-титр допускається не менш як 333 мл, для колодязної – не менше як 100 мл.

Знаючи колі-титр води, враховують колі-індекс, тобто кількість кишкових паличок в 1 л води.

Колі-індекс для водопровідної води становить 3, а для колодязної 10

шт. на літр.

Визначення наявності яєць гельмінтів у воді. Наявність у воді гельмінтів не допускається, їх присутність свідчить про фекальне забруднення вододжерела.

Найбільш простий метод: 100 мл досліджуваної води центрифугують, або протягом доби відстоюють. Надосадкову рідину зливають, а осад переносять на предметне скло і розглядають під мікроскопом, визначаючи кількість яєць у полі зору і видову їх належність.

Прискорене дослідження води на фекальне забруднення. Фекальне забруднення є найнебезпечнішим, бо воно призводить до масового розповсюдження спалахів інфекційних та інвазійних захворювань. З фекаліями у відкриті водоймища потрапляють збудники колібактеріозу, бешихи, чуми, паратифу, холери, лептоспірозу, туляремії, ящуру, сибірської язви, аскаридозу і багатьох інших захворювань. Тому своєчасне виявлення фекального забруднення води має важливе принципове значення.

У безбарвну колбу (циліндр) наливають 100 мл досліджуваної води, додають декілька крапель 10%-вого їдкого натру і свіжоприготовленого розчину сірчаноокислого діазобензолу. За наявності фекалій через 5 хв з'являється жовте забарвлення рідини.

Запитання для самоконтролю

1. Як визначити фекальне забруднення води у водоймищі?
2. Назвіть основні джерела мікробного і гельмінтного забруднення води.
3. Методика визначення мікробного числа води?
4. Як дослідити воду на наявність яєць гельмінтів?

5. Санітарно-гігієнічна оцінка кормів

Під повноцінною годівлею розуміється така годівля, коли раціони повністю задовольняють потребу тварин не тільки в загальній енергії, яка

визначається кормовими нормами, а й у необхідній кількості та належному співвідношенні різних поживних речовин – протеїну, вуглеводів, жирів, макро- та мікроелементів і вітамінів.

Повноцінна і раціональна годівля сприятливо впливає на підвищення загальної стійкості тварин до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища і навіть може сприяти виведенню деяких токсичних речовин з організму. На цьому принципі розроблено лікувально-профілактичну годівлю при порушеннях обміну речовин, хворобах шлунково-кишкового тракту, кровотворних органів, інфекційних захворюваннях тощо.

Методи контролю повноцінної годівлі можна розділити на ветеринарно-зоотехнічні і біохімічні.

На здоров'я тварин та їх відтворні функції впливає не тільки поживність кормів раціону, а також їх якість і гігієна годівлі. Ці фактори мають особливе значення при стійловому утриманні тварин, оскільки корми можуть стати недоброякісними при їх збиранні, переробці, транспортуванні, зберіганні, а також при порушенні технології приготування.

Згодовування недоброякісних кормів викликає у тварин кормові отруєння. Всі методи визначення якості кормів можна розділити на органолептичні, фізико-механічні, ветеринарно-біологічні, хімічні. Органолептичні методи включають в себе визначення зовнішнього вигляду кольору, запаху, цілісності видового (ботанічного) складу, збереження і фази вегетації кормових засобів. Будь-які відхилення органолептичних властивостей кормів (від властивих для даного виду корму) свідчать про їх псування придбанні властивостей, здатних викликати ту чи іншу патологію у тварин.

Фізико-механічні методи дослідження – це визначення сухої речовини або вологості корму, ступінь подрібнення, сипучість, наявність піску, землі, металу. Ветеринарно-біологічні методи дослідження кормів на їх доброякісність включають перелік таких спеціальних аналізів, як

мікробіологічні, санітарно-гігієнічні, гельмінтологічні, паразитологічні та аліментарні проби на лабораторних і сільськогосподарських тварин. Хімічні методи оцінки кормів включають насамперед оцінку поживності кормів, а також наявності різних токсинів, отрут, шкідливих речовин (добрива, хлорорганічні сполуки, алкалоїди, глікозиди, кухонна сіль). При неправильному тривалому зберіганні в пророщеній картоплі нагромаджується отруйна речовина соланін, тому перед її варінням слід видалити пагони. Варені буряки тваринам необхідно давати зразу ж після охолодження.

Оцінка доброякісності грубих кормів. До грубих кормів відносять – сіно, солому, полову, тощо. Відбір середньої проби сіна (соломи) для дослідження (ГОСТ 4808-87). Відбір середньої проби корму проводиться у кількості 5 кг від кожних 25 т непресованої і 50 т пресованої партій сіна чи соломи. Із скирт (стогів) непресованого сіна (соломи) загальна проба складається з окремих виїмок корму по 250 г з 20 різних місць. Якщо в господарстві сіно зберігається спресованим у копицях, то середній зразок відбирають від 3 % копиць різних пластів. Із загального зразка після обережного його перемішування відбирають у папір або полотно, не ламаючи стебел, пробу для визначення ботанічного складу приблизно 500 г і 300 г – для лабораторного аналізу. Пробу, відібрану для відправки у лабораторію, кладуть у скляну банку з притертою пробкою і забезпечують супровідним документом, у якому зазначають: вид корму, коли і хто відібрав пробу, звідки її взято, мету аналізу, клінічну картину хвороби (якщо тварина захворіла), умови зберігання, поштову адресу, дату, посаду та прізвище відправника.

Сіно. Найчастіше недоброякісне сіно одержують за недотримання строків його збирання, якщо воно перележує в покосах або валках, за несприятливих погодних умов, і зберігання з підвищеною вологістю. За таких обставин сіно уражується мікробною і грибною флорою, піддається дії

самонагрівання, інколи і загнивання. У сіні можуть зустрічатися отруйні рослини, які здатні зберігати токсичні властивості і у висушеному стані.

Попереднє дослідження сіна можна проводити безпосередньо на місці його збереження, звертаючи увагу на його характеристики.

Однорідність – часто в одному місці зберігають сіно з різних партій і місць заготівлі. Дати загальну оцінку такому сіну в цих випадках неможливо. Тому оцінюють кожну партію, зокрема, звертаючи увагу на вид рослин, які входять до її складу, на наявність їстівних, неїстівних та отруйних рослин. За цим показником сіно поділяють: на злакове, бобове та різнотрав'я.

Вологість – у лабораторних умовах визначають за різницею у вазі наважки подрібненого сіна до і після висушування в сушильній шафі за температури 105 °С (у відсотках).

Органолептичну оцінку (за набуття певних навичок) вологості сіна можна визначити (з точністю до 1 %) за такими ознаками:

– при скручуванні пучок сіна (скрутень) тріщить, ламається, він жорсткий, не відчувається прохолоди долонею рук; якщо скинути з висоти, то тюк такого сіна підскакує – сіно сухе (вологість не вище 15 %);

– при скручуванні у скрутень не тріщить і не ламається, на дотик м'яке, на долоні рук відчувається прохолода – сіно середньої сухості (вологість не вище 17 %);

– при скручуванні скрутень не видає ніякого звуку, витримує багаторазові перекручування і згинання, на долоні рук відчувається свіжість – сіно вологе (17–20 %);

– при скручуванні пучка виділяється волога, рука, занурена у таке сіно, відчуває холод; якщо скинути тюк з висоти, то він лягає пластом (не підскакує) – сіно сире (20–23 %).

Колір. Зібране завчасно сіно має зелений колір з відтінками: злакове

– сіруватим;

– пирійне – синювато-жовтим;

- кислих трав – інтенсивно зеленим;
- люцернове – яскраво-зеленим.

Вади сіна:

- ✓ білявий колір – пересушене, довго лежало на сонці;
- ✓ яскраво-жовтий колір – лежало під дощем;
- ✓ підмокле у скирті – має запах цвілі і темно-буруваті плями;
- ✓ темно-жовте, коричневе, чорне – зіпсоване, було мокрим, потім зігрілося.

Час збирання визначають оглядом окремих рослин, оцінюючи за ознаками, наведеними в табл. 37.

Таблиця 37

Характерні ознаки часу збирання сіна

Час збирання	Ознаки
Весняний збір	Яскраво-зелене, має квіти весняної флори (жовтеці, незабудки), злаки тільки виколошуються, а в суцвіттях бобових рослин виявляються тичинки
Пізньювесняний збір	Жовтувато-зелене, менш ароматне, суцвіття розпушені, в нижніх колосках злакових знаходять деяку кількість несформованих зерен, а у бобових – насіння лише в одному-двох нижніх суцвіттях. Зріле насіння, нижня частина стебел солом'яно-жовтого або бурого кольору
Перестояле	Зріле насіння, нижня частина стебел солом'яно-жовтого або бурого кольору
Висушене на корені	Світло-жовте, стебла ламаються, відсутні листочки
Літній збір	Блідо-жовте, зріле насіння, запаху немає
Отава	Виключно має листя, а стебла попадаються рідко, жовто-зелене, без квітів і запаху

Запах. Свіжозібране сіно має специфічний ароматний приємний запах. Слабкий запах буває у сіна, яке довго пролежало під дощем або було зібране з перестоялих болотних трав.

За довготривалого зберігання (декілька років) запах сіна теж зникає.

Деякі сорти сіна мають запахи відтінки:

степове – запах буркуну;

степово-цїлинне – запах полину;

гїрське запах пахучки звичайної, чебрецю;

перелогове – запах духмяного колоска;

плісняво-гнилий запах – у зіпсованого сіна; запах печеного хліба у занадто зігрітого, вологого сіна.

Для посилення запаху пучечок сіна замочують у склянці з гарячою водою, яку закривають кришечкою і настоюють 2–3 хв. Після зняття кришки визначають запах.

Класність. Це сумарна оцінка, за якою встановлюють клас сіна (табл. 38).

Таблиця 38

Класність сіна за масою (%)

Компоненти	Клас сіна			Некласне
	1	2	3	
Їстівні трави (не менше)	94	91	87	-
Неїстівна частина (всього) У тому числі: бур'яни отруйні рослини	До 5	До 8	До 12	До 25
	До 2	До 2	До 3	До 10
	До 1	До 1	До 1	До 1
Гниле, горіле, цвіле, тухле, засмічене піском сіно Вологість	До 1	До 1	До 1	До 10
	До 17	До 17	До 17	До 17

Визначення піску і неїстівних домішок. Утримання в сіні механічних і неїстівних домішок збільшується у разі пересушування, згрібання валків граблями, засміченості і захаращеності травостою. Вміст землі і неїстівних домішок визначають візуальним оглядом перед згодовуванням кормів або в лабораторії. Для цього наважку 100–300 г корму струшують над брезентом

або листом глянцевого паперу. Частинки розміром 2–3 см відбирають руками з подальшим збором та зважуванням з точністю до 0,1 г. Вміст у сніні піску допускається не більше 0,5 %.

Визначення ботанічного складу сїна. Наважку сїна 100–300 г розділяють на групи: злакові рослини, бобові рослини, інші неїстівні, отруйні і шкідливі рослини.

Кожну групу зважують окремо і виражають у відсотках до ваги загальної наважки.

До грубих і неїстівних рослин відносять: будяк (колючі види), вахту трилисткову, звіробій, очерет, колючник, льнянку звичайну, цибулю, часник, митник, осоку, полин, чортополох (татарник), щавлі, хвощі та ін.

Всі відомі в даний час отруйні рослини поділяються за характером дії отруйних речовин на ті чи інші органи і системи тварини, за основними клінічними ознаками отруєння на 8 груп.

1. Рослини з переважною дією на центральну нервову систему - віх отруйний, беладона, блекота чорна, дурман, чистотіл ін.

2. Рослини, що викликають збудження нервової системи і одночасно діють на серце, травний тракт і нирки - полин, пижмо, жовтець і ін.

3. Рослини з переважною дією на шлунково-кишковий тракт і нирки - молочай, жостір проносний, повилика та ін.

4. Рослини з переважною дією на органи дихання і травний тракт - гірчиця польова, рапс, редька дика та ін.

5. Рослини з переважною дією на серце – конвалія травнева, горицвіт весняний та ін.

6. Рослини з переважною дією на печінку – крестовнік луговий, люпин.

7. Рослина, що викликає ознаки діатезу – буркун. В організмі сповільнюється згортання крові, діє на головний мозок і серце.

8. Рослини, що викликають порушення статевої діяльності -

конюшина, псоралея та ін. Вони містять естрогенні речовини, здатні впливати на репродуктивні функції тварин.

Контроль за вмістом алкалоїдів і глюкозидів в сіні. Експрес-методи групового аналізу.

Посуд та реактиви: крапельниці, піпетки, предметні скельця, фарфорові чашечки, пробірки, реактив Бушарда (1 г кристалічного йоду і 2 г йодистого калію на 50 мл дистильованої води), 10%-вий водний розчин таніну, насичений водний розчин пікринової кислоти, коров'яча жовч, концентрована сірчана кислота, 0,5%-вий розчин хлорного заліза у льодяній оцтовій кислоті, фільтрат проб кормів в 1%-вому розчині оцтової кислоти і спиртова витяжка корму.

Визначення алкалоїдів. Спочатку готують екстракт досліджуваного корму в 1 %-вому розчині оцтової кислоти. Для цього 40–100 г добре подрібненої проби кормів вміщують в колбу, заливають 200–500 мл 1%-вого розчину оцтової кислоти і нагрівають до початку кипіння. Після охолодження протягом 15 хв і струшування вміст колби фільтрують. На чисте предметне скельце піпеткою наносять краплю фільтрату і до неї додають краплю загального реактиву на алкалоїди (реактив Бушарда, 1%-вий водний розчин таніну, насичений розчин пікринової кислоти). За позитивної реакції спостерігається випадання осаду червоно-бурого, попелясто-сірого або яскраво-жовтого кольорів (залежно від використаного реактиву). Наявність позитивної реакції з усіма наведеними реактивами свідчить про присутність алкалоїдів і вимагає подальшого уточнення за допомогою спеціальних методів.

Визначення глюкозидів: а) в 1 мл дистильованої води розчиняють декілька крапель коров'ячої жовчі і додають такий самий об'єм (з крапельниці) концентрованої сірчаної кислоти. На суміш у пробірці обережно нашаровують фільтрат, приготовлений для визначення глюкозидів, у присутності яких на межі стикування рідин утворюється яскраво-червоне

кільце;

б) 1–3 мл спиртової витяжки досліджуваного корму вміщують у фарфорову чашечку і випаровують за кімнатної температури. В осад додають 2–3 мл 0,5%-вого розчину хлорного заліза в льодяній оцтовій кислоті. Отриману суміш обережно по стінці пробірки нашаровують на 1–2 мл міцної сірчаної кислоти. Поява на стику двох рідин червоно-бурого кільця і посиніння оцтовокислого шару вказує на наявність глюкозидів.

Визначення ураженості грубих кормів грибами. Споровик (маточні ріжки) – попадається замість насіння у колосках таких злаків, як стоколос, лисохвіст, жито, пшениця, овес, тонконіч і деякі інші. У колосках цих рослин виростають великі ріжки, які мають зовні темно- фіолетовий, а всередині білий колір. Їх можна виявити струшуванням проби (зразка) сіна над листом білого паперу. Склероції споровика, які при цьому випали, скальпелем вибирають і зважують.

Іржастий гриб уражує надземні частини більшості злаків (плямиста іржавість) і бобових (лінійна іржавість). На них з'являються коричнево- бурі або жовтуваті плями або смуги. Ураженість корму цим грибом з'ясовуються візуально.

Сажка уражує здебільшого злакові рослини і кукурудзу. Розрізняють пиляковидну (на вівсі) і пухирчасту (на кукурудзі) сажку. Пошкоджені колоски і волоті мають чорний колір, насіння перетворюється та чорну масу з неприємним оселедцевим запахом. Визначити наявність сажки можна шляхом розтирання пучка корму між долонями. Поява чорного пилу, який забруднює руку, свідчить про наявність спор цього гриба.

Існує численна група грибів, які паразитують на мертвих субстратах рослин (соломі, сіні, полові, стерні тощо). До них належать *цвілеві гриби аспергілюс, пеніциліум, мукор, фузаріум, стахіботріс альтернанс, дендродохіум токсикум, клавіцепс поспалі і ін.* Вони здебільшого знаходяться на стеблах (вузликах) соломинок у вигляді цяточок, плям, смуг попелясто-

сірого або чорного нальоту. Для дослідження на предметне скло зі соломини зіскоблюють скальпелем чорний наліт, наносять краплю води або гліцерину, накривають покривним скельцем і розглядають під мікроскопом. У полі зору знаходять гіфи, зеленувато-оливкового або темного кольору конідієносці, на кінцях яких можна бачити монетовидні вирости – стеригми з конідіями.

Уражена грибами партія корму повинна бути досліджена на токсичність у спеціалізованих лабораторіях, куди направляють зразок ураженої соломи (сіна) масою 100 г.

Санітарно-гігієнічна оцінка полову. Полову слід зберігати за умов сухого повітря в невеликих купках. Доброякісна полова містить до 15–16 % вологи, сипка, легко проходить крізь пальці, немає насіння бур'янів і отруйних рослин, а також піску, мулу та землі.

Санітарно-гігієнічна оцінка соломи. Оцінку соломи починають з огляду її на місці зберігання.

Однорідність соломи – встановлюють так само, як і однорідність сіна.

Колір – залежить від виду рослин, умов заготівлі та зберігання. Доброякісна пшенична ярова і вівсяна солома світло-жовта з вузликами світло-бурого кольору; солома озимої пшениці та житня такого самого кольору, хоча дещо світліша; просяна солома – від зеленого до темно-жовтого, з вузликами темно-бурого кольору.

Солома, яка зібрана і збережена за нормальних умов, має характерний блиск, а та, що потрапила під дощ, втрачає пружність, блиск і змінює колір. Вона набуває темних, темно-сірих відтінків, легко ламається, має запах гнилі або плісені. Солома, яка довгий час зберігалася під дощем, уражується різними грибами, які помітні у вигляді цяточок, плям, смуг сірого, коричневого або чорного кольорів. Колір соломи визначають за денного освітлення, краще на білому фоні.

Запах – визначають на місці зберігання корму або в лабораторії, де його можна підсилити, змочуючи невеличку порцію соломи у гарячій воді,

аналогічно до сіна. Доброякісна солома кожного виду відрізняється своїм своєрідним запахом. Солому затхлого, «мишачого» або пліснявого запаху вважають недоброякісною.

Вологість соломи визначають так само, як і вологість сіна. Суха солома містить 14 % вологи; солома середньої сухості – 14–15 %; зволожена – 16–20 %; сира – більше 20 % вологи.

Визначення вмісту бур'янів, отруйних трав і запиленості. Пробу масою 100–300 г поділяють на групи: чисту солому, грубі і неістівні трави, отруйні рослини. За вагою кожної фракції визначеного у відсотках до загального зразка встановлюють вміст отруйних рослин.

Запиленість соломи визначають таким самим способом, як і запиленість сіна.

Вміст шкідливих і отруйних трав у соломі не повинен перевищувати за вагою 1 %. Якщо попадаються пучечки отруйних трав, то вага їх не повинна перевищувати 200 г.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть основні причини погіршення якості грубих кормів.
2. Назвіть правила відбору і пересилки проб грубих кормів для дослідження.
3. Дайте характеристику органолептичним показникам сіна.
4. Назвіть органолептичні показники соломи.
5. Назвіть найбільш поширені отруйні рослини.
6. Гриби, які мешкають на живих рослинах, їх токсикологічне значення і заходи профілактики.
7. Органолептичні показники недоброякісної половини.

Оцінка соковитих кормів. Органолептична оцінка доброякісності силосу (за А.Н. Міхіним). Часткову оцінку силосу можна проводити в період огляду за місцем його зберігання, а більш глибокі дослідження – в лабораторії. За кольором силос повинен нагадувати рослини в натуральному

їх вигляді, з яких він виготовлений (табл. 39).

Таблиця 39

Оцінка кольору силосу

Колір	Бал
Зелений	3
Коричневий або жовто-зелений	2
Чорно-зелений	1
Чорний	0

Доброякісний силос може бути жовтого, жовтувато-зеленого, коричнево-зеленого, світло-коричневого кольорів залежно від виду засилосованих рослин. Брудно-мутне і темно-коричневе забарвлення вказують на непридатність такого силосу до згодовування.

Поява запаху гною свідчить про наявність у силосі масляної кислоти (табл. 40).

Таблиця 40

Оцінка силосу за запахом

Запах силосу	Бал
Ароматний, фруктовий, хлібний	4
Слабоароматний, оцтовий, огірковий	3
Різкий оцтовий, запах масляної кислоти	2
Затхлий, гнійний, сильний запах масляної кислоти	0

Якісний силос має приємний запах. Псування силосу супроводжується появою стійкого запаху оцту, що посилюється. Непридатний до згодовування силос набуває запаху редьки, згірклого масла, оселедця, який довго не зникає у разі розтирання шматочка силосу пальцями. Якісний силос має слабокислий або кислий приємний смак. Різкий кислий смак з гіркуватим присмаком, вказує на зіпсування силосу. У силосі високої якості подрібнені частинки рослин повинні переважно зберігати свою структуру і консистенцію, не бути ослизненими, мазкими. У якісному силосі листочки

засилосованих рослин зберігають свою еластичність і легко відділяються один від одного. Частину проби силосу кладуть у склянку (до половини об'єму) і через 15–20 хв доливають до неї охолоджену прокип'ячену воду. Склянку залишають у спокої і через декілька хвилин беруть з неї 2 мл освітленої рідини у фарфорову чашечку. Для швидкого визначення рН можна користуватися універсальним індикаторним папірцем. Смужку індикаторного папірця занурюють у досліджувану рідину, потім забарвлення, яке на ній з'явилося, порівнюють зі шкалою і виражають у балах (табл. 41).

Таблиця 41

Визначення величини рН

Забарвлення папірця	Величина рН	Бал
Червоне	4,2 і нижче	5
Червоно-оранжеве	4,2–4,6	4
Оранжеве	4,6–5,1	3
Жовте	5,1–6,1	2
Жовто-зелене	6,1–6,4	1
Зелене	6,4–7,2	0
Зелено-синє	7,2–7,6	0

Таблиця 42

Результати сумарної оцінки силосованого корму, бал

Якість корму	Бал
Дуже добра	11-12
Добра	9-10
Середня	7-8
Погана	4-6
<i>Примітка. Силос з оцінкою 3 бали і нижче для згодовування непридатний</i>	

Визначаючи колір, запах і рН, підсумовують дані бальної оцінки силосованого корму і за підсумковим результатом дають висновок про якість силосу (табл. 42).

Визначення забруднення силосу. Силосований корм може підлягати забрудненню екскрементами тварин, стоками тваринницьких ферм, талими

водами тощо. Орієнтовно про забрудненість силосу можна судити за наявністю в ньому аміачних сполук і хлоридів.

Визначення вмісту аміаку: до 10 мл фільтрату додають 10 крапель реактиву Неслера. Поява жовтого, жовто-бурого, коричневого забарвлення вказує на наявність аміаку (табл. 41).

Визначення вмісту хлоридів: до 10 мл фільтрату, підкисленого 2–3 краплями азотної кислоти, додають 10 крапель 5%-вого розчину азотнокислого срібла. Наявність хлоридів визначають за наявністю сирнистого осаду.

У разі порушення правил силосування корм може піддаватися гниттю з утворенням аміаку і амонійного азоту. У польових умовах цей процес псування силосу можна легко встановити спеціальною пробою.

Проба на гниття силосу. У пробірку з широким горлом наливають 1–2 мл реактиву Ебера (1 частина міцної соляної кислоти питомою вагою 1,19, три частини 96 %-вого спирту і частина ефіру). Пробірку закривають пробкою зі встановленою дротяною петлею, на якій в пробірку опускають невеликий шматочок силосу але так, щоб він знаходився на відстані 1–2 см над поверхнею реактиву. За наявності процесу гниття навколо шматочка силосу утворюється туманна хмаринка із хлористого амонію.

У силосованій сировині і силосі можливе накопичення також нітритів вище припустимих норм. Виявити наявність їх у силосі можна якісною реакцією.

Визначення вмісту нітритів. Подроблені шматочки силосу або сировини з рослин вміщують у фарфорову чашечку і на їх поверхню наносять декілька крапель реактиву (20 мл дистильованої води, 0,5 г дифеніламіну і 100 мл концентрованої сірчаної кислоти). Через 10–15 с реактив видаляють шматочком фільтрованого паперу. За наявності нітритів з'являється блакитний або темно-синій колір. Світло-зелений колір вказує на незначний вміст нітритів.

Оцінка доброякісності сінажу. Визначення вологості пров'яленої трави. Вологість зеленої маси контролюється вологоміром Чижова або ваговим методом за допомогою висушування. Орієнтовно вологість подрібненої маси можна встановити шляхом стискання її рукою в жмут на 20–30 с. Якщо жмут після розтискання зберігає свою форму і виділяє сік, то вологість вважається вищою 75 %;

Заготовляючи сінаж у траншеї, масу слід пров'ялювати до вологості не більше 60 %.

Відбір середньої проби сінажу для дослідження. Із кожної траншеї відбирають по дві проби: одну – за середньою лінією траншеї на відстані 5–6 м від торця і на глибині 0,5 м, а другу – на відстані 0,5 м від стінки траншеї і на тій самій глибині. З вежі проби беруть після знімання поверхневого шару товщиною 1 м по центру і на відстані 0,5 м від стінок. У герметичних вежах відбирають проби сінажу в процесі його вивантаження.

Основними показниками санітарної якості сінажу є колір, запах, структура, відсутність грибів.

Оцінка сінажу за Б.Н. Хмелевським. Сінаж доброї якості: сипучий, ароматний з фруктовим запахом, зелений, світло-коричневий (для конюшини) або солом'яно-жовтий (наближається до кольору закладеної початкової сировини); вологість 45–55 % (для бобових до 60 %); вміст молочної кислоти 75–85 %, оцтової 15–25 % і масляної 0–2 % при рН 4,7–5,6.

Сінаж середньої якості:

добре виражена структура;

ароматний запах або слабкий запах свіжоспеченого хліба;

світло-коричневий, темно-коричневий (для конюшини), темно-зелений; вологість 60–63 %, співвідношення кислот: молочної – 50-60 %, оцтової – 40-50 %, масляної до 5,0 %.

Поганий сінаж: має темно-коричневий або чорний колір, неприємний, гноєподібний запах, ураження цвіллю; кислоти в ньому відсутні. Корм для

згодювання непридатний. Якщо в сінажі міститься вологи більше 63 %, то він за якістю наближається до поганого силосу, який містить масляну кислоту. Оцінку такого корму слід проводити так само, як і силосу.

Таблиця 43

Оцінка окремих показників сінажу

Показники	Вміст	Оцінка, балів
Протеїн, %	12 і більше	6
	11,9–10,0	4
	9,9–8,0	2
	7,9 і менше	–3
Клітковина, %	27 і менше	4
	27,1–30,0	3
	31,1–35,0	1
	35,1 і більше	–5
Каротин, мг/кг сухої речовини	100 і більше	3
	99–60	2
	59–40	1
	39–20	–5
	19,9 і менше	–10
Кислоти, %: молочна	60 і вище	2
	59–40	1
	39–20	–4
	19,9 і нижче	–7
Масляна	0–2	2
	2,1–5,0	0
	5,1–10,0	–4
	10,1 і вище	–9
Запах	Ароматний, фруктовий	2
	Свіжоспеченого хліба, меду	0
	Гноєподібний, пліснявий	– 6
Колір	Зелений, світло-сірий, світло-коричневий, солом'яно-жовтий, темно-коричневий (для конюшини)	1
	Темно-коричневий, чорний	0

Д.І. Марнов та ін. запропонували оцінювати сінаж за балами, розподіливши його на три класи:

1-й клас – 16–20 балів;

2-й клас – 15–10;

3-й клас – 9–6 балів.

Сінаж нижче 6 балів вважають некласним (табл.43).

Оцінка доброякісності коренебульбоплодів. Визначення соланіну в картоплі. Зелені пророслі бульби картоплі містять алкалоїд соланін, кількість якого збільшується з тривалістю зберігання (особливо на світлі) і може досягати до 0,5 %. Згодовування такої картоплі може викликати отруєння у тварин.

Методи оцінки доброякісності коренебульбоплодів. Оцінювання їх доброякісності, як правило, проводять на місці зберігання, і лише в окремих випадках звертаються до лабораторних досліджень.

Визначення соланіну в картоплі. Зелені пророслі бульби картоплі містять алкалоїд соланін, кількість якого збільшується з тривалістю зберігання (особливо на світлі) і може досягати до 0,5 %. Згодовування такої картоплі може викликати отруєння у тварин.

Посуд і реактиви: 80–90 %-вий розчин оцтової кислоти, концентрована сірчана кислота, 5 %-вий розчин перекису водню, фарфорові чашечки, скальпель.

З різних місць бульби картоплі роблять декілька зрізів товщиною в 1 мм із захопленням вічка на зрізі, які переносять у фарфорову чашечку, наносять по декілька крапель розчину оцтової, концентрованої сірчаної кислот і розчин перекису водню. За наявності соланіну на зрізах з'являється червоне або темно-малинове забарвлення.

Визначення нітратів у буряках. У буряках, особливо за надмірного азотного удобрення ґрунту, можливе накопичення з'єднань азотної кислоти. Нітриту можуть продукуватися під час варки і повільного (більше 5–6 год)

остиганні вареного буряка. За таких умов денітрифікуючі бактерії відновляють азотнокислі солі до азотистих. Нітрити викликають тканинне голодування, яке призводить до загибелі тварин (особливо свиней).

Посуд і реактиви: дифеніламін у кристалічному вигляді, концентрована сірчана кислота, фарфорові чашечки, скляні палички, крапельниця, колби, воронки, паперові фільтри, зразки досліджуваного корму. На поверхню свіжого зрізу буряка кладуть декілька кристалів дифеніламіну і змочують їх з крапельниці концентрованою сірчаною кислотою. Інтенсивне синє забарвлення поверхні зрізу буряка вказує на наявність великого, рожеве – на наявність малого вмісту нітритів. Для дослідження треба приготувати відвар із 10–15 г бурякової маси (беруть з різних місць коренеплоду і заливають 30 мл дистильованої води). Після 15-хвилинного кип'ятіння вміст фільтрують через одношаровий паперовий фільтр. Набраний у фарфорову чашечку фільтрат випарюють і до осаду додають декілька кристалів дифеніламіну, змочуючи їх концентрованою сірчаною кислотою. За великої кількості нітратів з'являється темно-синє, а за малої – рожеве забарвлення.

Методи оцінки доброякісності жому.

Таблиця 44

Санітарно-гігієнічні вимоги до жому

Показник	Санітарна норма для жому	
	свіжого	кислого
Колір	Світло-сірий	Брудно-сірий
Запах	Прісний, приємний	Різкий, запах масляної кислоти
Вологість, %	92–94	94–96
Кислотність (рН)	3,8–4,4	3,4–3,8
Співвідношення		
кислот, % :		
молочної	50–60	20–25
оцтової	40–50	45–50
масляної	–	30–35

Жом у годівлі тварин використовують у свіжому, кислому і сушеному вигляді. Слідкують, щоб жом не був кислим, ураженим плісневими грибами, не мав масляної кислоти, тобто, щоб він відповідав санітарно-гігієнічним вимогам (табл. 44).

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть органолептичні показники доброякісного силосу і сінажу.
2. Назвіть причини псування силосу та сінажу.?
3. Назвіть причини забруднення силосу і мету визначення цього стану?
4. Які санітарно-гігієнічні вимоги при закладанні і зберіганні сінажу?

Методи санітарно-гігієнічної оцінки зернових і борошнистих кормів. Відбір середньої проби кормів для аналізу. Зернофураж. Спочатку сукупністю окремих виїмок зерна відбирають початковий зразок. Виїмки з різних місць і різної глибини партії зерна краще проводити спеціальними щупами. Загальна маса виїмок (початковий зразок) повинна становити: із вагонів ємкістю 16,5–20,0 т – не менше 2 кг; 50 т – близько 4,5 кг; із автомашин – не менше 1 кг; із зерна, яке зберігається у складах, насипом – близько 2 кг від кожної секції. Відбір виїмок зерна в мішках проводять щупом у трьох точках: зверху, всередині і знизу. При цьому пробу відбирають: із кожного другого мішка за наявності до 10 мішків, із кожного п'ятого мішка – від 10 до 100 мішків, із кожного десятого – за наявності понад 100 мішків.

Якщо початковий зразок важить більше 2 кг, то із нього складають середній зразок. З цією метою зерно висипають на рівну поверхню стола, ретельно перемішують, розподіляють його у вигляді квадрата, який розділяють на чотири трикутники. З двох протилежних трикутників зерно прибирають, а у двох інших, які залишилися, зерно знову перемішують, формують квадрат і ділять на такі самі трикутники. Це повторюють доти,

поки з двох трикутників не отримають 2 кг зерна.

Кукурудзяні качани. Качани відбирають із кузова автомашини з двох точок, витягаючи з глибини по повздовжній лінії на відстані 0,5–0,7 м від переднього і заднього бортів кузова по 5 шт.

Відібрані проби з'єднують і шляхом послідовного вилучення по одному будь-якому качану через певну їх кількість встановлюють середній зразок – 10 качанів.

Комбікорм. Із 2–3 шарів партії комбікорму виймають пробу з різних місць амбарним щупом. Із комбікорму в мішках виїмку здійснюють залежно від загальної партії мішків. Початковий зразок поділяють квартуванням, розділяють до необхідної маси – 2 кг.

З брикетованого корму виїмки роблять у вигляді окремих брикетів у момент виходу їх з-під преса через кожні 2–3 год, а з мішків – 5 % від партії. Початковий зразок, який складається із 6 брикетів, розрихлюють і шляхом квартування відбирають середню пробу – 2 кг.

Відправляючи середні проби корму в лабораторію, важливо зберігати їх початкову вологість. Це досягається упаковкою проби в скляну тару або в поліетиленові мішки. Пробу супроводжують відповідними документами.

Оцінка доброякісності зернофуражу. Колір – це важливий показник якості зерна, що визначає його свіжість. Свіжим вважається зерно, яке має гладку поверхню, природний блиск і колір, специфічний для даного виду.

Для визначення кольору зерна розсипають на блакитний папір і розглядають за розсіяного денного світла. Зерно з підвищеною вологістю, яке довго зберігалось, має тьмянний і матовий відтінок, на ньому можливі плями від ураження поверхні грибами і мікроорганізмами.

Червонуватий або коричневий колір свідчить про самонагрівання зерна в буртах; зеленуватий – про незрілість зерна.

Запах – добре зерно повинно мати властивий йому слабкий специфічний аромат. Можливі відхилення за виявлення запаху свідчать про

несприятливі умови його дозрівання, заготівлі або зберігання.

Затхлий запах вказує на недостатню вентиляцію сховища з підвищеною вологістю повітря. Солодовий запах властивий зерну з дефектом першої стадії псування і підтверджує підвищену активність зерна, яка призводить до підвищення кислотності. Медовий запах характеризує зерно, яке уражається амбарними шкідниками; оселедцевий – ураження зерна головною; мишачий – свідчить про псування зерна гризунами; цвілевий – про ураженість зерна грибами, цвілево-затхлий (дефект другого ступеня) – про розкладання зерна мікроорганізмами і грибами, цвілево-гнилісний запах (дефект третього і четвертого ступенів) вказує на інтенсивне гниття зерна і розкладання білків і жирів у ньому. Визначають запах цільного зерна в розмолотому вигляді.

Для посилення запаху зерно занурюють у склянку з водою температури 60 -70 °С і закривають кришкою. Через 2–3 хв воду зливають, а зерно досліджують на наявність запаху.

Смак – доброякісне зерно має молочно-солодкуватий смак. Виражений солодкий присмак вказує на те, що зерно проросле, а кислий – на розвиток у ньому грибів. Для визначення смаку невелику кількість зернин розжовують, прополіскуючи після цього рот кип'яченою водою.

Таблиця 45

Характеристика зерна за вмістом вологи, %

Ступінь вологості зерна	Жито, ячмінь, овес, кукурудза	Кормові боби
Сухе	до 14	до 14
Середньої сухості	14,5–15,5	14,0–16,0
Вологе	15,5–17,0	16,0–18,0
Сире	більше 17	більше 18,0

Абсолютна маса – визначають зважуванням 1000 зерен. Цей показник повинен бути: для вівса вищих сортів – 33 г, середніх – 28,5, для ячменя вищих сортів – 44, середніх – 30 і низьких – 23,6 г. За абсолютною масою

зерна судять про його поживні цінності.

Вологість зерна. Найточнішим є ваговий метод визначення вологості (за різницею маси наважки до і після висушування). Орієнтовно вологість зерна можна визначити розрізуванням окремих зерен на твердій поверхні.

Якщо половинки зерна відскакують від леза скальпеля (ножа), то таке зерно має вологість до 15 %; якщо половинки зерна залишаються на місці, то кількість вологості становить близько 20 %, а якщо зерно під час розрізання пліщиться, то вологість вище 20 %.

Сміттєві домішки. Для встановлення домішок беруть наважку: із кукурудзи, гороху, квасолі, пшениці, жита, ячменю, вівса, вики – 50 г, із проса – 25 г. Визначення домішок краще проводити шляхом просіювання наважки через комплекс спеціальних сит з різним діаметром отворів. Можна визначати домішки вручну за допомогою шпателя або пінцета, поділяючи зерно на фракції: чисте зерно, домішки сміття, шкідливі домішки, зернові домішки. Кожну фракцію зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г і масу виражають у відсотках до загальної наважки.

До сміттєвих домішок відносять:

- ✓ пісок
- ✓ пил
- ✓ частини стебел і колосків
- ✓ остюки
- ✓ порожні плівки
- ✓ насіння диких та культурно-ростучих рослин.

Шкідливі домішки – насіння куколю, пажитниці, тисячоголова посівного, гірчака-софори, смілки, гірчака рожевого, в'язелю, мишію сизого, блекоти, молочаю, окопника, зозулиного цвіту та ін., запліснявілі і прогнилі зерна основної культури (пшениці, ячменю, вівса, жита, вики, сої, і т.д.) зерна з'їдені шкідниками; сажка і ріжки.

Зернові домішки – биті зерна основних культур поїдені (якщо

залишилося менше половини зерна), недорозвинуті, щуплі, пророслі, пошкоджені самонагріванням або сушкою (зміна кольору) зерна.

Сажка. Наважку 20 г зерна розглядають і відбирають зерна, уражені сажкою. Виділену фракцію зважують і виражають у відсотках з точністю до 0,1. Кількість розпиленої сажки можна вирахувати зважуванням на аналітичних вагах 10 г зерен, звільнених від мішечків сажки і сторонніх домішок. Зерна обережно протирають між листками фільтрувального паперу, на яких спори сажки затримуються. Очищене зерно повторно зважують і за різницею у вазі зерен до і після протирання визначають абсолютний і відносний вміст розпиленої сажки в наважці зерна. У фуражному зерні допускається до 0,06 % сажки.

Споринья (маточні ріжки). Домішок ріжок можна визначити, якщо опустити пробу зерна в 28%-вий розчин кухонної солі. Виловлюють маточні ріжки, які сплили на поверхню розчину, і розраховують за їх масою відсотковий вміст у наважці.

Можна це зробити візуальним шляхом. Для цього беруть наважку зерна 400 г і візуально відбирають темно-фіолетові ріжки, які потім зважують на терезах з точністю до 0,1 г. У фуражному зерні їх не повинно бути більше 0,1 %. Ріжки уражають переважно жито і пшеницю. Оцінку зернофуражу за засміченістю проводять згідно з табл. 46.

Таблиця 46

Оцінка зернофуражу за його засміченістю

Зернофураж	Овес		Ячмінь		Кукурудза		Просо	
	домішки, %							
	сміт-теві	зерно-ві	сміт-теві	зерно-ві	сміт-теві	зерно-ві	сміт-теві	зерно-ві
Чисте зерно	2	2	2	2	1	2	1	1
Зерно середньої чистоти	1–3	2–4	2–4	2–5	1–3	2–5	1–4	1–4
Засмічене зерно	3	4	4	5	3	5	4	4

Визначення ураженості зерна комірними шкідниками. Ураженість зерна шкідниками може виявитися в неприхованій і прихованій формах.

Неприхована форма. Середній зразок зерна 1 кг просівають через спеціальний набір сит. Шкідників, які випали через отвори сита, розглядають під лупою з 5–10-кратним збільшенням, визначають при цьому їх вид та кількість. Ступінь ураженості зерна можна встановити за табл. 47.

Таблиця 47

Оцінка ураженості зернофуражу комірними шкідниками

Ступінь ураженості	Кількість екземплярів шкідників в 1 кг	
	довгоносиків	кліщів
1	від 1 до 5	від 1 до 20
2	від 6 до 10	більше 20
3	більше 10	кліщі утворюють суцільний повстяний шар

Визначення прихованої ураженості зерна довгоносиком (прихована форма). Метод візуальної оцінки розколотих зерен. Без вибору відбирають 50 зерен і розколюють їх уздовж по борозенці кінчиком скальпеля. Половинки зерен розглядають під лупою і виявляють наявність личинок і жучків. Уражені зерна підраховують і визначають відсоткове співвідношення їх до загальної кількості зерен у наважці.

Метод мічених уражених зерен. Наважку зерна 15 г звільнюють від сміттєвих домішок і висипають у металеву сітку, яку потім з зерном занурюють на 1 хв у склянку з водою (30 °С). На такий самий час цю наважку переносять у посудину з 1 %-вим розчином марганцевокислого калію. Набряклі пробочки, що закупорюють отвори, через які проникли шкідники всередину зерна, забарвлюються у чорний колір. Для освітлення поверхні зерен і видалення надлишку фарби сітку з зерном протягом 20–30 с промивають у холодній воді або в 1 %-вому розчині сірчаної кислоти з додаванням перекису водню (до 100 мл кислоти приливають 1 мл 3%-вого розчину перекису). Не даючи зерну підсохнути, на листі фільтрувального

паперу кожне зерно розглядають під лупою. Уражені зерна мають випуклу пробочку округлої форми розміром 0,5 мм. Розрахунок: отримане число уражених зерен ділять на 3 і множать на 200. Оцінка зерна за ступенем прихованості зараженості: 1-й ступінь – 10 уражених зерен; 2-й ступінь – 11–20; 3-й ступінь – більше 10 уражених зерен.

Визначення отруйних домішок у зерні. Посуд і реактиви: колба, воронки, піпетки, паперові фільтри, пробірки, розчин пептону, бромистий калій, концентрована сірчана кислота.

Формалін у протравленому зерні. Наважку зерна 10–15 г вміщують у колбу з 20-25 мл дистильованої води і настоюють протягом 3-4 годин. 1 мл відфільтрованої рідини відбирають у пробірку, куди доливають 1 мл свіжоприготовленого розчину пептону і додають кристалик бромистого калію. Пробірку струшують до розчинення бромистого калію і доливають з піпетки 1-2 мл нерозведеної сірчаної кислоти. Поява на місці стику рідин рожево-фіолетового кільця вказує на наявність формальдегіду.

Фосфід цинку в зерні. Порядок визначення. Колби ємкістю 100–200 мл, 1%-вий розчин азотнокислого срібла, 5%-вий розчин сірчаної кислоти, 1%-вий розчин вуглекислого свинцю, смужка фільтрувального паперу.

Таблиця 48

Показники доброякісності зернофуражу

Показник	Овес	Жито	Яч- мін	Куку- рудза	Боби	Пше- ниця
Вологість, %	17	17	17	16	16	16
Утримання смітєвих домішок, %						
Шкідливі домішки, %	8	5	8	5	5	5
Маточні ріжки, не більше, %	1	1	1	0,2	0,2	0,2
Насіння отруйних рослин, %	0,5	0,5	0,5	0,15	-	0,2
	0,1	0,1	0,1	-	-	0,1
Ураженість комірними шкідниками	Не допускається, крім ураження комірними кліщами першого ступеня					

Реакція ґрунтується на розкладанні фосфіду цинку сірчаною кислотою з утворенням фосфористого водню, який відновлює азотнокисле срібло.

У колбу вміщують 50 г досліджуваного корму і опускають 2 смужки фільтрувального паперу так, щоб вони одна одної не торкалися. Одна смужка змочується 1%-вим розчином азотнокислого срібла, а друга 1%-вим розчином вуглекислого свинцю. Потім в колбу піпеткою доливають 10–20 мл 5%-ового розчину сірчаної кислоти і закривають пробкою, затискають при цьому смужки реактивного папірця. За наявності фосфіду смужка, змочена розчином азотнокислого срібла, швидко темніє, а змочена розчином вуглекислого свинцю не змінює кольору. Узагальнену оцінку зернофуражу можна виконати, використовуючи нормативи, які наведено в табл. 48.

Оцінка комбінованих кормів. Комбікорм ділять на три групи: повнораціонні комбікорми (ПК), комбікорми концентрати (К), балансовані домішки.

Повнораціонні комбікорми містять всі необхідні речовини у співвідношенні, яке потрібне для забезпечення фізіологічних потреб тварин.

Комбікорми-концентрати компенсують лише поживні речовини основної частини, яких не вистачає в раціоні.

Балансуючі домішки (білково-вітамінні домішки – БВД, білково-вітамінний концентрат – БВК, білково-вітамінні-мінеральні домішки – БВМД) призначені для балансування основного раціону за окремим або за декількома поживними компонентами.

Комбікорми випускають у розсипному, гранульованому і брикетованому вигляді.

Запах. Специфічність запаху залежить від набору інгредієнтів у комбікормах (за наявності рибного борошна – запах сушеної риби, сінного борошна – запах сіна і т.д.). Визначають запах так само, як і в зернофуражу.

Колір. Доброякісний комбікорм повинен бути однорідним за зовнішнім виглядом і без плісняви. Колір його відповідає набору складових частин.

Частіше комбікорм буває сірого кольору з різними відтінками. Методика визначення кольору комбікорму така сама, як і для зернофуражу.

Вологість. Точне визначення вмісту вологи в комбікормах здійснюється методом висушування наважки до постійної ваги. За різницею маси до і після висушування визначають вологість комбікорму. Допустимим вважають вміст вологи 14–14,5 %.

Визначення вмісту механічних домішок у комбікормах. Визначення металомагнітних домішок. *Обладнання:* підковоподібний магніт, лист скла, годинникове скло, скляні палички, аналітичні терези.

Для визначення металомагнітних домішок зразок корму масою 1 кг розподіляють на сухому склі рівним шаром товщиною не вище 0,5 см. Полюсами підковоподібного магніту ледь торкаються поверхні скла, проводять вздовж і впоперек розсипаного корма (повторюють тричі). Вилучені металеві частинки вміщують на годинникове скло, зважують на аналітичних терезах. Для вилучення металомагнітних домішок більш ефективним є спеціальний прилад ПВФ-2. Вміст металевих частинок величиною до 0,5 мм допускається не більше 0,01 %.

Визначення вмісту кухонної солі в комбікормах. Посуд і реактиви: колби, піпетки, склянки, бюретки, 0,1Н розчин азотнокислого срібла.

Наважку корму 10 г поміщують у колбу і приливають туди 50 мл дистильованої води. Вміст колби збовтують і залишають на 2 год, а потім фільтрують. Із отриманого фільтрату відбирають у склянку 20 мл і титрують 0,1Н розчином азотнокислого срібла в присутності 2–3 крапель двохромовокислого калію. Титрування закінчується за появи білих пластівців.

Розрахунок проводять за формулою

$$X = \frac{A \times 0,0058 \times 50 \times 100}{10 \times 20},$$

де X – вміст кухонної солі, %;

A – кількість 0,1Н розчину азотнокислого срібла, яка пішла на титрування, мл;

0,0058 – величина, що вказує на кількість хлористого натрію, яка з'єднується 1мл 0,1Н розчину азотнокислого срібла;

10 – величина наважки, г;

20 – кількість фільтрату, взятого для титрування, мл;

У повнораціонних комбікормах вміст кухонної солі не повинен перевищувати: для молодняку птиці (віком до 60 діб) і поросят-сисунів – 0,3%, для поросят після відлучення – 0,5 %, молодняку птиці старше 60 діб, дорослої птиці, ремонтного і відгодівельного молодняку свиней – 0,6; для дорослих свиней – 0,8 %. У комбікормах-концентратах вміст кухонної солі допускається: 0,7 % – для птиці і 1 % для всіх дорослих груп свиней, великої рогатої худоби і овець.

Визначення загальної кислотності комбікормів.

Порядок визначення: колби, склянки, піпетки, бюретка зі штативом, дистильована вода, 0,1Н розчин їдкого лугу, 1 %-вий спиртовий розчин фенолфталеїну. Наважку комбікорму в 25 г засипають у конічну колбу і заливають 250 мл дистильованої води. Вміст колби збовтують протягом 10 хв і настоюють 35 хв. Потім рідину відфільтровують і піпеткою в склянку відбирають 25 мл для титрування. Титрують 0,1Н розчином їдкого натру в присутності 2–3 крапель 1%-вого спиртового розчину фенолфталеїну, до появи блідо-рожевого забарвлення. Розрахунок проводять за формулою

$$X = A \times P \times 4,$$

де X – кислотність корму, град;

A – кількість 0,1Н розчину їдкого натру або калію на титрування, мл;

P – поправочний коефіцієнт на літр розчину лугу;

4 – коефіцієнт для переведення наважки корму до 100 г.

Під час оцінки комбікормів користуються нормативними даними (табл. 49).

Нормативна оцінка доброякісності комбікормів

Показник	Допустимий граничний вміст
Вологість, %	13–15
Кислотність, град.	5
Вміст нерозмелених зерен, %	1
Вміст піску, %	2
Вміст металомагнітних часточок:	
а) величиною до 0,5 мм, %	0,01
б) крупних з гострими краями	не допускається
Вміст насіння, %:	
а) сміттєвих трав	0,25
б) отруйних трав	0,01–0,1
Вміст, %:	
а) маточних ріжків	до 0,05
б) сажки	до 0,06
в) маточних ріжків і сажки разом	до 0,06
Ураження комірними шкідниками (не більше), ступінь	1

Оцінка доброякісності борошнистих кормів. До борошнистих кормів відносять висівки, кормове борошно, борошняний пил, дрібну дерть і т. ін. Оцінку їх доброякісності проводять органолептичними і лабораторними методами.

Колір. Нормальний колір висівок світло-сірий з легким коричневим або зеленуватим відтінком. Виражене коричневе забарвлення (грудкувата структура) свідчить про зволоження і псування висівок. Виражений темний відтінок вказує на забруднення кормів домішками землі або піску.

Борошняний пил буває білого, сірого і чорного забарвлення залежно від наявності пилових частинок (землі). Якісне кормове борошно має коричнево-сірий відтінок.

Визначають колір борошнистих кормів нанесенням тонкого шару невеликої наважки (чайна ложка) на лист синього паперу. Корми, які мають високий вміст зольних пластинок (піску, землі), можуть бути використані тільки після лабораторного аналізу.

Нормальним запахом є приємний хлібний. Затхлий запах вказує на несвіжість корму, а гнильний – на процеси розкладання в ньому. Інтенсивність запаху можна посилити додаванням у склянку досліджуваної наважки гарячої (60 °С) води. Корми з гнильним запахом згодувати тваринам не рекомендується.

Нормальний смак висівок і борошна – солодкуватий. Наявність гіркуватого або кислого смаку свідчить про прогірклий або прокислий корм. Інші сторонні присмаки можуть вказувати на присутність нерозпізнаного насіння, яке може бути шкідливим для здоров'я тварин.

Орієнтовно вологість можна визначити стисканням проби корму в руці. У сухому стані (до 12 %) у разі розтискання жмені наважка легко розсипається. Вологий корм (вище 16 %) утворює грудку, яка не розпадається, а за середньої вологості (до 14 %) грудка при доторкуванні пальцями розсипається. Вологість не повинна перевищувати 15 %.

Визначення сміттєвих домішок у борошнистих кормах. Домішки в них бувають двох видів: мінеральні (пісок, земля, металеві частинки та ін.) і рослинні (насіння шкідливих і отруйних рослин, спори сажки, маточні ріжки та ін.).

Домішки рослинного походження, крім розгляду під мікроскопом, можна визначити і хімічним шляхом. У пробірку насипають 2 г корму і заливають 10 мл солянокислого спирту (до 95 мл 70%-вого спирту додають 5 мл нерозведеної соляної кислоти з питомою вагою 1,19). Суміш збовтують і доводять майже до кипіння. Відстояну надосадкову рідину і осад розглядають за денного світла, звертаючи особливу увагу на забарвлення меніска (табл.50).

Оцінка виду борошна і наявність домішок

Показник	Колір відстояної рідини	Колір осаду
Домішки: ріжки	темно-червоний помаранчевий	червоний червоний
кукіль	червоно-жовтий	світло-червоний
пажитник	жовтий червонуватий	сіро-червоний, мармуровий
Борошно: пшеничне	блідо-зеленувато- жовтуватий	сіро-червонуватий, інколи
житне	блідо-жовтий	мармуровий
вівсяне		коричнево-червонувато-
просяне	жовто-червонуватий	білий, інколи мармуровий
ячмінне		сірувато-білий
		сірий, сіро-червонуватий, інколи мармуровий

Мінеральні домішки у борошнистих кормах визначають шляхом озолення наважки 3 г у фарфоровому тиглі. Отриману золу заливають 10%-вим розчином соляної кислоти і фільтрують через беззольний фільтр. Різниця в масі тигля до і після прожарювання вказує на вміст мінеральних домішок. Розраховують відсотковий вміст так само, як і наявність мінеральних домішок у комбінованих кормах. Припустимий вміст зольних частинок вважають 5,0–5,5 %.

Визначення свіжості борошнистих кормів. Посуд і реактиви: колби, воронки, склянки, паперові фільтри, бюретка зі штативом, 0,1Н розчин їдкого натру, 1 %-вий спиртовий розчин фенолфталеїну.

Наважку 25 г борошна або висівок засипають у конічну колбу і заливають 250 мл дистильованої води. Вміст колби ретельно змішують і залишають за кімнатної температури на 35 хв, збовтуючи вміст через кожні 3–4 хв; 25 мл відфільтрованої рідини наливають у склянку, додають 5 крапель розчину фенолфталеїну і титрують із бюретки 0,1Н розчином їдкого натру до появи вираженого яскраво-рожевого забарвлення.

Розрахунок проводять за формулою

$$K = 4 \times A,$$

де K – загальна кислотність, град;

A – кількість лугу, яка пішла на титрування, мл;

4 – коефіцієнт для переводу наважки корму до 100 г.

У борошнистих кормах допускається кислотність не більше п'яти градусів.

Визначення ураженості борошнистих кормів комірними шкідниками.

Борошністі корми можуть уражуватися борошняним кліщем, шашелем, хлібним точильником, борошняною міллю, млиною вогнівкою, зерною совкою, мавританською козявкою та ін. У виробничих умовах наявність комірних шкідників можна виявити декількома способами:

1) наважку корму 300–400 г розсипають тонким шаром на листі чорного глянцевого паперу і за допомогою лупи підраховують живих і мертвих шкідників;

2) таку саму наважку корму висипають у посудину, збивають її в щільну конусоподібну підставку, прикладену до стінки посудини. Через 24 год на рівній поверхні борошна можна бачити дрібні бороздки, які характерні під час пересування кліщів. Ознакою їх наявності слугують також неприємний запах і брудно-сірий колір борошна. Оцінюючи борошністі корми, користуються нормативними показниками (табл. 51).

Для визначення прихованої ураженості борошна (стадія ураження яйцями шкідників) наважку 1,0–1,5 г корму висипають у пробірку і заливають 8–10 мл суміші бензину з хлороформом (4 частини бензину і 6 частин хлороформу). Після ретельного перемішування суміш виливають у два прийоми (з останньою порцією змивають прилиплі до стінок частинки). Для створення темного фону до суміші в пробірці доливають 2–3 краплі розчину йоду, метиленової синьки або метиленової зелені. Якщо корм уражений, то на поверхню рідини спливають кліщі, яйця і екскременти млиною вогнівки. Визначення мають проводити протягом перших 15 хв, бо

надалі частинки, які сплили на поверхню, намокають і спускаються на дно.

Таблиця 51

Показники доброякісності борошнистих кормів

Показник	Для висівок	Для борошна	
		житнього	кормового
Вологість, %	15	15	15
Колір	коричнево-сіруватий	сірувато-білий	коричнево-сірий
Запах	не затхлий, не плісневий і без будь-яких сторонніх ознак		
Смак	без гіркуватого або кислуватого присмаку	ледь солодкуватий, без кислуватого або гіркуватого присмаку	без гіркуватого або кислуватого присмаку
Кислотність, град.	не більше 5	не більше 5	не більше 5
Шкідливі домішки, %:			
• сажка або ріжки	0,06	0,05	0,05
• кукуль	0,25	0,1	0,1
• гірчак або в'язіль	-	0,04	0,04
Ураженість комірними шкідниками	не допускається		

Оцінка доброякісності макухи і шротів. Запах. Невелику кількість макухи змочують дистильованою водою в склянці, закривають склом і ставлять у термостат. Через добу визначають запах. Зіпсована макуха пахне цвіллю і гниллю.

Консистенція. Льняну макуху обливають десятикратною за об'ємом кількістю гарячої води, змішують і залишають для відстоювання на деякий час. Доброякісна макуха дає ніжну студенисту масу, а зіпсована через 10–15 хв виділяє воду, яка збирається над масою, що осіла.

Конопляну макуху вміщують у склянку з водою. Незапліснявіла макуха швидко розпадається і надає воді каламутного вигляду, а зіпсована не розпадається у воді і забарвлює її в бурій або чорнувато-бурій колір.

У рапсовій і суріпковій макусі можуть накопичуватися гірчичні масла,

які викликають отруєння тварин. Для їх виявлення невелику кількість подрібненої макухи замішують з гарячою водою (70–75 °С) до консистенції рідкої каші. Склянку закривають склом і залишають на 20 хв. За великого вмісту гірчичного масла відчувається різкий гірчичний запах.

Вологість. Вологість макухи і шротів визначають так само, як і борошнистих кормів. Для макухи допускається вологість до 9 %, шротів – 10–11%.

Визначення виду макухи (шроту). Близько 1 г досліджуваної макухи у подрібненому стані кладуть у пробірку, вливають 5 мл суміші, яка складається з 20 мл етилового спирту і 1 мл соляної кислоти. Пробірку ставлять на декілька хвилин у киплячу баню, після чого налите ретельно збовтують і залишають для відстоювання. Колір рідини над осадом: у соняшникової макухи – вишнево- червоний, у льняної і ріпакової – білий, у бавовняної – жовтий.

Мікотоксикологічне дослідження кормів. Якщо якість корму сумнівна і є підозра на отруєння ним тварин, то проводять обов'язково мікотоксикологічний контроль. Здебільшого це ті корми, які пізно зібрані, дефектні через те, що перезимували під снігом або піддавалися процесу самонагрівання. У таких випадках відбирають спеціальну пробу, яка повинна відображати всю партію корму в кількості: для зернових і борошнистих кормів не менше 1 кг, грубих кормів – 100 г, силосу і сінажу – 0,5 кг.

Аналіз виконують за такою схемою:

- органолептичне дослідження (кольору, запаху, візуальної наявності грибів та ін.);
- мікроскопічне дослідження змивів або зіскобів із ураженого корму;
- первинні посіви зразків корму на відповідні живильні середовища з подальшим виділенням чистої культури грибів;

– токсикологічне дослідження кормів.

Мікроскопічним дослідженням можна з'ясувати рід плісневих грибів (*Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium* та ін.). Для цього роблять зіскоби з ураженого корму, переносять на предметне скло в краплю води або гліцерину і накривають покривним скельцем. За характерними морфологічними ознаками під мікроскопом встановлюють рід гриба.

Методи виділення грибів. З грубих кормів гриби вилучають методами прямого посіву, змиву і нагромадження. Із зерна виділяють поверхневу мікрофлору і визначають глибинне ураження. Із борошнистих кормів і продуктів технічної переробки гриби виділяють методами розливання.

Метод прямого посіву передбачає розкладання подрібненого корму на тверде живильне середовище у бактеріологічні чашки і з інкубацією в термостаті за температури 26–28 °С протягом 3–5 днів.

Метод змиву ґрунтується на відмиванні подрібнених часточок кормів стерильною водою з висівом на живильне середовище.

Метод нагромадження – корми висівають у вологій камері (чашка Петрі), на дно якої кладуть 3–4 шари фільтрувального паперу, змоченого стерильною водою. Розложені на цьому папері корми пророщуються у термостаті.

Метод розливання застосовують для борошнистих кормів, з яких готують спочатку основне розведення 1:10 (10 г корму заливають 100 мл стерильної води), а потім отримують подальші розведення 1:100, 1:1000, 1:10000 і т.д. Комбікорм висівають у розведенні 1:1000, а за значного ураження – 1:10000 і більше.

Методи виділення з посівів чистої культури, їх існує багато: метод сухої ізоляції, метод розведення, метод розливання в товщі середовища та ін.

На практиці частіше користуються методом сухої ізоляції, коли міцелій гриба голкою обережно переносять на поверхню живильного середовища. Колонії, що виростили на чашці Петрі, досліджують спочатку під мікроскопом

за малого збільшення, а потім готують препарати (у краплю фізіологічного розчину або гліцерину вносять петлею невелику кількість культури), які більш детально мікроскопічно досліджуються.

Токсико-біологічні методи визначення токсичності кормів проводять у спеціалізованих лабораторіях з метою виявлення в кормах мікотоксинів, концентрації і ступеня небезпеки їх згодовування тваринам.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть причини псування концентрованих кормів. Які гриби вражають рослини на корені і які паразитують в результаті неправильного зберігання кормів? Їх токсикологічне значення.

2. Назвіть насіння отруйних рослин, яке зустрічається в зернофуражі, комбікормах та борошнистих кормах.

3. Які основні представники комірних шкідників і їх токсикологічне значення? Які існують методи оцінки доброякісності макухи і шротів?

4. Назвіть причини накопичення синильної кислоти у льняній макусі.

РОЗДІЛ 3

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

3.1. Контроль якості молока і молочних продуктів

Якість молока залежить, насамперед, від того, як і в яких умовах його одержують, транспортують, зберігають і переробляють. Молоко повинне бути бездоганно чистим і гарантувати збереження здоров'я споживачу.

Сире молоко, що надійшло на завод, не повинне містити патогенних мікроорганізмів, і мати низьке бактеріальне обсіменіння. З цією метою на фермах проводять комплекс заходів щодо попередження інфікування сирого молока.

Збудники кишкових інфекцій потрапляють у молоко з не продезінфікованих рук не тільки хворих, але і здорових людей, через комах (мух), з поверхонь устаткування і тари, покритою інфікованим пилом, чи водою, забрудненим інвентарем і т.д. Тому на фермах необхідно забезпечувати належний ветеринарно-санітарний стан, своєчасну первинну обробку молока, дотримання гігієнічних умов його одержання. Усі гігієнічні, протиепідемічні і ветеринарні заходи на фермі здійснюють з метою одержання молока, нешкідливого для здоров'я людини.

Обладнання ферми. Територія ферми повинна бути упорядкована і мати дороги з твердим покриттям для проїзду транспорту. Вхід на територію ферми дозволяється тільки через санпропускник після пред'явлення постійних пропусків (для постійно працюючого персоналу) та разових пропусків — для інших осіб і тільки в спецодезії. При в'їзді на ферму влаштовують дезінфекційний бар'єр для обробки коліс транспортних засобів. Санпропускник і дезбар'єри є першим протиепідемічним бар'єром на території ферми.

Залежно від призначення будівель і споруд територію ферми поділяють на спеціальні зони, між якими також влаштовують дезбар'єри і санітарно-пропускні пункти. Для господарсько-побутових і технологічних

цілей ферма повинна бути забезпечена достатньою кількістю питної води, що відповідає відповідним вимогам, мати гаряче водопостачання. На фермі обладнують санітарно-побутові приміщення (гардеробну, кімнату відпочинку, туалет). Двірські вбиральні і вигрібні ями дозволяється влаштовувати на відстані не менше 25 м від корівників та інших приміщень ферми. Очисні споруди розташовують з підвітряної сторони відносно ферми і населених пунктів на відстані не ближче 60 м від тваринницьких приміщень і 100 м — від молочних блоків. Для очисних споруд виділяють самостійну зону: вона повинна бути упоряджена, озеленена, обгороджена, мати під'їзну дорогу і проїзди з твердим покриттям.

У корівник входять через тамбур, перед яким обладнують дезінфекційні бар'єри. Корівник складається з приміщення для утримання худоби, молочного відділення для приймання, первинної обробки і тимчасового зберігання молока до відправлення його на молокозавод. Тут також виділяють окремі приміщення для санітарної обробки доїльного устаткування, зберігання і приготування миючих і дезінфікуючих засобів, лабораторії, вакуум-насосної. З гігієнічної точки зору молочне відділення доцільно розміщати в окремій будівлі. Його не можна розташовувати поблизу об'єктів ветеринарної медицини і гноєсховищ. При наявності на фермі декількох корівників улаштовують центральний молочний пункт для збору молока з молочних відділень інших корівників (скотарень).

Підлоги в корівнику повинні бути рівними, вологонепроникними (асфальтові, бетонні чи дерев'яні), неслизькими, легко піддаватися механічному очищенню і дезінфекції. Підлоги в доїльних залах повинні мати невеликий нахил, що забезпечує вільний стік рідини в жолоб.

У доїльному залі стіни білять, а перегородки доїльних станків, фарбують олійною фарбою. У молочному відділенні — штукатурять і білять, панелі фарбують олійною фарбою світлих тонів. На сучасних фермах у доїльних залах і молочних стіни облицьовують глазурованою плиткою на

висоту 1,8-2 м, а вище штукатурять та білять свіжогашеним вапном.

Хоча корівники, як правило, улаштовують без опалення, бажано, щоб температура в них узимку не опускалася нижче 6 °С, а відносна вологість не перевищувала 80 %. У доїльних залах і молочному пункті температура повинна бути в межах 15 °С. Опалення може бути парове чи водяне, а також грубне. За допомогою системи припливної і витяжної вентиляції підтримують нормальний повітрообмін, достатній для видалення шкідливих газів (вуглекислого газу, аміаку, сірководню) із приміщення. У доїльному залі і молочному блоці повинне бути достатнє природне висвітлення (світловий коефіцієнт 1:10-1:12); при штучному висвітленні освітленість на рівні підлоги повинна бути не менше 30 Лк.

Приміщення прибирають щодня і не рідше одного разу на місяць проводять генеральне прибирання, для чого виділяють санітарний день. Результати перевірки санітарного стану ферм і проведених санітарно-гігієнічних робіт заносять у спеціальний журнал і паспорт ферми, що знаходяться у власника (фермера). Відповідно до чинних інструкцій здійснюють профілактичну дезінфекцію території ферми, виробничих і підсобних приміщень, дезінсекцію та дератизацію. У благополучних господарствах при літньотабірному утриманні великої рогатої худоби профілактичну дезінфекцію проводять один раз у рік перед переведенням тварин на стійлове утримання, при стійлово-вигульному утриманні — теж раз у рік. У підсобних приміщеннях дезінфекцію проводять, як правило, після звільнення їх, перед надходженням нової партії тварин. У благополучних господарствах дезінфекцію проводять 20 %-ю суспензією гашеного вапна один раз у рік. У благополучних господарствах неблагополучної зони приміщення дезінфікують 2 рази в рік (навесні і восени). При відсутності вапна застосовують інші дезінфікуючі засоби: кальциновану соду, креолін, натрію гідроксид, освітлений розчин хлорного вапна й ін. Вміст мікроорганізмів в сирому молоці відображає рівень гігієни

отримання молока, особливо міра чистоти доїльних установок, умови його зберігання і транспортування. Відомі два шляхи обсіменіння молока мікроорганізмами: ендogenous і екзогенний. При ендogenous шляху молоко обсіменяється мікроорганізмами безпосередньо у вимені корів. Екзогенне обсіменіння походить із зовнішніх джерел: шкіри тварини, підстилкових матеріалів, кормів, повітря, води, доїльної апаратури і посуду, рук і одягу працівників молочної ферми.

У молоці вимені завжди міститься певна кількість мікроорганізмів. У залізистій частині вимені мікроорганізми можуть знаходитися не постійно і в одиничній кількості клітин. У вивідних протоках і молочній цистерні кількість бактерій може досягати декількох десятків або сотень клітин в 1см^3 .

Молоко вимені, що отримується стерильно, не через сосковий канал, називають асептичним. Воно містить незначну кількість мікроорганізмів - десятки-сотні клітин в 1см^2 . У старих корів більше міститься у вимені мікробів, чим у молодих. Здоровий сосковий канал захищає вим'я від зовнішнього середовища завдяки його анатомічній будові. Крім того, вільні жирні кислоти, що синтезуються слизовою оболонкою соскового каналу, чинять бактерицидну дію. Секрет соскового каналу містить також фосфоліпіди, вбиваючі маститні стрептококи і інші мікроорганізми. При порушенні захисних функцій соскового бар'єру мікроорганізми, що постійно знаходяться в сосковому каналі, можуть потрапляти у вим'я і там розмножуватися.

Біля входу у сосковий канал, в краплях молока, що залишилися від попереднього доїння, постійно розмножуються мікроорганізми, утворюючи так звану бактеріальну пробку, в якій кількість бактерій досягає сотень тисяч клітин в 1см^3 молока. Тому перед доїнням перші цівки молока потрібно здоювати в окремий посуд, тому що бактеріальні пробки не повинні потрапляти в загальну масу молока. Ендogenous обсіменіння молока вимені може відбуватися також при маститах. Частіше мастити у корів викликає

S.agalacniae, не патогенний для людини, однак ця хвороба може бути викликана й іншими стрептококами і стафілококами, а також *B.cereus*. Ендогенне обсіменіння молока вимені може відбуватися при септичних інфекційних хворобах, травмах і запальних процесах соскового каналу і вимені.

Найважливішим джерелом бактерій сирого молока є шкіра тварини і особливо шкіра вимені і сосків, на які надівають доїльні склянки. Молочна плівка, що утворюється в процесі доїння між шкірою сосків і доїльними склянками, наявність на шкірі грубих і дрібних складок, а також відносно висока температура створюють сприятливі умови для розвитку мікрофлори. Вона складається з мікрококів, ентерококів, кишкових паличок і інших сапрофітів, а також патогенних і небажаних для виробництва молока мікроорганізмів. Слід прагнути до того, щоб після обмивання і дезінфекції перед доїнням концентрація мікробів на шкірі вимені була не вища за 10^3 мікробів на 1 см^2 .

Підстилкові матеріали з соломи і сіна являються першим джерелом забруднення шкірного покриву тварини, а потім і молока кишковими паличками, маслянокислими бактеріями, ентерококами, гнильними спороутворюючими дріжджами, плісенями, молочнокислими бактеріями та інші. Не можливо використовувати в якості підстилки торф'яну крихту.

У кормах також міститься багато різноманітних мікроорганізмів. У свіжоскошеній траві більше молочнокислих бактерій, в грубих кормах гнильних споротвірних аеробних бацил. У кормах містяться пропіоновокислі, оцтовокислі бактерії, актиноміцети, дріжджі та інші.

Годівля корів кислим або змішаним із землею кормом, поганим силосом або кислою бардою у поєднанні з недоліками в гігієні утримання тварин веде до забруднення молока маслянокислими і іншими бактеріями.

Недоброякісний корм викликає у корів пронос, а молоко забруднюється бактеріями через вміст кишечника, в $0,1\text{ г}$ якого міститься від

10 до 100 тис. бактерій. У вмісті кишечника можлива наявність патогенних і небажаних для молочного виробництва мікроорганізмів.

Сальмонели, що частіше виділяються у корів, є тільки в сирому молоці, оскільки ентеробактерії знищуються при пастеризації.

Оскільки молоко нині отримують і зберігають переважно у замкнених системах, сире молоко забруднюється в основному при ручному доїнні. Проте при зміні молокопроводів завжди підсмоктується зовнішнє повітря. Загальна кількість мікроорганізмів в повітрі складає 300 - 1500 клітин в 1м³. Вміст мікробів в повітрі протягом одного дня сильно змінюється. Під час операцій роздачі і прийому корму кількість мікроби повітря досягає максимальної величини. Склад мікрофлори повітря представлений частіше мікрококами, сарцинами, клітинами дріжджів і спорами плісняви.

Вода, що відповідає вимогам ГОСТу на питну воду і вживана для миття молочного посуду і апаратури, містить незначна кількість мікроорганізмів. Вода відкритих водойм або забруднена вода містить флюоресцируючі палички, кокову мікрофлору, кишкові палички, гнилоствні бактерії та ін. Доїльні установки і резервуари для зберігання молока є основним джерелом зараження молока психротрофними бактеріями, переважно псевдомонадами. Психрофільні мікроби розмножуються в молочно-водному середовищі на погано вимитих і дезінфікованих установках, знаходячись в активній фазі розмноження. У них відсутній період адаптації - лагфаза. У погано вимитій і не просушеній апаратурі розмножуються також молочнокислі бактерії, кишкові палички, мікрококи, гнильні мікроорганізми та інші.

Величезна роль мух в обсіменінні молока. На поверхні тіла мух міститься величезне число клітин мікроорганізмів, серед яких можуть бути і патогенні. Руки і одяг працівників ферм можуть стати джерелом зараження молока збудниками (кишковими паличками, стафілококами, стрептококами та ін.) різних хвороб. Працівники ферм, дотичні до молока, зобов'язані

строго виконувати правила особистої гігієни, щоб попередити зараження молока мікроорганізмами.

Усе це визначає первинний склад мікрофлори як в кількісному, так і в якісному відношенні.

Відбір проб та їх підготовку до аналізу проводять згідно з ГОСТ 13928, яким передбачаються загальні правила відбору проб (молока, вершків). Контролюють якість молока та вершків за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками шляхом аналізу проби, виділеної з об'єднаної проби, складеної для кожної партії продукції.

Проба – це певна кількість молока, відібрана для аналізу. Молоко приймають партіями. *Партією* вважається молоко від одного господарства, одного гатунку, в однорідній тарі та оформлене одним супроводжувальним документом.

У процесі підготовки проб для аналізу за фізико-хімічними показниками молоко перемішують, перевертаючи посудину не менше трьох разів або переливаючи в іншу посудину, і знов у ту саму не менше двох разів, та підігривають або охолоджують до температури 20 ± 2 °С. Перед дослідженням консервовану пробу та пробу з відстояним шаром вершків нагрівають до температури 35 ± 5 °С на водяній бані температурою 48 ± 2 °С та охолоджують до температури 20 ± 2 °С.

Органолептична оцінка молока. Органолептичною оцінкою визначають колір, запах, смак, консистенцію молока і встановлюють наявність тих або інших вад. Колір нормального молока від здорових корів – білий або злегка жовтуватий. Відтінки молока залежать від вмісту каротину, ліпохромів молочного жиру. Визначають колір молока у скляному циліндрі за денного освітлення. Під час запалення, туберкульозу вимені молоко набуває блакитного відтінку.

Запах молока – приємний, специфічний. Воно може набувати сторонніх запахів – хлівний, затхлий, аміачний, рибний, силосний, нафтопродуктів.

Смак молока від здорових корів трохи солодкуватий. Смак можна підсилити, якщо молоко підігріти до 30 °С. За певних умов молоко може набувати сторонніх присмаків – у разі поїдання трави полину, польової гірчиці – молоко буде гірким. Під час захворювання корови на мастит, туберкульоз і в період запуску (стародійне молоко) – молоко має солонуватий смак.

Консистенція нормального молока – однорідна, без наявності слизу, пластівців білку, не тягуча. Визначається за повільного переливання молока із одного стакана в інший. Молоко, розбавлене водою, має водянисту консистенцію, забруднене мікроорганізмами – сирнисту.

Молоко не повинно містити отрутохімікатів, які застосовують у рослинництві, а також антибіотиків після лікування тварин. Їх наявність порушує нормальний процес сквашування молока під час виробництва сиру і кисломолочних продуктів.

Густина (щільність) молока – показник його натуральності, визначається ареометром (лактоденсиметром) за температури молока 20 °С. Густина (щільність) молока треба визначати не раніше двох годин після доїння.

Визначення густини молока аерометричним методом. Густина – одна з характеристик молока. Це маса молока, яка визначається за одиницею об'єму ($\text{кг}/\text{м}^3$) за температури 20 °С. Густина нормального коров'ячого молока коливається в межах 1027-1032 $\text{кг}/\text{м}^3$. Для визначення густини молока, вершків, напоїв з наповнювачами всіх видів, кисломолочних напоїв, маслянки та сироватки використовують ареометри типу АМТ з термометром та ціною поділки шкали 1,0 $\text{кг}/\text{м}^3$ або АМ без термометра з ціною поділки 0,5 $\text{кг}/\text{м}^3$. Ареометр у рідину опускається доти, поки вага витісненої ним рідини не дорівнюватиме вазі ареометра. Чим щільнішу густину має рідина, тим меншої глибини досягає ареометр.

Методика визначення. Визначення густини необхідно проводити не раніше, ніж через дві години після доїння, оскільки відразу після доїння молоко містить велику кількість бульбашок повітря, і його густина не може бути визначена правильно. Крім того, густина молока змінюється залежно від стану жиру (рідкий або твердий).

Перед визначенням густини пробу з відстояним прошарком нагрівають до температури 35 ± 5 °С, перемішують та охолоджують до 20 ± 2 °С. Ареометри та необхідна скляна апаратура мають бути ретельно вимиті мийними розчинами, ополіснуті дистильованою або кип'яченою питною водою, а залишки вологи вилучені лляною тканиною або рушником, далі вся апаратура повинна бути витримана на повітрі до повного висихання. За масових аналізів допускається ополіскування циліндра молоком, відібраним для чергового визначення густини другої проби досліджуваного молока. До робочої частини, підготовленої до вимірювання ареометра, не дозволяється торкатися руками. Ареометр беруть за вільну від шкали верхню частину стрижня.

Ареометри, термометри та мішалки, які підготовлені до вимірювання, зберігають у циліндрах, накритих накривним склом або поліетиленовим чохлом. Пробу, об'ємом $0,25$ або $0,50$ дм^3 , старанно перемішують та обережно, щоб не утворилась піна, переливають (по стінці) у сухий циліндр, який слід тримати у трохи нахиленому положенні. Піну, що утворилась на поверхні проби в циліндрі, знімають мішалкою.

За виникнення розбіжностей в оцінці густини молока застосовують метод, який полягає в тому, що пробу нагрівають до 40 ± 2 °С, витримують за цієї температури протягом 5 ± 1 хв, охолоджують до 20 ± 2 °С та проводять вимірювання густини молока ареометрами типу АМ або АМТЗ.

Проведення вимірювань. Циліндр з досліджуваною пробєю ставлять на рівній горизонтальній поверхні та вимірюють температуру проби. Відлік показань температури проводять не раніше ніж через 2-4 хв після опускання

термометра в пробу. Сухий, чистий ареометр повільно опускають у досліджувану пробу доти, поки до передбаченої відмітки ареометричної шкали не залишиться 3-4 мм, потім оставляють його у вільноплаваючому стані.

Ареометр не повинен дотикатися до стінок циліндра. Розміщення циліндра з пробю на горизонтальній поверхні по відношенню до джерела світла має бути зручним для відліку показань по шкалі густини та шкалі термометра. Перший відлік показань густини ρ_1 проводять візуально зі шкали ареометра через 3 хв після його встановлення в нерухомому стані. Після цього ареометр обережно підіймають до рівня баласту в ньому і знову опускають, залишаючи у вільноплаваючому стані. Після встановлення його в нерухомому стані проводять другий відлік показань густини ρ_2 . Під час відліку показань густини око дослідника має бути на рівні меніска.

Відлік показань проводять за верхнім краєм меніска. Відлік показань в ареометрах типів АМ та АМТЗ проводять до половини ціни найменшої поділки шкали, типів АОН-1 та АОН-2 – до ціни найменшої поділки. Потім заміряють температуру проби.

Вимірювання температури проби за використання ареометрів типів АМ, АМТЗ, АОН-1 та АОН-2 проводять за допомогою ртутних та нертутних скляних термометрів. Розбіжність між повторними визначеннями густини (послідовно одне визначення за одним в одній і тій самій пробі) не повинна перевищувати $0,5 \text{ кг/м}^3$ для ареометрів типу АМ, АМТЗ і $1,0 \text{ кг/м}^3$ – для АОН-1 та АОН-2. Під час проведення масових вимірювань густини молока допускається: вимірюючи густину чергової проби молока, дотикаються нижнім кінцем ареометра, який витягають з молока, до другої внутрішньої поверхні циліндра та негайно після стикання з ареометра основної частини молока, не допускаючи його засихання на поверхні приладу, занурюють його в другий циліндр з новою пробю молока.

За середнє значення температури досліджуваної проби беруть середнє

арифметичне результатів двох показів: t_1 та t_2 . Якщо проба під час визначення густини мала температуру вище або нижче $20\text{ }^\circ\text{C}$, то до показів ареометра вносять поправку: на кожен градус вище $20\text{ }^\circ\text{C}$ додають $0,2\text{ кг/м}^3$, а на кожний градус нижче $20\text{ }^\circ\text{C}$ – віднімають таку саму поправку.

Результати визначення густини також можна привести до температури $20\text{ }^\circ\text{C}$ за спеціальними таблицями, які складені з урахуванням наведених поправок.

Визначення термостійкості молока за алкогольної проби (ГОСТ 25228-82). Молоко для визначення термостійкості досліджують за температури $20\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$. У чисту суху чашку Петрі наливають 2 см^3 досліджуваного молока, доливають 2 см^3 етилового спирту необхідної об'ємної частки, круговими рухами суміш ретельно перемішують. Через 2 хв спостерігають за зміною консистенції аналізованого молока. Якщо на дні чашки Петрі під час стікання аналізованої суміші молока зі спиртом не з'явилися пластівці, то вважається, що молоко витримало алкогольну пробу. Залежно від того, який розчин етилового спирту не викликав осадження пластівців у випробуваному молоці, його поділяють на групи (табл. 52).

Таблиця 52

Групи молока за термостійкістю

Група	Об'ємна частка етилового спирту, %
I	80
II	75
III	72
IV	70
V	68

Визначення механічних домішок. Метод заснований на відділенні механічної домішки з дозованої проби молока шляхом фільтрування і на візуальному порівнянні наявності механічної домішки на фільтрі з шаблоном.

Проведення аналізу. Фільтр вставляють у прилад для визначення чистоти молока гладкою поверхнею догори. З об'єднаної проби відбирають 250 см³ добре перемішаного молока, яке підігрівають до температури 35±5 С і виливають у посудину. Після закінчення фільтрування фільтр виймають і поміщають на лист пергаментного або іншого паперу, який не промокає. Залежно від кількості механічної домішки на фільтрі молоко поділяють на три групи чистоти шляхом порівнювання фільтра зі зразком.

Техніка визначення бактеріальної забрудненості молока за допомогою редуцтазної проби. Про загальну бактеріальну обсіменіння молока судять за редуцтазною пробю. Введення стандарту на молоко ГОСТ 13264-88 і диференційованої платні за нього в залежності від сортності підвищило вимоги до об'єктивної оцінки всіх його показників, і зокрема, бактеріального обсіменіння молока, яке є основним показником, що характеризує його санітарно-гігієнічну якість.

Для визначення забрудненості молока мікрофлорою використовують *бактеріологічний і хімічний методи*. Перший потребує багато часу, до того ж він трудомісткий і дорогий. Оцінку молока за бактеріальною забрудненістю проводять раз в 10 днів і її показник поширюється до наступного дослідження.

При низькій якості молока за бактеріальною забрудненістю потрібно робити повторне дослідження, яке й буде остаточним.

Загальний недолік редуцтазної проби з метиленовим синім полягає в тому, що вона влітку дає завищений результат, а взимку її застосування недоцільне. При швидкому охолодженні молока знижується життєдіяльність бактерій і збільшується час зміни забарвлення, при цьому незадовільні умови одержання молока на фермах можуть не визначатись цією пробю. Навпаки, добрі умови в господарствах, в яких додержуються ветеринарних і санітарних вимог первинної обробки молока, можуть бути непомітними влітку.

Редуктазна проба з метиленовим синім. Прилади і реактиви. Ваги лабораторні четвертого класу точності з ціною поділки не більше 0,05 г; термостат рідинний, який підтримує температуру в межах 15-55°C з відхиленням від заданої температури +1°C; редуктазник, який дає змогу підтримувати температуру 25-55°C; водяна баня; термометри скляні рідинні від 0° до 100°C з ціною поділки 1°C; пробки гумові конусні; піпетки першого і другого класів точності на 1, 5, 10 і 20 мл; пробірки типу Ш, Г12 діаметром 16 мм, висотою 150 мм і діаметром 21 мм, висотою 200 мм; мірні циліндри на 100 і 200 мм, метиленовий синій, спирт етиловий ректифікований 96%-ний; вода дистильована.

Для проведення редуктазної проби з метиленовим синім готують водний розчин з масовою концентрацією метиленового синього 0,005 г/мл. Тобто беруть 1 г метиленового синього і розчиняють в 200 мл дистильованої води. Термін зберігання виготовленого розчину не більше 12 місяців в склянках, захищених від світла. Для виготовлення робочого розчину метиленового синього з масовою концентрацією 0,005 г/мл і змішують 194 мл дистильованої води. Термін зберігання виготовленого розчину не більше 30 діб в охолоднику.

В стерильні пробірки наливають по 1 мл робочого розчину метиленового синього і 10 мл дослідного молока, відібраного в стерильну посуду і за допомогою стерильних пристосувань, закривають гумовими пробками і змішують повільним триразовим перевертанням пробірок. Пробірки переносять в редуктазник з температурою води 37° + 1°C, або водяну баню, яку розміщують в термостаті з такою ж температурою. Вода у редуктазнику або в водяній бані повинна бути на рівні або трохи вище рівня рідини в пробірках. Пробірки з молоком захищають від дії світла. Початок аналізу вважається момент занурення пробірок в редуктазник. Спостереження за змінами забарвлення ведуть через 40 хв., 2,5 і 3,5 год. Кінцем аналізу буде знебарвлення розчину. При цьому невеликий

кільцеподібний шар зверху і знизу пробірки (шириною не більше 1 см), який залишився забарвленим, в розрахунок не приймається. Поява забарвлення в цих пробірках при струшуванні не враховуються.

Залежно від часу знебарвлення молока визначають кількість бактерій в молоці і його клас відповідно таблиці 53.

Таблиця 53

Клас молока	Час знебарвлення метиленового синього, год	Орієнтовна кількість бактерій в 1мл молока
Вищий	більше 3,5	до 300 тис.
Перший	3,5	від 300 тис. до 500 тис.
Другий	2,5	від 500 тис. до 4 млн.
Третій	40 хв.	від 4 млн. до 20 млн.

Редуктазна проба з резазурином. Прилади і реактиви. Прилади аналогічні визначенню редуктазної проби з метиленовим синім; ваги лабораторні другого класу з ціною поділки не більше 0,001 г; резазурино-натрієва сіль або резазурин у таблетках.

Основний розчин резазурино-натрієвої солі готують так: 100 мг резазурино-натрієвої солі приносять в мірну колбу і доводять до мітки кип'яченої і охолодженої до $25^{\circ} + 2^{\circ}\text{C}$ дистильованою водою (колба 200 мл). Суміш старанно перемішують. Термін зберігання основного розчину резазурино-натрієвої солі не більше 30 діб.

Робочий розчин резазурино-натрієвої солі готують розведенням основного розчину кип'яченою і охолодженою до $25^{\circ} + 2^{\circ}\text{C}$ дистильованою водою співвідношенні 1:2,5 (наприклад, до 10 мг основного розчину додають 25 мл води). Масова доля резазурину в робочому розчині 0,014%.

При використанні резазурину в таблетках для виготовлення робочого розчину одну таблетку розчиняють в 50 мл кип'яченої і охолодженої до $25^{\circ} + 2^{\circ}\text{C}$ дистильованої води. Масова частка резазурину в робочому розчині

0,01%. Термін зберігання робочого розчину резазурину не більше 3 діб при температурі 0° - 5°C. основний і робочий розчин зберігають у банках, захищених від світла.

Пробу з резазурином слід проводити не раніше ніж через 2 години після доїння. В пробірку наливають по 1 мл робочого розчину резазурину і по 10 мл дослідного молока, закривають гумовими пробками і змішують повільним триразовим перевертанням пробірок. Пробірки переносять в редуктазник з температурою води $37\pm 1^{\circ}\text{C}$, або водяну баню, яку розмішують у термостаті з такою ж температурою. Вода в редуктазнику або водяній бані після занурення пробірок з молоком повинна бути на рівні, або трохи вище рівня рідини в пробірках.

Таблиця 53.1.

Кількість бактерій в молоці і його клас за редуктажною пробою з резазурином

Клас молока	Тривалість знебарвлення або зміна кольору, год.	Забарвлення молока	Орієнтовна кількість бактерій в 1 мл молока
Вищий	1,5	Сіробузкове до бузкового з слабо-сірим відтінком	до 300 тис.
Перший	1	Сіро-бузкове до бузкового з слабо-сірим відтінком	від 300 тис. до 500 тис.
Другий	1	Бузкове з рожевим відтінком або яскраво-рожеве	Від 500 тис. до 4 млн.
Третій	1	Блідо-рожеве або біле	від 4 млн. до 20 млн.

Пробірки з молоком захищають від дій прямих сонячних променів. Початок аналізу вважають час занурення пробірок в редуктазник. Показник знімають через 1 і 1,5 год. Пробірки з молоком, які через 1 год. мають від сіро бузкового забарвлення до бузкового з сірим відтінком, залишають в редуктазнику ще на 30 хвилин.

Визначення сухої речовини молока гравіметричним методом (ГОСТ 3626). У молоці міститься 86-89 % води, більша частина якої знаходиться у вільному стані (83-86), а менша – у зв'язаному (3,0-3,5 %). Вільна вода є розчинником органічних і неорганічних сполук молока і бере участь у всіх біохімічних процесах, що протікають у ньому. Вона легко видаляється під час згущення, висушування і заморожування молока. Зв'язана вода по формі зв'язку з компонентами, відповідно до класифікації академіка П. А. Ребиндера, поділяється на три групи: вода хімічного, фізико-хімічного і механічного зв'язків.

Форми зв'язку відрізняються природою і міцністю зв'язку. Найбільш міцним є хімічний зв'язок, найменш – механічний. Зв'язана вода за своїми властивостями значно відрізняється від вільної. Вона не замерзає за низьких температур, що не розчиняє електроліти, не видаляється під час висушування. Зв'язана вода недоступна мікроорганізмам. Тому для пригнічення розвитку мікрофлори в харчових продуктах вільну воду або повністю видаляють, або переводять у зв'язану, додаючи вологозв'язувальний компонент (сіль, цукор, багатоатомні спирти).

За зменшення вмісту вільної води знижується значення активності води. Для нормального росту мікроорганізмів величина активності води не повинна бути менше 0,8–0,9; для дріжджів і цвілі – не менше 0,6–0,9. При менших значень мікрофлора не розвивається.

Суть методу. Визначення вологи і сухого залишку засноване на висушуванні наважки досліджуваного продукту за постійної температури 102 ± 2 °C до постійної ваги. Масова частка сухої речовини залежить від складу молока і коливається від 11 до 13 %.

Техніка визначення. Аналіз проводять за прискореною методикою. У металевий бюкс на дно укладають два шари марлі і висушують з відкритою кришкою за температури 105 °С в сушильній шафі протягом 20–30 хв. Вийнявши із сушильної шафи, закривають кришкою і охолоджують в ексікаторі 20–30 хв. потім зважують. Висушування продовжують до постійної ваги. Вагу записують. У підготовлений таким чином бюкс піпеткою вносять 3 см³ молока, рівномірно розподіляючи його по всій поверхні марлі і, закривши кришкою, зважують. Вагу записують. За різницею мас визначають наважку молока. Відкритий бюкс з наважкою поміщують у сушильну шафу за температури 105 С на 60 хв., потім бюкс закривають, охолоджують в ексікаторі і зважують. Зважування продовжують через 20–30 хв до отримання різниці в результатах не більше 0,001 г. Масову частку сухої речовини (СР) у відсотках визначають за формулою

$$CP = (M_1 - M_0) 100 / (M - M_0),$$

де M_0 – маса бюкса з марлею, г;

M – маса бюкса з наважкою до висушування, г;

M_1 – маса бюкса з наважкою після висушування, г.

Визначення кислотності молока шляхом вимірювання рН (активна кислотність). Кислотність молока може бути виражена величиною рН за температури 20 °С. Під величиною рН розуміють від’ємний десятковий логарифм концентрації іонів водню в продукті. Застосовуючи цей метод у виробничих умовах, для контролю кислотності користуються таблицями співвідношення рН та титрованої кислотності. Необхідність такого порівняння зумовлена тим, що кислотність молока у чинних технологічних інструкціях та стандартах виражається в одиницях титрованої кислотності.

Для визначення величин рН використовують прилад типу рН-340 та іономір універсальний ЗВ-74. Прилад включають за 30 хв до початку перевірки. Налагоджують прилад за буферним розчином зі значенням рН, що дорівнює 6,88 та 4,00 за температури 20±1 °С. Перед перевіркою приладу за буферним розчином електроди необхідно ретельно промити дистильованою

водою, залишки води з електродів треба вилучити фільтрувальним папером. У склянку ємністю 50 або 100 см³ наливають 40±5 см³ буферного розчину температурою 20±1 °С, після чого занурюють у нього електроди на 10–15 с, і знімають показання приладу.

Якщо показання приладу відрізняються від стандартного значення рН еталонного буферного розчину більше ніж на 0,05, то прилад налагоджують за допомогою регулятора. Перевірка приладу за стандартним буферним розчином повинна виконуватись щоденно.

У склянку об'ємом 50 або 100 см³ наливають 40±5 см³ молока температурою 20+2 °С та занурюють електроди приладу. Електроди не повинні дотикатися стінок і дна склянки. Через 10–15 с знімають показання за шкалою приладу. Для швидкого встановлення показань приладу вимірювання проводять по коловому перемішуванню склянки з молоком.

Показання приладу знімають через 3–5 с після встановлення стрілки. Після кожного вимірювання електроди датчика промивають дистильованою водою. У разі масових вимірювань рН молока залишки попередньої проби видаляють з електродів наступною пробою, а електроди промивають через кожні 3–5 вимірювань. У проміжках між вимірюваннями електроди датчика занурюють у склянку з дистильованою водою.

Визначення кислотності молока титрометричним (об'ємним) методом. Свіже молоко не містить кислот у вільному стані. Його кисла реакція зумовлюється наявністю в молоці білків, кислих солей фосфорної, лимонної та інших органічних кислот і розчинених у молоці газів.

Методика визначення. У конічну колбу ємністю 150 або 200 см³ відміряють за допомогою піпетки 10 см³ молока, додають 20 см³ дистильованої води та 3 краплі 1 %-вого спиртового розчину фенолфталеїну.

Суміш ретельно перемішують і титрують 0,1 моля/дм³ розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого кольору, відповідного контрольному еталону забарвлення, що не зникає протягом однієї хвилини. Кислотність молока у градусах Тернера дорівнює об'єму 0,1 моля/дм³

розчину гідроксиду натрію (калію), витраченого на нейтралізацію 10 см^3 молока, помноженому на 10. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати $1 \text{ }^\circ\text{T}$.

Допускається в окремих випадках визначати кислотність молока без додавання води. Отриманий при цьому показник кислотності знижують на $2 \text{ }^\circ\text{T}$. Для виготовлення контрольного еталона забарвлення в таку саму колбу ємкістю 150 або 200 см^3 відміряють піпеткою 10 см^3 молока, 20 см^3 води та 1 см^3 $2,5\%$ -вого розчину сульфату кобальту. Еталон придатний для роботи протягом однієї зміни. Для тривалішого зберігання еталона до нього може бути добавлена одна крапля формаліну.

Визначення кислотності згущеного молока. У колбу відміряють 10 см^3 розведеного згущеного молока, додають 20 см^3 дистильованої води. Доливають 3 краплі фенолфталеїну, розмішують і відтитровують $0,1 \text{ н.}$ розчином NaOH до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом однієї хвилини.

Розраховують кислотність ($^\circ\text{T}$), помноживши на 25 – кількість розчину лугу (см^3), що пішла на титрування.

Визначення кислотності сухого молока. У порцелянову ступку на технохімічних вагах відважують $1,25 \text{ г}$ сухого молока. Невеликими порціями за ретельного розтирання грудочок додають 10 см^3 води (температура $60\text{--}65 \text{ }^\circ\text{C}$). Розчин охолоджують і вливають ще 20 см^3 води (температура $20 \text{ }^\circ\text{C}$) і додають 3 краплі фенолфталеїну.

Вміст ступки відтитровують $0,1 \text{ н.}$ розчином NaOH до отримання слабо-рожевого забарвлення. Кількість лугу (см^3), що пішла на титрування, помножують на 10. Отримане число показує кислотність молока в градусах Тернера.

Визначення кислотності вершків. У конічну колбу ємкістю 150 см^3 відміряють 10 см^3 продукту, додають 20 см^3 дистильованої води і 3 краплі 1% розчину фенолфталеїну. Суміш перемішують і повільно титрують $0,1 \text{ н.}$ розчином NaOH до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає

протягом однієї хвилини. Кількість їдкого натру, яка пішла на титрування, множать на 10 і виражають у градусах Тернера.

Визначення кислотності сиру і бринзи. Кислотність сиру і бринзи виражають у градусах Тернера. Суть методу полягає в тому, що встановлюють кількість децинормального розчину лугу, що йде на титрування 100 г сиру або бринзи.

Наважку сиру або бринзи (5 г), взяту з точністю до 0,01 г, поміщають у фарфорову ступку, ретельно розтирають, поступово доливаючи 50 см³ води, нагрітої до 35–40 °С. Додати 3 краплі розчину фенолфталеїну і відтитрувати 0,1 н. лугом до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом однієї хвилини.

Розрахувати кислотність сиру, помноживши на 20 кількість лугу, витраченої на титрування. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна бути більше 4 °Т.

Визначення кислотності вершкового масла. Кислотність масла виражається в градусах Кеттстофера (°К), тобто кількістю децинормального розчину гідроксиду натрію або калію (см³), яке необхідно для нейтралізації 10 г масла.

У колбу на 100 см³ зважити 5 г масла, розплавити, додати 20 см³ нейтралізованої суміші 95% -вого етилового спирту і сірчаного ефіру (у співвідношенні 1:1).

У колбу зі сумішшю додати 3 краплі 1 % -вого розчину фенолфталеїну і відтитрувати під час помішування 0,1 н. розчином NaOH до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом однієї хвилини.

Розрахувати кислотність масла. Для цього кількість лугу, що пішла на титрування, помножити на 2. Допускається розходження між паралельними визначеннями не більше 0,2 °К.

Визначення білків молока методом формольного титрування. У молоці масова частка білків становить від 2,7 до 4 %. За вмістом і співвідношенням незамінних амінокислот білки молока належать до біологічно повноцінних.

Білки знаходяться в молоці в колоїдно- дисперсному стані. Серед білків молока можна виділити дві основні групи: казеїн (78– 85 %) і сироваткові білки (15–22 %). Головними компонентами казеїну є α -, β -, γ -казеїн. За своїми властивостями фракції відрізняються одна від одної.

Для визначення масової частки загального білка в молоці застосовують кілька методів. Арбітражним є метод К'ельдаля.

Перед початком визначення готують еталон забарвлення: у стакан відмірюють 20 см³ молока і 0,5 см³ 2,5 % -вого сірчаноокислого кобальту. Еталон придатний для роботи протягом зміни. Щоб уникнути відстою вершків, час від часу еталон рекомендується перемішувати.

У хімічний стакан об'ємом 150–200 см³ відмірюють піпеткою 20 см³ молока, 0,25 см³ 2 % розчину фенолфталеїну і титрують розчином їдкого натру 0,1 моля/дм³ до появи слабо-рожевого забарвлення, що відповідає приготовленому еталону. Потім вносять 4 см³ нейтралізованого (свіжоприготованого) 36–40 %-вого формаліну і вдруге титрують до такої самої інтенсивності забарвлення, як і за першого титрування.

Кількість кубічних сантиметрів розчину їдкого натру, витраченого на титрування в присутності формаліну, помножене на коефіцієнт 0,959, дає вміст загального білка в молоці, у відсотках. Проводять не менше двох паралельних визначень. Допускається розбіжність під час титрування між двома паралельними визначеннями не більше 0,05 см³ лугу.

Титрування проводять за денного освітлення. У разі титрування за штучного освітлення використовують екран.

Визначення лактози рефрактометричним методом. Метод заснований на здатності молочної сироватки заломлювати через неї промінь світла, який проходить на певний кут залежно від концентрації молочного цукру в ній.

У товстостінну колбу або флакон відмірюють 5 см³ досліджуваного молока кислотністю не вище 20 °Т (у разі дослідження молока підвищеної кислотності отримують завищені результати) і 5 крапель 4 %-вого розчину хлориду кальцію. Пробірку щільно закривають пробкою і ставлять в киплячу

водяну баню, через 10 хв виймають пробірку і молоко в ній охолоджують до 20 °С, опускаючи в холодну воду. Потім беруть піпетку або скляну трубку з ватним тампоном у нижній частині, занурюють кінець з ватою в сироватку, яка відокремилась і втягують її, профільтровуючи через вату (рідина трохи каламутна).

Визначення масової частки лактози проводять за допомогою рефрактометра в такий спосіб: відкидають верхню призму, на поверхню нижньої призми наносять кілька крапель молочної сироватки, і верхню призму опускають. Пропускають через призми приладу воду температурою 17,5 °С. Потім, спостерігаючи в окуляр, рухом рукоятки вгору і вниз поєднують межу між темною і світлою частиною поля зору з точкою перетину пунктирних ліній. За шкалою відраховують коефіцієнт заломлення. За коефіцієнтом заломлення в таблиці знаходять масову частку лактози в досліджуваному молоці і результат записують у зошит. Коефіцієнт відраховують з точністю до 0,0001.

Визначення жиру кислотним методом. Вміст жиру в молоці визначають оптичним методом на приладах типу мілкотестер або кислотним методом за допомогою скляних приладів – жиромірів (бутирометрів). Жир у нагрітому молоці знаходиться в стані емульсії (крапель), а в охолодженому – у стані суспензії (твердих кульок). В 1 мл молока міститься у середньому 3 млрд жирових кульок. Їх кількість може бути від 1 до 6 млрд, а діаметр від 0,5 до $10 \cdot 10^{-12}$. У процесі виготовлення сиру і масла найбільшими є втрати жиру у тих випадках, коли у молоці велика кількість жирових кульок меншого діаметру.

Встановлюють бутирометри (жироміри) у штатив, відміряють у кожний по 10 мл сірчаної кислоти ($d = 1,81-1,82 \text{ г/см}^3$) із флакона- автомата. Потім додають по 10,77 мл молока (20 °С) спеціальною молочною піпеткою. Далі додають у жироміри по 1 мл ізоамілового спирту, закривають резиновими пробками і перемішують. Жироміри треба тримати за розширену частину, завернуту в серветку тому що реакція супроводжується підвищенням

температури реактивів. Після перемішування білок коагулює і жир молока відокремлюється. Далі ставлять жироміри пробкою вниз на 5 хвилин у водяну баню за температури + 65 °С.

Після цього витирають жироміри насухо і симетрично поміщають їх на 5 хв у молочну центрифугу за швидкості 1000 об/хв. Далі вдруге ставлять жироміри на 5 хвилин у водяну баню, піднімають їх шкалою вгору, витирають, вгвинчують корок у середину жироміру, доводять стовпчик жиру до нуля. Про результат аналізу дізнаються на шкалі жироміру. Показник визначається у відсотках. Маленькі поділки шкали – відповідають десятим долям відсотка. Молоко корів має максимальну кількість жиру 6 %.

Визначення жирності сметани. У жиромір на технохімічних вагах зважують 5 г продукту. Доливають у жиромір 5 см³ води, 10 см³ сірчаної кислоти ($d = 1,81-1,82 \text{ г/см}^3$), намагаючись не змочити шийку жироміру. Потім у жиромір додають 1 см³ ізоамілового спирту і закривають сухим корком, вводячи його в шийку жироміру трохи більше ніж наполовину.

Потім жироміри струшують до повного розчинення білків, перевертають 4–5 разів, стежачи, щоб рідини повністю перемішалися. Оскільки, змішуючись з кислотою, суміш сильно розігрівається, то для запобігання опіку рук жиромір обгортають рушником.

Жироміри ставлять корком вниз у водяну баню з температурою 65 °С на 5 хв. Вийнявши з бані, жироміри вставляють в патрони центрифуги вузької градуйованою частиною до центру, розташовуючи їх симетрично один проти одного. За непарної кількості жиромірів у центрифугу поміщають жиромір, наповнений водою.

Центрифугу закривають кришкою. Центрифугують протягом 5 хв за швидкості обертання 1000–1200 об/хв.

Жироміри виймають з центрифуги (градуйована частина строго вгору) і рухом гумового корка регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився у вузькій градуйованій частини. Жироміри поміщають у водяну баню корками вниз. Через 5 хв жироміри виймають і швидко роблять відлік кількості жиру.

Під час відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру повинна знаходитися на рівні очей дослідника. Рухом корка вгору або вниз встановлюють нижню межу стовпчика жиру на цілому розподілі шкали жироміру і відраховують число поділок до нижньої точки увігнутого меніска стовпчика жиру. Межа розділу жиру і кислоти повинна бути різкою, а стовпчик жиру прозорим, світло-жовтого кольору.

Відлік жиру в жиромірі проводять з точністю до одного малого поділу шкали жироміру. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,1 % жиру. За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Показання жироміру відповідає масовій частці жиру в продукті у відсотках.

Зі сметани жирністю вище 40 % беруть наважку 2,5 г, а води – 7,5 см³. У цьому випадку вміст жиру в продуктах відповідає показнику жироміру, помноженому на 2. Для визначення вмісту жиру в сметані, виробленої з гомогенізованих вершків, застосовують триразове центрифугування і кожному центрифугуванню передують нагрівання на водяній бані за температури 65 ±2 °С протягом 5 хв.

Визначення вмісту жиру в сирі. Кількість жиру в сирі визначають за допомогою вершкового або молочного жироміру.

Техніка визначення у вершковому жиромірі. Жиромір врівноважують на технохімічних вагах, відважують у нього 5 г сиру або сирної маси.

Знімають жиромір з ваг, наливають в нього 5 см³ води, 10 см³ сірчаної кислоти ($d = 1,81-1,82 \text{ г/см}^3$) і 1 см³ ізоамілового спирту.

Жиромір закривають гумовим корком і після перемішування вмісту ставлять у водяну баню за температури води 65±2 °С, періодично струшуючи до розчинення білка. Наступні операції виконують так само, як і за визначення вмісту жиру в сметані. Щоб визначити вміст жиру в сирі у відсотках, результат відліку треба помножити на 5,5.

Визначення розчинності сухого молока. Техніка визначення. У градуйовану центрифужну пробірку ємкістю на 10 см³ на технохімічних вагах відважують

1,25 г сухого молока, додають піпеткою 5 см³ дистильованої води температурою 65–70 °С, ретельно перемішуючі і розтираючи грудочки скляною паличкою до однорідної маси.

Паличку виймають, ополіскують невеликими порціями води, яку зливають у пробірку, і доводять об'єм рідини в пробірці до поділки 10.

Закривають пробірку гумовим корком, перемішують уміст і ставлять на 5 хв у водяну баню (65–70 °С).

Пробірки, вийняті з водяної бані, струшують протягом 1 хв, потім поміщують у центрифугу одна проти одної корками до центру; центрифугують 5 хв за швидкості обертання центрифуги 1000 об/хв.

Після центрифугування відраховують об'єм осаду.

Визначення умовної в'язкості рідких молочних продуктів на віскозиметрі ВЗ-246. Метод заснований на швидкому вимірі часу закінчення ньютонівських або наближених до них рідин об'ємом 100 см³ через точно калібрований отвір. Метод запозичений з методів випробувань лакофарбових матеріалів і покриттів.

Техніка визначення. Укручують сопло з потрібним діаметром у резервуар. Поміщують резервуар у штатив, який встановлюють на горизонтальній поверхні столу. Закривають вихідний отвір сопла резервуара пальцем, щоб запобігти витіканню рідини. Повільно, щоб уникнути утворення бульбашок повітря, наливають у резервуар до верхньої кромки досліджуваній продукт. Утворений меніск видаляють скляною пластиною.

Встановити приймальну посудину так, щоб відстань між вихідним отвором резервуара і прийомною посудиною була не менше 100 мм.

Відкривають вихідний отвір резервуара і з початком витікання рідини із отвору одночасно включають секундомір.

У момент першого переривання струменя зупиняють секундомір і відраховують час. Час закінчення визначити з похибкою не більше 0,5 с.

Проби досліджуваних харчових продуктів ретельно перемішують, витримують за кімнатної температури кілька годин. Кількість повторних

вимірів – від 3 до 5. Наступні виміри умовної в'язкості рідкого продукту можна проводити відразу після закінчення попередніх вимірювань. За отриманими даними розраховують середнє арифметичне значення часу закінчення переривання струменя витікання продукту.

Визначення вмісту вологи в сирі. Кількість вологи в сирі можна визначити за допомогою приладу Чижової, експрес-методом, арбітражним способом – висушуванням наважки сиру (3–5 г) за температури 102 ± 2 °С.

Запитання для самоконтролю

1. Методика визначення густини молока ареометричним методом?
2. Методика визначення кислотності молока титрометричним методом і вимірюванням рН?
3. Якими методами визначають масову частку білка в молоці?
4. Яким чином визначають масову частку білка у молоці методом формольного титрування?
5. Які ви знаєте спеціальні методи дослідження молочних продуктів?
6. Які методи визначення бактеріальної забрудненості молока вам відомі?
7. Яка періодичність дослідження молока на бактеріальну забрудненість.
8. Методика постановки редуктазної проби з метиленовим синім.
9. Методика постановки редуктазної проби з резазурином.
10. В чому суть редуктазної проби?

3.2. Визначення якості м'яса та м'ясних продуктів

Відбір зразків м'яса. Проби м'яса для визначення його свіжості відбирають відповідно до ГОСТу 7269-79 та керуючись постановою Кабінету міністрів України від 14 червня 2002 р. "Про порядок відбору зразків продукції тваринного, рослинного і біотехнологічного походження для проведення досліджень". Відбір проб м'яса та визначення органолептичних

показників свіжості м'яса кролів та птиці проводять згідно ГОСТ 20235.0-74 та ГОСТ 7702.0-74.

Визначення органолептичних показників свіжості яловичини, свинини та баранини (ГОСТ 7269-79) включає визначення зовнішнього вигляду і кольору м'яса, поверхні туші, стан м'язів на розрізі, його консистенції, запаху, стану жиру та сухожиль, а також якості бульйону в пробі варінням.

Відбір зразків від туші або її частини, заморожених або охолоджених блоків м'яса та субпродуктів проводять відповідно до табл. 54.

Таблиця 54

Місце відбору зразків органолептичних і хімічних показників		
Дослідження	Місце відбору зразків	Характеристика та маса зразка
Визначення свіжості м'яса	3 м'ясної туші або її частини	
	Біля зарізу, проти 4–5-го шийних хребців	Цілий шматок масою не менше 200 г
	3 м'язів в області лопатки	Цілий шматок масою не менше 200 г
	В області стегна та товстих частин м'язів	Цілий шматок масою не менше 200 г
Визначення свіжості м'яса або субпродуктів	3 охолоджених або заморожених блоків м'яса або	
	3 будь-якого місця одним шматком	Цілий шматок масою не менше 200 г

М'ясо краще досліджувати з природним освітленням. Якщо ж працюють із штучним, то підбирають світильники, які не змінюють кольорового забарвлення м'яса під час його огляду.

Методи хімічного і мікроскопічного аналізу свіжості м'яса сільськогосподарських тварин наведені в ГОСТ 23392-78. Розрізняють кількісні та якісні методи хімічного аналізу свіжості м'яса. До кількісних методів належать: визначення рН, вмісту аміно-аміачного азоту та летких жирних кислот. До якісних - реакція з реактивом Неслера, реакція на пероксидазу, реакція з міді сульфатом в бульйоні, кольорова окислювальна реакція.

За органолептичної оцінки м'яса визначають його зовнішній вигляд, колір, консистенцію, запах, стан підшкірного і кісткового жиру й сухожилків, якість бульйону після варіння м'яса.

За кольором, зміною значень рН проводять диференціювання м'ясної сировини на нормальну, DFD та PSE (табл. 55).

Таблиця 55

Характеристика м'яса з ознаками NOR, PSE та DFD

Показники	NOR (нормальне)	PSE (бліде, м'яке, водянисте)	DFD (темне, жорстке, сухе)
Характерні ознаки м'яса	Яскравий червоно-рожевий колір, пружна консистенція, характерний запах, висока водоутримувальна здатність	Світле забарвлення, рихла консистенція, кислий присмак, виділення м'ясного соку, низька водоутримувальна здатність	Темно-червоний колір, груба волокнистість, жорстка консистенція, підвищена липкість, низька стабільність у процесі зберігання, висока водоутримувальна здатність
Причини утворення	Нормальний розвиток автолізу	Трапляється у свиней з низькою рухливістю, відхиленнями в генотипі, під дією короткочасних стресів	Частіше всього в молодняку великої рогатої худоби після тривалого стресу
Методи ідентифікації	рН 5,6–6,2	рН 5,2–5,5 через 60 хв. після забою	рН вище 6,2 через 24 год. після забою

Зразки продукції від однієї туші запаковують у паперовий пакет з обгорткового паперу (ГОСТ 8273-75), укладають у металевий ящик, який закривають. Ящик супроводжують документом – актом відбору зразків, де вказано: дата та місце відбору зразків; вид худоби; номер туші, який дано під час приймання; причини та мета дослідження; підписи відправника або того, хто відбирав зразки.

**У випадку відправлення зразків до лабораторії, що знаходиться поза місцем відбору зразків, кожний зразок продукції запаковують окремо в пергамент (ГОСТ 1341-97), целюлозну (ГОСТ 7730-89) або поліетиленову харчову плівку (ГОСТ 10354-82). Кожний*

зразок позначають олівцем, вказуючи назву, номер туші на пергаменті або на ярлику, який вкладають під плівку. Зразки від однієї туші упаковують в один пакет з обгорткового паперу, укладають у металевий ящик, опечатують та пломбують.

Визначення водозв'язуючої здатності м'яса. Метод пресування. Метод ґрунтується на виділенні води з випробуваного зразка за легкого його пресування, сорбції цієї води фільтрувальним папером і визначенні кількості відділеної вологи за розміром площі плями, яку вона залишає на фільтрувальному папері.

Наважку подрібненого м'яса (0,3 г) розміщують на поліетиленовий кружок і зважують на торзійних вагах. Після цього наважку м'яса разом з поліетиленовим кружком переносять на знезолений фільтр, розміщений на скляній чи плексигласовій пластині щоб наважка була під кружком. Знезолений фільтр діаметром 9-11 см попередньо витримують протягом трьох діб в ексікаторі над насиченим розчином хлориду кальцію для однорідного зволоження (вміст вологи 8–9 %).

Зверху наважку накривають такою самою пластиною, як і нижня, на неї ставлять вагу з масою 1 кг і витримують 10 хв. Після цього фільтр з наважкою звільняють від ваги та пластин, а потім хімічним олівцем окреслюють контур плями кругом пресованого м'яса. Зовнішній контур всієї плями вимальовується під час висихання фільтрувального паперу на повітрі. За допомогою планіметра або за середнім діаметром визначають (у см) площі плям, утворених м'ясом та виділеною вологою, яку ввібрав фільтрувальний папір. Розмір вологої плями (зовнішньої) обчислюють як різницю між загальною площею плями, утвореної пресованим м'ясом. Експериментально встановлено, що 1 см площі вологої плями фільтра відповідає 8,4 мг. Вміст зв'язаної води, відсоток до маси м'яса обчислюють за формулою $X=(a-8,4e)*100/n$;

Вміст і зв'язаної води, відсоток до загальної вологи

$$X=(a-8,4e)*100/a,$$

де a – загальний вміст вологи в наважці (може бути визначений

лабораторним шляхом, а також узятий з довідникової літератури), мг; v – площа вологої плями см^2 ; n – наважка м'яса, мг.

Визначення рН. Колориметричний спосіб. Для визначення рН використовують набір Міхаеліса зі стандартними однокольоровими розчинами у пробірках і компаратором. Спочатку готують водну витяжку 1:4.

Для приготування витяжки 1:4 зважують м'ясо в кількості 20 г, дрібно нарізають ножицями, розтирають у фарфоровій ступці, в яку додають трохи води із загальної кількості 80 см^3 . Вміст ступки переносять у плоскодонну колбу, ступку і пестик промивають дистильованою водою, яка залишилася, після чого її зливають у ту саму колбу. Колбу закривають корком, вміст струшують протягом 3 хвилини, потім 2 хвилини відстоюють і 2 хвилини знову збовтують. Витяжку фільтрують через три шари марлі, а потім через паперовий фільтр.

Спочатку орієнтовно визначають рН для вибору індикатору. З цією метою у фарфорову чашечку наливають 1–2 см^3 витяжки і додають 1–2 краплі універсального індикатора. Колір, що одержаний під час додавання індикатора, порівнюють з кольоровою шкалою, яка є в наборі. За кислої реакції середовища беруть індикатор паранітрофенол, за нейтральної або лужній ї– метанітрофенол.

Величину рН визначають за допомогою стандартного набору кольорових рідин у запаяних пробірках і компаратора з шістьма гніздами для пробірок. У гніздах компаратора встановлюють пробірки і заповнюють їх так: у першу, другу і третю пробірки першого ряду наливають по 2 см^3 екстракту. У першу і третю пробірки додають по 1 см^3 дистильованої води, у другу–4 см^3 дистильованої води і 1 см^3 індикатора. У п'яту пробірку (середню другого ряду) наливають 7 см^3 дистильованої води, у четверте і шосте гнізда вставляють стандартні пробірки, підбираючи так, щоб їх колір був однаковий з кольором середньої пробірки першого ряду. Величина рН досліджуваного екстракту відповідає цифрі, вказаній на стандартній пробірці. Якщо відтінок кольору рідини в пробірці з досліджуваним

екстрактом займає проміжне положення між двома стандартними пробірками, то береться середнє значення між показниками рН цих двох розчинів.

Потенціометричний спосіб. Визначення рН проводять за інструкціями і методиками у водній витяжці, приготовленій у співвідношенні 1:10. Для виготовлення витяжки 1:10 беруть 10 г чистої м'язової тканини, подрібнюють ножицями і розтирають пестиком у ступці. Додають дистильованої води із загальної кількості 100 см³. Вміст переносять у колбу, ступку промивають водою (що залишилася), яку потім зливають у цю ж колбу, яку закривають корком, вміст збовтують 3 хвилини, потім 2 хвилини відстоюють і 2 хвилини знову збовтують. Витяжку фільтрують через три шари марлі, а потім через паперовий фільтр.

Реакція на пероксидазу. У пробірку наливають 2 см³ витяжки 1:4, додають 5 крапель 0,2%-вого спиртового розчину бензидину, збовтують і додають 2 краплі 1 %-вого розчину водню перекисиду.

Витяжка із м'яса здорових тварин набуває синьо-зеленого кольору, який переходить через декілька хвилин у буро-коричневий (позитивна реакція). У витяжці із м'яса хворої тварини або вбитої у стані агонії синьо-зелений колір не з'являється і витяжка відразу набуває буро-коричневого відтінку (від'ємна реакція).

Формольна реакція. Суть реакції полягає в осадженні продуктів формальдегідом. Для проведення реакції необхідна водна витяжка з м'яса у співвідношенні 1:1. Для виготовлення витяжки 1:1 пробу м'яса звільняють від жиру та сполучної тканини і зважують 10 г. Потім наважку поміщають у ступку. Старанно подрібнюють зігнутими ножицями, приливають 10 см³ фізіологічного розчину і 10 крапель водного розчину натрію гідроксиду, концентрацією 0,1 моль/дм³.

М'ясо розтирають, одержану масу переносять за допомогою скляної палички в колбу і нагрівають до кипіння для осадження білків. Колбу охолоджують холодною водою під краном, після чого її вміст нейтралізують

додаванням п'яти крапель 5%-вого розчину щавлевої кислоти і пропускають вміст пробірки через фільтр.

Якщо необхідно одержати більшу кількість витяжки, рекомендують зважити 20 чи 30 г м'яса, а розчини брати у відповідному збільшенні.

У пробірку наливають 2 см³ витяжки і додають 1 см³ нейтрального формаліну. Витяжка, що одержана із м'яса тварини, забитої в агонії, важкохворої або розділеної після загибелі, перетворюється у щільний згусток; у витяжці із м'яса хворої тварини випадають пластівці. Витяжка із м'яса здорової тварини залишається рідкою і прозорою або слабко мутніє.

М'ясо від здорової тварини – це м'ясо, яке має добрі органолептичні показники туші, відсутність патогенних мікроорганізмів, рН 5,7–6,2, позитивну реакцію на пероксидазу і від'ємну формольну реакцію.

М'ясо хворої тварини, а також перевтомленої – м'ясо недостатньо знекровлене, рН 6,3–6,5, реакція на пероксидазу від'ємна, а формольна проба – позитивна (пластівці).

М'ясо тварини, забитої в стані агонії – м'ясо погано знекровлене, з синюватим або бузково-рожевим забарвленням лімфатичних вузлів, рН 6,6 і вище, реакція на пероксидазу від'ємна, а формольна реакція супроводжується утворенням драглистого згустку.

Якість ковбасних виробів визначають шляхом характеристики основних показників:

– органолептичних (*зовнішній вид, консистенція, вид фаршу на розрізі, запах і смак; форма, розмір і в'язка батонів*);

– фізико-хімічних (*масова частка вологи, кухонної солі, натрію нітриту, крохмалю, залишкова активність кислої фосфатази*);

– екологічної безпеки (*масова частка важких металів: свинцю, кадмію, міді, цинку, ртуті, арсену*);

– мікробіологічних (*загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФМ), наявність бактерій*

групи кишкової палички (БГКП); патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду Сальмонела; сульфітредукуючі клостридії; бактерії роду Протея; коагулазопозитивні стафілококи);

– радіологічних (визначення рівнів вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr).

Класифікація ковбасних виробів:

- за видом сировини;
- за видом м'яса;
- за особливостями технології;
- за якістю сировини (більшість видів вищого і першого ґатунків, а деякі види також другого і третього ґатунків);
- за видами оболонки;
- за рисунком на розрізі;
- за призначенням;
- за способом випуску в реалізацію.

Продукти із свинини, баранини, яловичини та м'яса інших видів забійних тварин і птиці поділяються:

- за способом технологічної обробки – на ті, що витримують і не витримують у розсолі;
- за способом термічної обробки – на варені, варено-копчені, копчено-запечені, смажені, сирокочені і сиров'ялені;
- за частинами туші, із яких отримано продукт – на вищий, перший, другий і третій ґатунки.

Якість продуктів із свинини, баранини, яловичини та м'яса інших видів забійних тварин і птиці визначають за такими показниками:

- органолептичними (зовнішній вигляд, форма, консистенція, вигляд на розрізі, запах і смак; для деяких продуктів – товщина підшкірного шару шпику за прямого зрізу, см);
- фізико-хімічними (масова частка вологи, кухонної солі, натрію нітриту; залишкова активність кислої фосфатази; для деяких продуктів –

масова частка жиру і білка);

- екологічної безпеки (масова частка важких металів);
- мікробіологічної безпеки (МАФАМ, КУО, БГКП, сульфїтредукуючі клостридїї в 0,1 г продукту; патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 г продукту).

Від відібраних проб беруть точкові проби і з них складають об'єднані проби: одну – для органолептичних досліджень, другу – для хімічних. Вади ковбасних виробів, які виникають у разі порушення режимів їх виготовлення та зберігання, наведені в табл. 56.

За умов бальної оцінки якості ковбасних виробів використовують 5- або 9-бальну шкалу. Дані оцінки заносять у дегустаційні аркуші.

Не допускаються до реалізації ковбасні вироби, які мають такі виробничі вади:

- забруднена поверхня оболонки; білий, тьмяний колір оболонки;
- лопнуті, деформовані, поламані батони;
- пухкий фарш, сірі плями і пустоти на розрізі, наявність оплавленого шпику;
- напливи фаршу над оболонкою (з порушенням цілісності батонів), злипи завдовжки більше: для варених ковбас вищого ґатунку – 5 см; першого – 10 см; другого – 30 см; ковбас кров'яних і ліверних – 3см; для сосисок і сардельок – злипи по всій довжині батону – більше 10 % від усієї партії;
- бульйонно-жирові потьоки завдовжки не більше: для ковбас варених вищого ґатунку – 2 см; першого – 5 см; другого і третього – 5–10 см; ковбас кров'яних і ліверних – 8 см.

Ковбаси з такими вадами підлягають переробці на нижчі ґатунки ковбасних виробів.

За наявності в ковбасних виробах невластивого для доброякісного продукту смаку і запаху, питання їх подальшого використання вирішують після комплексу лабораторних досліджень.

У процесі виробництва ковбасних виробів за порушення технології

можуть залишатися життєздатними мікроорганізми або ж потрапляти в продукт за порушення умов зберігання. Розвиваючись у ковбасах, мікроорганізми викликають їх псування. Мікроби, що ферментують вуглеводи з утворенням кислот, надають ковбасам кислого запаху і смаку. Найбільш часто псування відбувається під впливом гнильних бактерій, що розкладають білки фаршу. Це призводить до появи гнильного запаху і зміни кольору до сіро-зеленого.

Таблиця 56

Вади ковбасних виробів за умов порушення режимів їх виготовлення і зберігання

Вади	Фактори, що спричиняють розвиток даної вади	Зміни в ковбасних виробках	Санітарна оцінка
Кисле бродіння	Мікроорганізми, які розкладають вуглеводи з утворенням кислоти (коки, молочнокислі бактерії)	Частіше у варених груп ковбас; рН фаршу – 5,4–5,6 (при нормі 6,0–6,8), кислий запах і смак	Технічна утилізація
Прогіркання	Мікроорганізми; використання осаленого поживного, жиру	Частіше в ковбас сирого та напівкопчених, можливе і в ковбас варених; прогірклий запах і смак	Технічна утилізація
Пліснявіння	Підвищена вологість, недостатня вентиляція в приміщеннях, де зберігаються ковбаси; плісняви із родів <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i> , <i>Cladosporium herbatum</i>	Частіше уражаються ковбаси сирокочені, напівкопчені. На поверхні пліснява: біла бархатиста, зелена, чорна та ін. Плісняви можуть проникати в середину батона	На початковій стадії, коли вражена лише оболонка, батони протирають м'яким рушником, щіткою і використовують без обмежень. Вологу плісняву змивають з оболонок 20%-вим розчином кухонної солі, 3%-вим розчином оцтової кислоти або 0,3- 0,5%-вим розчином водню пероксиду з наступним підсушуванням і коптінням. Якщо під час обробки ковбас оболонка руйнується, а за органолептичними показниками стан фаршу добрий, то направляють на переробку на нижчі гатунки варених ковбас; за виявлення плісняви в середині батона - утилізують

Зміна кольору фаршу	Вади сировини; порушення технології виготовлення ковбас (погано розмішаний фарш, недостатньо нітритів, тривалий контакт фаршу після кутерування з киснем повітря за температури вище 4 С, бактеріальне обсіменіння фаршу; сумісна переробка замороженої і охолодженої сировини, коли в процесі коптіння нерівномірно протікають біохімічні процеси; недостатня за часом і температурою обжарення і варіння); недостатній санітарний рівень виробничих приміщень і обладнання	Зміна кольору може бути на окремих ділянках і на всій поверхні (колір сірий, сіро-зелений, темні плями)	Санітарну оцінку проводять за даними органолептичних і лабораторних досліджень. За позитивних органолептичних показників варені ковбаси переробляють на нижчі гатунки; сиро- і варено-копчені витримують додатково 10–12 діб за температури 3- 4 °С з подальшим бактеріологічним дослідженням. За негативного результату на групу протея і кишкову паличку ковбаси випускають без обмежень; за позитивного результату – переробляють на нижчі гатунки ковбас, де є процес варіння
Гнилісний розпад	Підвищена вологість повітря, де зберігаються ковбасні вироби; масова частка вологи в ковбасах більше 76–80 %; мікроорганізми (коки, дріжджові грибки, бактерії Pseudomonas)	На оболонці наліт сірого, жовто-сірого кольору, ослизнення	На початковій стадії псування, якщо наліт сухий на поверхні батонів, то протирають щіткою, рушником; вологий наліт – промивають (20%-вий розчин кухонної солі, 3%-вий розчин оцтової кислоти; 0,3–0,5%-вий розчин пероксиду водню) і додатково коптять. Якщо бактерії всередині батону, то фарш розм'якшений, на розломі батона слизові нитки, неприємний запах – утилізують

Органолептичну оцінку ковбасних виробів та м'ясних продуктів проводять для встановлення відповідності органолептичних показників якості вимогам чинних нормативних документів.

Визначають показники – зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенцію – за допомогою органів чуттів відповідно до ГОСТ 9959-91. Показники якості м'ясних продуктів визначають спочатку на цілому (нерозрізаному), а потім на розрізаному продукті. Органолептичну оцінку цілого продукту проводять на одній одиниці продукції.

Показники якості цілого продукту визначають у такій послідовності: зовнішній вигляд, колір і стан поверхні – візуально шляхом зовнішнього огляду; запах – на поверхні продукту. За необхідності визначення запаху в товщі продукту визначають за запахом щойно вийнятої із товщі продукту

спеціальної дерев'яної чи металевої шпичці або голки; консистенцію – надавлюванням шпателем або пальцями.

Показники якості розрізаного продукту визначають у такій послідовності: перед проведенням оцінки м'ясні вироби звільняють від оболонки, шпагату (кліпсів) і нарізають тоненькими шматочками так, щоб забезпечити характерний для даного виду продукту вигляд і рисунок на розрізі; колір, вигляд і рисунок на розрізі, структуру і розподіл інгредієнтів візуально на щойно зробленому поперечному або поздовжньому розрізі продукту; запах, аромат, смак і соковитість – куштуванням м'ясних продуктів, нарізаних на шматочки. Одночасно визначають запах, аромат і смак; відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку; ступінь виразності аромату прянощів і копчення; солоність; консистенцію продуктів – надавлюванням, розрізуванням, розжовуванням, розмазуванням (паштети). Визначаючи консистенцію, встановлюють щільність, пухкість, ніжність, жорсткість, крихкість, пружність, однорідність маси (паштети). Запах, смак, соковитість сосисок і сарделенок визначають у нагрітому стані, для цього їх опускають у теплу воду (50–60 °С і доводять до кипіння. Соковитість сосисок і сарделенок у натуральній оболонці можна визначити проколюванням. У місцях проколу в соковитій продукції повинна виступити крапля рідини.

Продукцію оцінюють за бальною системою, якщо вона передбачена нормативною документацією, або описують на відповідність показників якості вимогам стандартів і технічних умов.

Тому під час визначення якості ковбас одним із найважливіших лабораторних досліджень є з'ясування бактеріального обсіменіння та виявлення наявності збудників харчових токсикоінфекцій і токсикозів – сальмонел, кишкової палички та клостридії ботулізму. Дослідження на загальне бактеріальне обсіменіння ковбасних виробів регулярно проводять один раз на 10 днів та в сумнівних випадках.

Для бактеріоскопії пробу беруть із поверхневих шарів батона під оболонкою та із середини. Якщо виріб без оболонки, то для цих досліджень

зрізують верхній шар завтовшки 1-2 см. Стерильними ножицями вирізають два шматочки м'ясного виробу у формі кута і прикладають до поверхні предметного скла зрізаними сторонами (препарати-відбитки), висушують на повітрі, фіксують над полум'ям і фарбують за Грамом, а потім мікроскопують. На початкових стадіях псування мікрофлору виявляють у мазках-відбитках з поверхневих шарів.

Від ковбасних виробів точкові проби для визначення органолептичних показників відбирають масою 400-500 г, а для проведення хімічних досліджень – масою 200-250 г, відрізаючи від продукту в поперековому напрямку на відстані не менше 5 см від краю.

З двох точкових проб від різних одиниць продукції складають об'єднані проби відповідно масою 800–1000 г для органолептичних досліджень та 400-500 г – для хімічних.

Продукти із свинини, яловичини, баранини та із м'яса інших видів забійних тварин і птиці – точкові проби відрізають у поперековому напрямку продукту на відстані не менше 5 см від краю масою 200-250 г для хімічних досліджень та масою 400-500 г для органолептичних досліджень. З двох точкових проб від різних одиниць продукції складають дві об'єднані проби масою 400-500 г для хімічних досліджень та масою 800–1000 г для органолептичних.

Бактеріоскопія. Фарбування препаратів за Грамом (за ГОСТ 21237-75). На фіксований мазок кладуть смужку фільтрувального паперу. На нього наливають генцеїанвіолету на 0,5–1 хв, фарбу зливають і, не змиваючи водою, наливають розчин Люголя на 1 хв, потім знебарвлюють 95° спиртом протягом 10-20 с. Промивають водою. Додатково слід пофарбувати розведеним фуксином 0,5-1 хв. Потім змити фарбу, промити, висушити препарат. *Грампозитивні* мікроорганізми фарбуються в синьо- фіолетовий колір, *грамнегативні* – в рожевий і червоний. Різний колір зумовлений тим, що на поверхні грампозитивних мікроорганізмів у 8 разів більше рибонуклеату магнію, який у присутності йоду добре зв'язується з

генціанвіолетом і утримується при нанесенні спирту, а грамнегативні знебарвлюються спиртом, а потім фарбуються фуксином у червоний колір.

За даними бактеріоскопії дають оцінку:

- ковбаса свіжа – в полі зору мікроорганізми відсутні або поодинокі (до 10);
- ковбаса сумнівної свіжості – в полі зору до 30 мікроорганізмів;
- ковбаса несвіжа (недоброякісна) – в полі зору більше 30 мікроорганізмів.

Визначення рівня рН ковбасних виробів колориметричним і потенціометричним методом. Відомо, що вода входить до складу м'яса і м'ясопродуктів. Найвищою енергією зв'язку володіє гідратаційна волога. Вона утворює за рахунок водневих зв'язків і взаємодії поляризованих груп макромолекул з диполями води гідратні оболонки.

Крім гідратаційної вологи у м'ясних (як і в інших) продуктах міститься так звана вільна волога, яка утримується за рахунок осмотичного тиску і заповнення мікро- та макрокапілярів.

Таблиця 57

Рівень рН ковбасних виробів

Ковбаси	Категорія свіжості ковбас		
	свіжа	підозрілої свіжості	несвіжа
Варені	5,0–6,8	6,9–7,0	7,1 і більше
Копчені	6,2–6,7	6,8–7,0	7,1 і більше
Ліверні	6,2–6,6	6,7–7,0	7,1 і більше

Від величини рН залежить багато властивостей м'ясопродуктів і тому важливо досить точно вимірювати величину цього показника. Величину рН визначають колориметричним або потенціометричним методом.

Колориметричний (індикаторний метод). Цей метод базується на властивості індикаторів змінювати своє забарвлення залежно від рН-розчину. Індикатори являють собою слабкі кислоти або основи, у яких

дисоційована або недисоційована форма має різне забарвлення. Значення рН, у межах яких індикатор змінює своє забарвлення, складають інтервал, чи зону, зміни індикатора. Ці зони можуть перебувати як у кислому, так і в лужному середовищі, а іноді захоплюють обидві зони.

Найпростіше визначити рН колориметричним методом, використовуючи універсальний індикатор, який складається із суміші індикаторів: 0,1 метиленового червоного, 0,2 г бромтимолового синього і 0,4 фенолфталеїну, розчинених у 500 мл етанолу.

Спочатку готують водну витяжку 1:4. Для цього зважують 20 г фаршу, звільненого від шпику, дрібно нарізають його ножицями, розтирають у фарфоровій ступці, в яку додають трохи води із загальної кількості 80 мл. Вміст ступки переносять у плоскодонну колбу, ступку промивають дистильованою водою, яка залишилася, після чого її зливають в ту ж колбу. Колбу закривають корком, вміст струшують 3 хв, потім 2 хв відстоюють і далі знову збовтують протягом 2 хв. Витяжку фільтрують через три шари марлі, а потім через паперовий фільтр.

1 мл фільтрату (витяжки) вносять у заглиблення фарфорової пластинки або у фарфорову чашечку і додають 3–5 крапель універсального індикатора. Одержане забарвлення порівнюють з даними таблиці 55, в якій наведено забарвлення індикатора залежно від величини рН.

Для визначення рН колориметричним методом краще використати набір Міхаеліса зі стандартними однокольоровими розчинами в пробірках і компаратор Вальполя.

Спочатку орієнтовно визначають рН для вибору індикатора. Для цього в фарфорову чашку наливають 1–2 мл витяжки 1:4 і додають 1–2 краплі універсального індикатора. Колір, що одержаний під час додавання індикатора, порівнюють з кольоровою шкалою, яка є в наборі (табл. 58.). При кислій реакції середовища беруть індикатор паранітрофенол, при нейтральній або лужній – метанітрофенол.

Забарвлення універсального індикатора залежно від величини рН

рН	Колір	рН	Колір
4,0	Червоний	7,5	Зелений
4,5	Оранжево-червоний	8,0	Зелено-жовтий
5,0	Оранжевий	8,5	Синій
5,5	Оранжево-жовтий	9,0	Сіро-фіолетовий
6,0	Жовтий	9,5	Синьо-фіолетовий
6,5	Лимонно-жовтий	10,0	Фіолетовий
7,0	Жовто-зелений	10,5	Червоно-фіолетовий

Величину рН визначають за допомогою стандартного набору кольорових рідин у запаяних пробірках і компаратора зі шістьма гніздами для пробірок. У гнізда компаратора вставляють пробірки і заповнюють їх так: у першу, другу і третю пробірки першого ряду наливають по 2 мл витяжки, в першу і третю пробірки додають по 1 мл дистильованої води, у другу – 4 мл дистильованої води і 1 мл індикатору. У п'яту пробірку (середню другого ряду) наливають 7 мл дистильованої води, у четверте і шосте гнізда вставляють стандартні пробірки, підбираючи так, щоб колір був однаковий з кольором середньої пробірки першого ряду.

Величина рН досліджуваного екстракту відповідає цифрі, вказаній на стандартній пробірці. Якщо відтінок кольору рідини в пробірці з досліджуваним екстрактом займає проміжне положення між двома стандартними пробірками, то беруть середнє значення між показниками рН цих двох розчинів.

Потенціометричний метод визначення рН. Більш точно визначити концентрацію водневих іонів (рН) можна тільки за допомогою електрометричного методу, тобто, використовуючи потенціометри: рН- метр-340, ЛПУ-01 та інші, а також іонметри типу ЕВ-74. Вони бувають вітчизняні та імпорнтні, але до кожного приладу додається інструкція і методика визначення рН і, як правило, у водній витяжці у співвідношенні 1:10.

Суть методу полягає у вимірюванні електрорушійної сили елемента, що складається із електрода порівняння з відомою величиною потенціалу та індикаторного (скляного) електрода, потенціал якого зумовлений концентрацією іонів водню в досліджуваному розчині. За допомогою рН-метра вимірюють різницю потенціалів між двома електродами, які поміщені в розчин.

Прилад перевіряють і наставляють за стандартними буферними розчинами. Як приклад, можна навести послідовність визначення рН на рН-метрі-340. Прилад вмикають у мережу і після 60-хвилинного прогрівання (безпосередньо перед визначенням рН) перевіряють і наставляють його за стандартними буферними розчинами з різним рН, при цьому перемикач «розмах» встановлюють у положенні 15 рН, перемикач температури – на значення температури буферного розчину. Температура досліджуваного і стандартних розчинів має бути однаковою.

Потім скляний електрод і електрод порівняння поміщають у буферний розчин, який обережно перемішують для приведення системи в рівновагу.

Перемикач «межа виміру» встановлюють у положення, яке відповідає діапазону рН вимірювального буферного розчину, і перевіряють покази приладів у діапазонах: для буферного розчину з рН 1,1 – у діапазоні вимірювань рН 1,0–2,0; з рН 4,0 – у діапазоні рН 2,0–5,0; з рН 6,8 – у діапазоні рН 5,0–8,0 і з рН 9,22 – у діапазоні рН 8,0–11,0. Покази рН-метра повинні відповідати рН буферних розчинів. Відсутність такої відповідності вказує на порушення ізоляції або пошкодження електрода (тріщини або подряпини мембрани).

Показники на широкому діапазоні вимірювань (від 1,0 до 14,0) відраховують на нижній шкалі приладу. Показники на вузьких діапазонах відраховують на верхній шкалі, переключивши ручку перемикача з положення 15 рН в положення 3 рН (тільки на час відліку показів).

Після перевірки за буферним розчином у посуд для електродів наливають досліджуваний розчин, поміщають електроди і за верхньою

шкалою відраховують покази приладу.

Визначення аміно-аміачного азоту. Метод титрування за фенолфталеїном.

У колбу наливають 10 мл профільтрованої витяжки (1:4), додають 40 мл дистильованої води і 3 краплі 1 %-вого спиртового розчину фенолфталеїну. Витяжку нейтралізують 0,1-молярним розчином натрію гідроксиду до блідо-рожевого забарвлення. Потім у колбу додають 10 мл формаліну, нейтралізованого за фенолфталеїном, і вміст колби титрують 0,1 N розчином натрію гідроксиду до блідо-рожевого кольору.

Вміст аміно-аміачного азоту в 10 мл витяжки розраховують за формулою $X = 1,4 \times A$, де А – кількість 0,1 N розчину лугу, витраченого на друге титрування.

Визначення аміаку за Ебером. У пробірку наливають 1 мл реактиву Ебера, струшують і закривають корком з пропущеним через нього дротиком або скляною паличкою, що закінчується гачком. На гачок чіпляють маленький шматочок досліджуваної ковбаси чи копченостей. Відстань між цим шматочком і поверхнею реактиву повинна бути приблизно 1 см. За наявності в м'ясопродукті газоподібного аміаку в пробірці з'являється біла хмарка нашатирю. Хмарка більш помітна під час руху палички догори і донизу, особливо в момент виймання шматочка продукту з пробірки.

Реакцію читають так: слабопозитивна – швидко зникає хмарка, яка утворилась у момент виймання шматочка м'ясопродукту з пробірки; позитивна – стійка хмарка, яка утворюється через декілька секунд після внесення шматочка м'яса в пробірку з реактивом; від'ємна – хмарка не з'являється.

Не можна досліджувати охолоджені м'ясопродукти, оскільки можуть бути конденсація парів води і поява «несправжньої хмарки». Охолоджені продукти необхідно нагріти до кімнатної температури.

Визначення аміаку за Неслером. Цей метод базується на здатності аміаку і солей амонію утворювати з реактивом Неслера (подвійна сіль

йодистої ртуті і калію йодистого, розчинена в калію гідраті окису) йодид меркурамонію – осад, забарвлений в жовто-бурий колір.

Наважку фаршу масою 5 г зважують з точністю до 0,001 г, переносять у конічну колбу з 20 мл двічі перекип'яченої дистильованої води і настоюють 15 хв, збовтуючи трикратно. Одержану витяжку фільтрують.

Для приготування реактиву Неслера розчиняють 10 г калію йодистого в 10 мл гарячої дистильованої води, додають до одержаного розчину гарячий насичений розчин ртуті хлорної до появи червоного осаду, який не зникає під час збовтування. Потім фільтрують, у фільтрат додають 30 г калію гідрату окису, розчиненого в 80 мл дистильованої води, і 1-5 мл гарячого насиченого розчину ртуті хлорної. Після охолодження в розчин додають дистильовану воду до об'єму 200 мл. Реактив Неслера зберігають у холодному місці у темній склянці з притертим корком. Розчин повинен бути безбарвним.

У пробірку вносять піпеткою 1 мл витяжки і додають 10 крапель реактиву Неслера. Вміст пробірки збовтують, спостерігають за зміною кольору і встановлюють прозорість витяжки.

М'ясопродукти вважаються свіжими, якщо витяжка набуває зелено-жовтого кольору, залишається прозорою або злегка мутніє.

М'ясопродукти вважаються сумнівної свіжості, якщо витяжка стає інтенсивно-жовтого кольору, значно мутніє, після відстоювання протягом 10–20 с випадає тонкий шар осаду жовтого кольору.

Витяжка із несвіжих м'ясопродуктів забарвлюється в червоно-оранжевий колір, швидко утворюються великі пластівці, які випадають в осад.

Визначення сірководню (з підігрівом фаршу). У процесі дослідження ковбасних виробів і копченостей визначення сірководню може бути одним з об'єктивних методів розпізнавання їх санітарної якості, оскільки нагромадження сірководню частіше проходить під час розкладу білків у анаеробних умовах.

У широку пробірку поміщають крихким шаром 7–15 г фаршу. Над

пробіркою підвішують смужку твердого фільтрувального паперу, на нижню частину якої наносять краплю діаметром 3–5 мм 10%-вого лужного розчину оцтовокислого свинцю. Смужку паперу закріплюють так, щоб звисала до середини пробірки.

Підготовлену так пробірку поміщають у водяну баню за температури 50–55 °С на 15 хв, після цього папір виймають і швидко спостерігають реакцію.

Якщо м'ясопродукт свіжий, то крапля не забарвлюється або набуває слабо-бурого кольору; за дослідження сумнівної свіжості продукту крапля забарвлюється в буро-червоний колір; а несвіжого – в темно-коричневий.

Формольна проба. Можна застосовувати формольну реакцію, якщо є підозра, що ковбасні вироби і копченості виготовлені з м'яса, одержаного від хворих тварин або забитих у стані агонії. Суть формольної реакції полягає в тому, що ще за життя у хворій тварини в м'язах у значній кількості нагромаджуються проміжні і кінцеві продукти білкового обміну (розпаду глобулінів) – поліпептиди, пептиди, вільні амінокислоти та ін., які осаджуються формальдегідом.

Для проведення реакції потрібна водна витяжка з м'яса у співвідношенні 1:1.

Для приготування витяжки 1:1 пробу м'яса звільняють від жиру та сполучної тканини і зважують 10 г. Потім наважку поміщають у ступку, старанно подрібнюють зігнутими ножицями, доливають 10 мл фізіологічного розчину і 10 крапель 0,1 молярного розчину натрію гідроксиду.

М'ясо розтирають товкачиком. Одержану масу переносять за допомогою скляної палички в колбу і нагрівають до кипіння для осадження білків. Колбу охолоджують під краном, після чого її вміст нейтралізують додаванням 5 крапель 5%-вого розчину щавлевої кислоти і пропускають вміст пробірки через фільтр. Якщо витяжка після фільтрування залишається мутною, то її фільтрують повторно або центрифугують.

Якщо потрібно одержати більшу кількість витяжки, то рекомендують

зважити 20–30 г м'яса і останні розчини брати у відповідному об'ємі.

У пробірку наливають 2 мл витяжки і додають 1 мл нейтрального формаліну. Витяжка, одержана із м'яса тварини, забитої в агонії, важко хворої або розробленої після загибелі, перетворюється в щільний згусток, у витяжці із м'яса хворої тварини випадають пластівці. Витяжка із м'яса здорової тварини залишається рідкою і прозорою або слабко мутніє.

Люмінесцентний аналіз. Візуальну люмінесценцію проводять, використовуючи флюороскоп або апарат «Ультрасвітло». В ультрафіолетових променях розглядають поверхню і свіжі розрізи ковбасних виробів та копченостей. М'ясну фаршеву витяжку (1:4) підігрівають для осадження білків і пропускають через паперовий фільтр.

Таблиця 57

Характеристика варених ковбас різних категорій свіжості

Показник	Категорії свіжості ковбас		
	свіжа	підозрілої свіжості	несвіжа
Кількість мікробів у полі зору мікроскопа:			
поверхневі шари	До 20	20–30	Понад 30
глибокі шари	поодинокі	10–20	20–30
Люмінесцентний аналіз (колір фаршу)	Блідо-рожевий з бурими плямами	Вишнево-червоний або коричневий	Темно-синій, з зеленими, червоними, чорними і синіми плямами
Аміно-аміачний азот (мг%)	40–90	90–120	Понад 120
Аміак за Ебером (реакція)	Від'ємна	Слабо-позитивна	Позитивна
Аміак за Неслером (колір екстракту)	Світло-жовтий або жовтий	Жовто-оранжевий з помутнінням	Червоно-оранжевий з осадом
Сірководень (реакція)	Негативна	Слабо-позитивна	Позитивна
Формольна реакція (стан витяжки)	Прозора	Дрібні згустки	Великі згустки або осад

Для просвічування в пробірку з безбарвного скла наливають 2 мл витяжки. Пробірку з м'ясним фільтратом поміщають у потік

ультрафіолетових променів, після чого встановлюють інтенсивність свічення фільтрату.

Свіжі м'ясопродукти в ультрафіолетових променях світяться блідо-рожевим кольором з бурими плямами, підозрілої свіжості – вишнево-червоним або коричневим кольором, і несвіжі – темно-синім кольором з зеленими, червоними, чорними та синіми плямами (табл. 57).

Витяжка з доброякісних м'ясопродуктів не флуоресцює або випромінює блідо-рожеве світло, зі сумнівної свіжості – молочно-блакитне, а із несвіжої – зеленувато-блакитне або блакитне різної інтенсивності.

Технологічно-хімічний аналіз ковбасних виробів та копченостей проводять у зразках від кожної партії м'ясних продуктів – перевіряють правильність технологічного процесу виготовлення і встановлюють відповідність якості ковбас та м'ясних продуктів до вимог стандарту.

Визначення вологи. Вміст води у м'ясних продуктах визначають методом висушування за ГОСТ 9793-74 «Продукти м'ясні. Методи визначення вологи». Даний стандарт повністю відповідає міжнародному стандарту ISO 1442-73 і перевиданий у 1988 році з незначними змінами. Стандарт розповсюджений на сирокопчені, напівкопчені, варено-копчені, варені, фаршировані, ліверні і кров'яні ковбаси, м'ясні хліби, сосиски, сардельки, продукти зі свинини, баранини, яловичини, м'яса птиці та інших видів забійних тварин (варені, варено-копчені, копчено-запечені, запечені, смажені і сирокопчені), бекон солений у півтушах, сальтисони, холодці, паштети і встановлює такі методи визначення вологи:

- висушування у приладі Я10-ФВУ;
- висушування в сушильній шафі за температури $(103 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- висушування в сушильній шафі за температури $(150 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- висушування в сушильному апараті САЛ з нагрівом лампами інфрачервоного випромінювання.

Кількість натрію хлориду в ковбасних виробках і м'ясних продуктах визначають за ГОСТ 9957-73 «Ковбасні вироби і продукти з свинини, баранини і яловичини. Методи визначення хлористого натрію». Цей стандарт розповсюджується на фаршировані і варені, напівкопчені, сирокоччені, сирі, ліверні і кров'яні ковбаси, м'ясні хліби, сосиски, сардельки, паштети, сальтисони, холодці, продукти зі свинини, баранини і яловичини (варені, варено-копчені, копчено-запечені, запечені, смажені і солені), бекон солений у півтушах і встановлює визначення натрію хлориду за методом Мора в нейтральному середовищі і методом Фольгарда в дуже кислому середовищі (метод Фольгарда відповідає міжнародному стандарту ІСО 841-1981, його використовують у спірних випадках).

При підготовці до аналізу проби ковбасних виробів звільняють від оболонки, а зі соленого бекону і продуктів із свинини, що вироблені у шкурі, знімають шкурку. Проби двічі подрібнюють на м'ясорубці з діаметром отворів решітки 3,0-4,5 мм і ретельно перемішують.

Пробу сирокоччених ковбас двічі подрібнюють на електром'ясорубці з діаметром отворів 3,0-4,5 мм або нарізають гострим ножем круглими шматочками завтовшки не більше 1 мм, після цього їх ріжуть на смужки і здрібнюють ножем так, щоб розмір частинок проби не перевищував 1 мм, потім ретельно перемішують. Проби паштетів, холодців і сальтисонів подрібнюють на м'ясорубці один раз і ретельно перемішують.

Подрібнену пробу поміщають у скляну банку з притертим корком і зберігають на холоді до закінчення досліджень.

Визначення вмісту нітриту в ковбасних виробках і м'ясних продуктах. Застосування нітриту в технології виробництва м'ясних продуктів визначають його комплексною дією на якість готових виробів. Нітрит сприяє утворенню забарвлення, бере участь у формуванні специфічного смаку і аромату м'ясних виробів, особливо солено-копчених, та гальмує життєдіяльність мікроорганізмів.

Враховуючи властивості нітриту і можливість участі його в синтезі

канцерогенних нітрозамінів, кількість нітриту в продуктах суворо лімітується. Беручи до уваги потенційну небезпеку нітрату і складність регулювання реакцій утворення нітрозопігментів, використання солей азотної кислоти під час соління м'яса (фаршу) нині заборонено. Разом з тим ймовірність перетворення нітриту в нітрат не виключена, що спричиняє необхідність контролю вмісту солей азотної кислоти у м'ясопродуктах.

Для визначення нітриту в ковбасах і м'ясних продуктах необхідно користуватися ГОСТ 29299-92 «М'ясо і м'ясні продукти. Метод визначення нітриту».

Суть методу полягає в екстрагуванні проби водою, осадженні білків, фільтруванні, додаванні до фільтрату амінобензолу сульфаміду і N-1-нафтилетилендіаміну дигідрохлориду для одержання червоного забарвлення у присутності нітриту і за фотометричного вимірювання при довжині хвиль 538 нм.

Розчини для осадження білків:

- *реактив-1* – розчиняють у воді 106 г калію залізоціаністого $[K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O]$ і доводять до 1000 см³;
- *реактив-2* – розчиняють у воді 220 см³ цинку льодово-кислого $[Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O]$ та 30 см³ льодової оцтової кислоти і доводять до 1000 см³;
- *насичений розчин бури* – розчиняють 50 г натрію тетраборнокислого $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$ в 1000 см³ теплої води і охолоджують до кімнатної температури.

Еталонні розчини натрію нітриту.

Розчиняють у воді 1,000 г натрію нітриту ($NaNO_2$) і розбавляють до 100 см³ у мірній колбі з однією позначкою. За допомогою піпетки наливають 5 см³ розчину в мірну колбу ємкістю 1000 см³ і доводять до позначки.

Готують серію еталонних розчинів, наливаючи за допомогою піпетки 5, 10 і 20 см³ одержаного розчину в мірні колби ємкістю 100 см³ і доливаючи водою до позначки. Одержані еталонні розчини містять відповідно 2,5; 5,0 і

10,0 мкг натрію нітриту на 1 см³.

Еталонні розчини і розведений (0,05 г/дм³) розчин натрію нітриту, з якого їх одержують, слід готувати в день проведення аналізу.

Розчини для одержання забарвлення:

Розчин -1 – розчиняють, підігріваючи на водяній бані, 2 г амінобензолу сульфаміду (NH₂C₆H₄SO₂NH₂) у 800 см³ води. Охолоджують, за необхідності фільтрують і додають, помішуючи, 100 см³ концентрованої соляної кислоти (Q20 1,192 г/см³), потім доливають водою до 1000 см³.

Розчин-2 – розчиняють у воді 0,25 г N-1-нафтилетилендіаміну дигідрохлориду (C₁₀H₇NHCH₂CH₂NH₂•2HCl), доливають водою до 250 см³. Розчин зберігають у холодильнику, в добре закритому бутлі з коричневого скла не більше тижня.

Розчин-3 – розводять 445 см³ концентрованої соляної кислоти (Q201,19 г/см³) водою до 1000 см³.

Підготовка проби для аналізу. Середню пробу м'ясопродукту пропускають не менше двох разів через механічну м'ясорубку лабораторного типу з перфорованою пластинчатою решіткою, діаметр отворів якої не перевищує 4 мм, і перемішують. Зберігають у герметичній, доверху заповненій посудині в охолодженому стані.

Аналіз проводять не пізніше як через 24 год після приготування проби, але продукти, які не підлягають кулінарній обробці, досліджують відразу ж після подрібнення. Зразком для аналізу слугує 10 г проби з точністю до 0,001 г.

Звільнення від білків. Зразок для аналізу поміщають у конічну колбу ємкістю 300 см³ і додають послідовно 5 см³ насиченого розчину бури та 100 см³ води за температури не нижче 70 °С.

Нагрівають колбу на киплячій бані протягом 15 хв, періодично струшуючи. Колбу охолоджують до кімнатної температури і додають послідовно 2 см³ реактиву-1 і 2 см³ реактиву-2 для осадження білків, ретельно перемішують після кожного додавання.

Переливають вміст у мірну колбу на 200 см³, доливають водою до позначки і перемішують. Вміст колби витримують протягом 30 хв за кімнатної температури.

Обережно змивають верхній шар рідини і фільтрують його через гофрований фільтрувальний папір діаметром 15 см, одержуючи прозорий розчин.

Колориметричне вимірювання. Піпеткою переносять частину фільтрату (V, см³), але не більше 25 см³, у мірну колбу ємкістю 100 см³ і доливають водою до 60 см³.

Додають 10 см³ розчину-1 (для одержання забарвлення), потім 6 см³ розчину-3, перемішують і залишають на 5 хв у темному місці за кімнатної температури.

Додають 2 см³ розчину-2 (для одержання забарвлення), перемішують і залишають на 3–10 хв у темноті за кімнатної температури. Потім розводять водою до позначки.

Вимірюють показник спектрального поглинання розчину на фотоелектричному колориметрі з оптичною довжиною 1 см за довжини хвилі близько 538 нм.

Якщо показник спектрального поглинання забарвленого розчину, одержаного із зразка для аналізу, перевищує відповідний показник для еталонного розчину з максимальною концентрацією, то дослідження повторюють, зменшивши кількість фільтрату.

Проводять два незалежних визначення на двох окремих зразках, взятих з однієї проби для аналізу.

Калібрувальна крива. За допомогою піпетки наливають у чотири мірні колби ємкістю 100 см³ кожен із трьох еталонних розчинів натрію нітриту, які містять 2,5; 5,0 і 10,0 мкг нітриту на 1 см³, а далі – за методикою (колориметричне вимірювання).

За одержаними середніми даними з трьох стандартних розчинів будують калібрувальний графік, відкладаючи на осі абсцис концентрацію

натрію нітриту в мкг/см^3 , а на осі ординат – оптичну густина. Калібрувальний графік повинен проходити через початок координат.

Вміст нітриту в пробі, виражений у міліграмах натрію нітриту на один кілограм, вираховують за формулою:

$$X_1 = (M_1 \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100) / mV \cdot 10^6,$$

де M_1 – концентрація натрію нітриту в мкг/см^3 , визначена за калібрувальною кривою, і яка відповідає показнику спектрального поглинання розчину, одержаного від зразка;

m – маса зразка, г;

V – об'єм частини фільтрату, взятого для фотоколориметричного визначення, см^3 .

За результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох визначень, за умови, що різниця між ними складає не більше 10 % від середнього результату, а дослідження проводилось одночасно або в близькій послідовності тією самою особою. Результат виражають з точністю до 1 мг на 1 кг продукту.

Після аналізу складають протокол, в якому вказують використаний метод і одержані результати, всі дії, непередбачені цим стандартом, або які розглядають як додаткові, а також будь-які обставини, які могли б вплинути на результат.

У протокол мають бути також включені всі відомості, що необхідні для повної ідентифікації проби.

Вміст нітритів у варених, напівкопчених і варено-копчених ковбасах, а також у копчених продуктах не повинен перевищувати 5, а в сирокопчених – не більше 3 мг на 100 г продукту.

Граничнодопустиму кількість нітриту в м'ясопродуктах можна визначити візуально за допомогою еталонних розчинів.

Візуальне визначення нітриту. У чотири мірні колби ємкістю 100 мл по чергово вносять 6, 7, 10 і 11 мл еталонного розчину, який містить 2,5 мкг натрію нітриту в одному мілілітрі, а в п'яту таку саму колбу – 10 мл

білкового фільтрату (див. вище).

У кожен колбу додають по 50 мл дистильованої води, по 10 мл розчину-1 для одержання кольорової реакції і витримують у темному місці протягом 5 хв. Потім додають по 2 мл розчину-2 для одержання кольорової реакції і витримують у темному місці 3 хв. Після цього об'єм розчинів у колбах доводять до позначки дистильованою водою і перемішують.

Розчини в перших чотирьох колбах слугують еталонами. Вони містять в 1 мл відповідно 0,150; 0,175; 0,250 і 0,275 мкг натрію азотнокислого. З ними порівнюють інтенсивність забарвлення досліджуваного розчину, що міститься у п'ятій колбі. Для цього розчини з усіх п'яти колб наливають у пробірки однакового діаметра з прозорого скла і розглядають на білому фоні (листок білого паперу).

Вміст нітриту в 100 г продукту (при наважці 10 г і об'ємі фільтрату 10 мл) визначають за табл. 59.

При інших розведеннях вміст нітриту (X_2 , мг) на 100 г продукту вираховують за формулою $X_2 = (E \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100) / mV \cdot 10^6$,

де E – кількість нітриту в 1 мл еталонного розчину, який за інтенсивністю забарвлення відповідає досліджуваному розчину, мкг/см³;

m – маса наважки, г;

V – кількість безбілкового фільтрату, взятого для дослідження, см³; 10^6 – коефіцієнт переведення.

Таблиця 59

Визначення вмісту нітритів

Номер пробірки	Вміст нітриту	
	в 1 мл еталонного розчину, мкг	в 100 г продукту, мг
1	0,150	3,0
2	0,175	3,5
3	0,250	5,0
4	0,275	5,5

Для продуктів з допустимим вмістом нітриту не більше 3 мг на 100 г

продукту інтенсивність забарвлення досліджуваного розчину не повинна перевищувати інтенсивність забарвлення еталонного розчину в першій пробірці, для продуктів з допустимим вмістом нітриту не більше 5 мг на 100 г продукту – у третій пробірці.

Крохмаль дозволяється додавати під час виготовлення тільки окремих видів ковбас відповідно до рецептури. Його кількість суворо регламентована рецептурою і коливається від 3 до 7 % залежно від виду ковбас.

Якісне визначення крохмалю. На поверхню свіжого розрізу ковбаси наносять краплю розчину Люголя. Поява синього або синьо-чорного забарвлення вказує на присутність крохмалю в продукті.

Кількісне визначення крохмалю. Вміст крохмалю у ковбасних виробках визначається за ГОСТ 10574-91 «Продукти м'ясні. Методи визначення крохмалю». Метод заснований на окисненні альдегідних груп моносахаридів, що утворюються під час гідролізу крохмалу в кислому середовищі, двовалентною міддю рідини Фелінга з утворенням осаду закису міді.

Приготування розчинів. Рідина Фелінга складається з двох розчинів:

Розчин-1 – 40 г перекристалізованої міді сульфату розчиняють у воді і доводять об'єм розчину до 1 дм³.

Розчин-2 – 200 г калію-натрію виннокислого і 150 г натрію гідроксиду розчиняють у воді і доводять об'єм до 1 дм³.

Обидва розчини зберігають окремо.

Рідину Фелінга готують змішуванням рівних об'ємів розчину-1 та розчину-2 з розрахунку потреби на всю кількість досліджуваних проб.

Розчин Люголя. У 100 см³ води розчиняють 2 г калію йодистого і 1,278 г кристалічного йоду.

У конічну колбу ємкістю 2503 см³ відважують 20 г фаршу з точністю до 0,01 г (проби ковбасних виробів двічі пропускають через м'ясорубку з діаметром решітки 3,0-4,5 мм і ретельно перемішують одержаний фарш) і доливають невеликими порціями 80 см³

10 %-вого розчину хлористоводневої кислоти, одночасно розмішуючи наважку скляною паличкою.

Колбу приєднують до зворотного водяного або повітряного холодильника, ставлять на плитку і, підклавши під колбу азбестову сітку, кип'ятять 15 хв періодично перемішуючи вміст колби круговими рухами.

Після кип'ятіння колбу з вмістом охолоджують до кімнатної температури в холодній воді. Потім вміст колби кількісно переносять у мірну колбу ємкістю 250 см³ і об'єм рідини доводять дистильованою водою до позначки. При цьому жир, який потрапив у колбу, повинен перебувати над позначкою. Після перемішування вміст колби фільтрують; 25 см³ фільтрату вносять піпеткою у мірну колбу ємкістю 50 см³, додають одну краплю 1 %-вого розчину фенолфталеїну і нейтралізують фільтрат 10 %-вим розчином натрію гідроксиду до появи від однієї краплі лугу червонуватого забарвлення. Зразу ж додають у колбу краплями 10 %-вий розчин хлористоводневої кислоти до зникнення червонуватого забарвлення, після чого додають ще 2-3 краплі цієї самої кислоти, чим забезпечується слабкокісла реакція розчину.

Для освітлення гідролізату і осадження білків до розчину в мірній колбі ємкістю 50 см³ піпеткою додають 1,5 см³ 15 %-вого розчину жовтої кров'яної солі і потім 1,5 см³ 30 %-вого розчину цинку сірчаноокислого. Колбу з вмістом охолоджують до кімнатної температури, доводять його об'єм дистильованою водою до позначки, у випадку утворення піни додають 1-3 краплі сірчаного ефіру, перемішують і фільтрують через паперовий фільтр.

10 см³ прозорого безбарвного фільтрату, а під час контрольного визначення кількості крохмалю замість фільтрату вносять 10 см³ дистильованої води піпеткою в мірну колбу ємкістю 100 см³, туди ж піпеткою додають 20 см³ рідини Фелінга, перемішують вміст легким збовтуванням, ставлять колбу на плитку і кип'ятять рідину 3 хв, після цього

колбу з вмістом зразу охолоджують у холодній воді, доводять об'єм рідини до позначки дистильованою водою, ретельно перемішують і дають осісти закису міді.

У конічну колбу ємкістю 100-250 см³ піпеткою вносять 20 см³ відстояної рідини, послідовно додають мірним циліндром 10 см³ 30 %-вого розчину калію йодистого і 10 см³ 25 %-вого розчину сірчаної кислоти. Жовтувато-коричневий від виділеного йоду розчин одразу титрують 0,1 моля/дм³ розчином натрію тіосульфату до слабо-жовтого забарвлення. Потім додають 1 см³ 1%-ового розчину крохмалю у насиченому розчині натрію хлористого і продовжують титрування повільно (з проміжком між краплями) до повного зникнення синього забарвлення розчину.

Так само проводять титрування контрольного розчину. Нейтралізацію гідролізату 10 %-вим розчином лугу зручно проводити із бюретки з затискачем Мора, що обладнаний на кінці довгою, відтягнутою в капіляр трубкою.

Якщо розчин калію йодистого має жовтуватий колір, то його необхідно знебарвити додаванням краплями 0,1 моля/дм³ розчину натрію тіосульфату.

Титрування 0,1 моля/дм³ розчином натрію тіосульфату рекомендується проводити з мікробюретки.

Масову частку крохмалю (X) у відсотках вираховують за формулою: $x = \frac{m \cdot (250 - 2) \cdot 50 \cdot 100}{(20 \cdot 25 \cdot 10)} = m \cdot 248$,

де (250-2) – об'єм гідролізату з поправкою на об'єм осаду, см³;

25 – об'єм фільтрату, взятий для нейтралізації і осадження білків, см³;

50 – розбавлення фільтрату після нейтралізації і осадження білків;

20 – маса зразка;

10 – об'єм гідролізату, взятого для кип'ятіння, см³;

100 – переведення у відсотки; m – кількість крохмалю, яка відповідає об'єму 0,1 моля/дм³ розчину натрію тіосульфату (г), обчислюють її за табл. 60.

Об'єм точно 0,1 моля/м³ розчину натрію тіосульфату (X1)в

мілілітрах вираховують за формулою $V=K(V_0-V_1)100/20$,

де K – поправка до титру 0,01 моля/дм³ розчину натрію тіосульфіту з точністю до 0,0001 моля/дм³;

V_0 – об'єм 0,1 моля/дм³ розчину натрію тіосульфіту, витраченого на титрування контрольного розчину, см³;

V_1 – об'єм 0,1 моля/дм³ розчину натрію тіосульфіту, витраченого на титрування досліджуваного розчину, см³;

100 – розбавлення гідролізату після кип'ятіння, см³;

20 – об'єм розчину, що титрується, см³.

Таблиця 60

Вміст крохмалю, г

Об'єм 0,1 моля/дм ³ розчину натрію тіосульфіту, см ³	Кількість крохмалю, г	Об'єм 0,1 моля/дм ³ розчину натрію тіосульфіту, см ³	Кількість крохмалю, г
1	2,8	11	32,2
2	5,6	12	35,4
3	8,4	13	38,6
4	11,3	14	41,8
5	14,2	15	45,0
6	17,1	16	48,3
7	20,1	17	51,0
8	23,1	18	54,9
9	26,1	19	58,2
10	29,2	20	61,6

Обрахунок проводять з точністю до 0,1 %. Вираховуючи масову частку крохмалю в ліверній яечній ковбасі, знайдений процент крохмалю множать на 0,7 (коефіцієнт-поправка на масову частку редукуючих речовин у сировині).

Вміст загального фосфору визначають після мокрого озолення гравіметричним (ваговим) або фотометричним методом за ГОСТ 9794-74 «Продукти м'ясні. Методи визначення вмісту загального фосфору».

Гравітаційний метод відповідає рекомендації міжнародного стандарту

ІСО № 2294-74.

Гравітаційний (гравіметричний) метод. У разі розходжень за результатами досліджень вміст загального фосфору визначають гравіметричним методом.

Метод заснований на мінералізації проби азотною і сірчаною кислотами, осадженні фосфору у вигляді фосфомолібдату хіноліну і на визначенні маси осаду.

Приготування осаджувального реактиву.

Розчин-1 – 70 г натрію молібденового розчиняють у 150 мл дистильованої води.

Розчин-2 – 60 г лимонної кислоти розчиняють у 150 мл дистильованої води і додають 85 мл азотної кислоти.

До розчину-1 поступово додають розчин-2 – за безпосереднього помішування скляною паличкою.

Розчин -3 – до 100 мл дистильованої води додають 35 мл азотної кислоти і 5 мл хіноліну. Розчин-3 поступово додають до суміші розчинів 1 і 2 за безперервного перемішування і витримують 24 год за кімнатної температури. Потім розчин фільтрують через паперовий фільтр у мірну колбу ємкістю 1000 мл, додають 280 мл ацетону і доводять об'єм до позначки дистильованою водою. Реактив зберігають у щільно закритій пластмасовій пляшці в темному місці за кімнатної температури не більше трьох місяців.

Порядок визначення. 3 г подрібненої проби ковбаси зважують на лабораторних вагах з точністю до 0,001 г і переносять у колбу Кельдаля, в неї наливають 20 мл азотної кислоти, встановлюють її похило під кутом 40° і нагрівають протягом 5 хв на електричній плитці (колбонагрівачі або на газовій горілці). Далі охолоджують, додають 5 мл сірчаної кислоти і знову нагрівають. У процесі мінералізації за потемніння розчину періодично додають азотну кислоту піпеткою Пастера. Нагрівання продовжують до знебарвлення розчину і появи білого кольору.

Після цього колбу охолоджують, додають 15 мл дистильованої води і

нагрівають протягом 10 хв.

Вміст колби охолоджують, кількісно переносять у хімічну склянку ємкістю 250 мл, змиваючи стінки колби дистильованою водою, і додають 10 мл азотної кислоти. Об'єм розчину доповнюють дистильованою водою до 100 мл, користуючись міткою, попередньо нанесеною на зовнішньому боці склянки.

До вмісту склянки доливають 50 мл осаджувального реактиву, закривають годинниковим склом і кип'ятять протягом 1 хв на електроплитці. Потім охолоджують до кімнатної температури за періодичного помішування склянкою паличкою.

Вміст склянки з утвореним жовтим осадом фільтрують за допомогою водоструменевої помпи через скляний фільтр.

Скляний фільтр попередньо висушують за температури (200 ± 5) °С протягом 30 хв., охолоджують в ексікаторі і зважують з точністю до 0,001 г.

Залишки осаду зливають зі стінок склянки дистильованою водою з промивача і переносять на фільтр. Жовтий осад на фільтрі промивають п'ятьма порціями дистильованої води по 25 мл.

Скляний фільтр з осадом висушують у сушильній шафі за температури (200 ± 5) °С протягом 1 год, охолоджують в ексікаторі і зважують.

Вміст загального фосфору (X) мг/100 г продукту вираховують за формулою $X = (0,0146 \cdot m_1 \cdot 100) / m_0$,

де m_0 – маса досліджуваної проби, г;

m_1 – маса осаду фосфомолібдату хіноліну, мг; 0,0146 – коефіцієнт для вирахування фосфору в осаді, знайдений емпірично.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, розходження між якими не повинно перевищувати 10 мг фосфору на 100 г продукту.

Визначення ефективності теплової обробки ковбаси і м'ясних варених продуктів. Метод передбачений ГОСТ 23231-90 «Ковбаси і продукти м'ясні

варені. Метод визначення залишкової активності кислої фосфатази», який поширений на варені ковбаси, сосиски, сардельки і варені продукти із свинини.

Метод базується на фотометричному визначенні у продукті інтенсивності розвитку забарвлення, яке залежить від величини залишкової активності кислої фосфатази, вираженої масовою часткою фенолу.

Приготування цитратного буфера. У мірній колбі з дистильованою водою ємкістю 1000 см³ розчиняють 13,88 г натрію лимоннокислого і 0,588 г лимонної кислоти, доливають водою до позначки і перемішують, Кислотність цитратного буфера становить 6,5. Потім додають 1 см³ толуолу. Розчин зберігають у холодильнику за температури 4±1 °С не більше 12 діб.

Приготування розчину Фоліна. 100 г натрію вольфрамвокислого і 25 г натрію молібденовокислого розчиняють в 700 см³ дистильованої води. До розчину додають 50 см³ ортофосфорної кислоти і 100 см³ кислоти хлористоводневої. Суміш обережно кип'ятять протягом 10 год у колбі ємністю 2000 см³ із зворотнім холодильником, після цього охолоджують і додають 150 г літію сірчанонокислого, 50 см³ води і декілька крапель бромю. Залишок бромю відганяють кип'ятінням суміші без холодильника у витяжній шафі, охолоджують, переносять у мірну колбу ємкістю 1000 см³, доводять об'єм дистильованою водою до позначки, перемішують. Реактив повинен бути золотисто-жовтого кольору без зеленого відтінку, його зберігають у склянці з притертим корком у темному місці не більше 6 місяців.

Приготування стандартного розчину. 2 г фенолу (результат зважування записують до третього знака після коми) розчиняють у воді в мірній колбі ємкістю 1000 см³, доводять до позначки і перемішують. Відбирають піпеткою за допомогою гумової груші 5 см³ розчину в колбу ємкістю 500 см³, додають близько 300 см³ дистильованої води, вносять 25 г кристалічної трихлороцтової кислоти. Після розчинення вміст колби доводять до позначки дистильованою водою і перемішують. Одержаний розчин містить 20 мкг фенолу в 1 см³.

Побудова градуйованого графіка. У пробірки вносять такі об'єми стандартного розчину: 0; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 см³, що відповідає масі фенолу: 0; 5; 10; 20; 30; 40 мкг. Доповнюють об'єм у кожній пробірці до 2,5 см³, додаючи відповідний об'єм 50 г/дм³ розчину трихлороцтової кислоти (2,5; 2,25; 2,0; 1,5; 1,0; 0,5 см³), і перемішують.

У кожену пробірку додають 5 см³ розчину натрію гідроксиду (0,5 моля/дм³), перемішують, витримують 10 хв і додають 1,5 см³ реактиву Фоліна, розведеного дистильованою водою у співвідношенні 1:2 і перемішують. Через 30 хв вимірюють оптичну густину розчинів за відношенням до 50 г/см³ розчину трихлороцтової кислоти на спектрофотометрі за довжини хвилі 600 нм у кюветі товщиною шару 1 см.

За одержанням середніх даних з трьох стандартними розчинами на міліметровому папері розміром 20 × 20 см будують градуйований графік. На осі абсцис відкладають значення масової частки фенолу (мікрограм у 9 см³ забарвленого розчину); на осі ординат – значення, що відповідають оптичній густині (Д). Градуйований графік повинен проходити через початок координат.

Від об'єднаної проби, підготовленої для дослідження, беруть дві наважки масою по 2 г (результат зважування записують до третього знака після коми) і переносять у дві пробірки (одна контрольна, друга – дослідна).

У пробірку вносять по 10 см³ цитратного буфера рН 6,5, ретельно перемішують скляною паличною і настоюють протягом 20 хв за кімнатної температури, періодично перемішуючи.

У контрольну пробірку додають 5 см³ розчину трихлороцтової кислоти (200 г/дм³), перемішують і додають 5 см³ розчину динатрієвої солі фенілфосфорної кислоти (2 г/дм³), витримують 10 хв і фільтрують.

У дослідну пробірку додають 5 см³ 2 г/дм³ розчину динатрієвої солі фенілфосфорної кислоти і поміщають в ультратермостат або на водяну баню, які забезпечують регулювання температури від 30 до 99 0С при температурі 39±1 °С на 1 год, потім додають 5 см³ розчину трихлороцтової кислоти (200

г/дм³), витримують 10 хв і фільтрують.

Для проведення кольорової реакції з контрольної і дослідної пробірок відбирають по 2,5 см³ безбілкового фільтрату. Кольорову реакцію проводять за методикою побудови градуйованого графіка.

Вміст фенолу (міліграмів в 100 г продукту) визначають за градуйованим графіком, а у відсотках вираховують за формулою

$$x = (m_1 - m_2)20 \cdot 100 / (m \cdot 2,5 \cdot 1000)$$

де x – масова частка фенолу, %;

m_1 – маса фенолу в дослідній пробірці, знайдена за градуйованим графіком, мкг; m_2 – маса фенолу в контрольній пробірці, знайдена за градуйованим графіком, мкг;

m – маса дослідної проби, г;

1000 – коефіцієнт перерахунку в мг;

20 – розведення, см³;

2,5 – об'єм фільтрату, відібраний для кольорової реакції, см³. Вираховування проводять до четвертого знака після коми.

За кінцевий результат дослідження приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими при $P \geq 0,95$ не повинно перевищувати 10 % відносно середнього арифметичного. Кінцевий результат визначають до третього знака після коми.

Термін зберігання ковбасних виробів залежить від виду ковбасних виробів, масової частки вологи в них та температурних режимів (табл. 61). На кожну партію ковбаси, що випускають, видають посвідчення про якість, де зазначають назву, кількість, дату виготовлення ковбаси, а для ковбас, які дуже швидко псуються, – час випуску і термін реалізації та ветеринарне свідоцтво за формою № 2 (для копчених та напівкопчених ковбас, які відправляють на далекі відстані видається оригінал ветеринарного свідоцтва та його дублікат).

Термін зберігання ковбасних виробів

Продукт	Масова частка вологи, %	Температура, °С	Термін зберігання за відносної вологості повітря 75–80 %
Ковбаси варені, м'ясні хліби вищого гатунку	50–75	0–8	72 год
Ковбаси варені, м'ясні хліби 1 і 2 гатунків, ковбаси ліверні вищого і першого гатунків, сальтисони вищого гатунку, ковбаси кров'яні копчені першого гатунку	50–75	0–8	48 год
Ковбаси варені третього гатунку, ліверні другого гатунку, сальтисони першого і другого гатунків, ковбаси кров'яні першого і другого гатунків	50–75	0–8	24 год
Ковбаси ліверні і кров'яні, сальтисони третього гатунку	50–75	0–8	12 год
Варено-копчені	48–50	0–4 12–15 –7–9	1 міс 15 діб 4 міс
Напівкопчені	35–50	15–20 до 12 0–4 –7–9	3 доби 10 діб 15 діб 3 міс
Сирокопчені	25–35	12–15 0–+8 –7–9	4 міс 6 міс 9 міс

Запитання для самоконтролю

1. Що таке рН м'яса і м'ясних продуктів?

2. Характеристика методів визначення величини рН у м'ясній сировині.
3. Назвіть особливості підготовки проб для визначення рН м'ясної сировини?
4. За якими показниками контролюють якість ковбасних виробів?
5. Охарактеризуйте органолептичні показники напівкопчених ковбасних виробів відповідно до вимог чинних нормативних документів.
6. Послідовність проведення органолептичного аналізу ковбасних виробів.
7. Методика визначення масової частки вологи у ковбасних виробках.

3.3. Оцінка якості риби

Органолептична оцінка свіжої риби. Про органолептичні показники якості риби-сирцю судять за станом окремих її органів і тканин, які оцінюють за рядом ознак, які можна поділити на основні і додаткові.

До основних ознак відносять:

- ✓ стан шкірно-лускатого покриву
- ✓ очей
- ✓ черевця
- ✓ м'язової тканини
- ✓ зябер і зябрових кришок.

До додаткових ознак відносять:

- ✓ вгодованість
- ✓ колір анального кільця
- ✓ запах і колір м'яса у хребта
- ✓ чіткість контурів і забарвлення внутрішніх органів
- ✓ положення зябрових кришок щодо тіла риби
- ✓ їх колір, а також колір
- ✓ прозорість і консистенцію слизу в зябрах
- ✓ наявність гельмінтів у внутрішніх органах і м'язової тканини.

Здійснюючи оціну шкірно-лускатого покриву, визначають такі основні

ознаки:

- ✓ запах поверхні риби
- ✓ прозорість і колір слизу
- ✓ забарвлення шкіри
- ✓ механічні пошкодження
- ✓ нерестові зміни
- ✓ збитість луски.

Приступаючи до огляду шкірно-лускатого покриву риби- сирцю, в першу чергу оцінюють запах поверхні риби шляхом її пронування.

Запах риби залежно від ступеня її свіжості змінюється від властивого їй (іноді з домішкою йодистого або мулистого) до гнильного.

Слиз оцінюють за кольором і прозорістю, оскільки якісні зміни цих показників свідчать про перші ознаки псування риби.

У свіжій риби слиз прозорий і безбарвний. Зі зниженням ступеня свіжості риби слиз стає помутнілим або каламутним і набуває різного забарвлення залежно від стадій псування і виду риби:

- ✓ білуватий
- ✓ молочний
- ✓ кремоватий
- ✓ жовтий
- ✓ сіро-кривавий та ін.

З метою визначення забарвлення шкірно-лускатого покриву поверхню риби ретельно відмивають від слизу, після чого встановлюють ступінь зміни природного кольору. У свіжій риби природне забарвлення шкірно- лускатого покриву може бути різним:

- ✓ світло-сріблясте
- ✓ сріблясте з червоними відтінками
- ✓ темно-сріблясте, майже чорне.

З погіршенням якості риби колір її стає або по всій поверхні, або

місцями потьмянілим, або тьмяним. У результаті крововиливу можуть спостерігатися почервоніння поверхні тіла, утворення плям і смуг різного фарбування.

Механічні пошкодження шкірно-лускатого покриву риби-сирцю (поранення, побитість, зриви шкіри, укуси і т.ін.) можуть бути відсутні, бути незначними або значними.

Слід пам'ятати, що нерестові зміни не у всіх видів риб однакові.

Збитість луски як ознаку якості визначають у риб зі щільно прилягаючою лускою (наприклад, у частикових, корюшкових). Вона може покривати повністю шкірний покрив риби або бути збитою на різних за величиною ділянках шкіри.

Стан зябрових кришок характеризується одним *основним* (механічні пошкодження) і *двома додатковими* (положення щодо зябер і колір) ознаками. За додаткових ознак оцінюють стан у певних видів риб: оселедцевих, анчоусових і деяких інших.

Визначаючи механічні пошкодження зябрових кришок, їх ретельно оглядають. Вони можуть бути цілими, надламаними або відламаними. Про якість риби судять і по положенню зябрових кришок щодо зябер.

Зяброві кришки вважаються:

- ✓ *припасованими*, якщо між ними і тілом риби відсутні щілини;
- ✓ *злегка відкритими*, якщо зяброві кришки утворюють вузькі щілини, через які зябра ще не видно;
- ✓ *відкритими*, коли зяброві кришки значно підняті, щілини широкі і зябра оголені.

Колір зябрових кришок оцінюють за ступенем вираженості природного забарвлення і появи червоних плям на їх поверхні. Почервоніння зябрових кришок само по собі не є ознакою псування риби- сирцю, однак за наявності інших симптомів, що підтверджують недостатню свіжість риби, цей показник використовують як додаткову ознаку.

Оцінку зябер проводять за двома основними ознаками – кольором і

запахом.

Визначення кольору: відкривають руками зяброві кришки і розглядають зябра, відзначаючи ступінь зміни їх кольору. Залежно від виду риби і ступеня її псування зябра можуть бути яскраво-червоними, червоними, темно-червоними, червонувато-коричневими, рожевими, блідо-рожевими, знебарвленими, брудно-рожевими, темно-коричневими, сірими і т. д.

Як додаткову ознаку використовують стан слизу в зябрах, який визначається за її кольором, прозорістю, консистенцією і запахом. У процесі зберігання слиз на зябрах з безбарвного стає рожевим, червоним, вишневим, вишнево-брудним або зеленувато-брудним.

Крім забарвлення, оцінюють прозорість слизу: у свіжій риби слиз у зябрах прозорий, з погіршенням якості він стає помутнілим або каламутним. Консистенція слизу, яку визначають шляхом розтирання його між пальцями, може бути нормальної густоти, густуватої, густої або водянистої.

Запах зябер визначають пронюхуванням, зосереджуючи увагу на ступені прояву властивого їм запаху або появи запаху псування.

Стан очей риби оцінюють за двома основними ознаками:

- ✓ положенню очей відносно орбіт
- ✓ прозорістю рогівки.

Положення очей відносно орбіт визначають у неглибоководних видів риб. Очі у риби можуть бути розташовані дещо вище рівня орбіт, на рівні орбіт, дещо нижче рівня орбіт (злегка впалі), нижче рівня орбіт (по центру), значно нижче рівня орбіт (впалі). Стан рогівки ока встановлюють за її прозорістю або ступенем помутніння (по мірі зберігання риби прозорість рогівки стає тьмяною або каламутною).

Черевце характеризують трьома ознаками:

- ✓ забарвленням його поверхні
- ✓ цілісністю
- ✓ консистенцією.

Забарвлення черевця оцінюють за інтенсивністю природного

забарвлення або появою невластивого йому забарвлення. З втратою свіжості черевце риби зазвичай втрачає природну перлинно-біле забарвлення з легким порозовінням, а набуває інтенсивно-рожеве, червоне та навіть буре забарвлення або знебарвлюється. Забарвлення черевця є характерною ознакою якості для таких родин риб, як корюшкові, харіус та ін. Про цілісності черевця судять за ступенем пошкодження черевних стінок.

Черевце може бути цілим, коли немає пошкоджень, злегка лопнутим, якщо є тріщини, або лопнутим – за наявності розривів без випадіння або з випадінням нутрощів.

Консистенцію черевця визначають шляхом промацування і здавлювання його пальцями. Консистенцію оцінюють як щільну, якщо в разі стиснення відчувається висока опірність (пружинистість) тканин черевця; ослабіла, якщо при цьому відчувається слабка опірність тканин; слабка, якщо за стиснення черевця виявляється значна рухливість його тканин.

Анальне кільце (додаткова ознака). У свіжій риби анальне кільце має блідо-рожевий колір, а з погіршенням якості риби воно набуває різне забарвлення: червоне, сіро-рожеве, сіре, брудно зелене, брудно-червоне.

Внутрішні органи (додаткова ознака). Оцінку внутрішніх органів проводять у сумнівних випадках, коли доброякісність риби важко встановити без розтину черевної порожнини.

Про якісний стан внутрішніх органів судять за трьома ознаками: чіткість контурів, забарвлення і відсутність гельмінтів. Для визначення цих ознак ножицями розкривають порожнину тіла риби, починаючи з анального кільця, ведучи різець по середній лінії черевця до початку нижньої щелепи, і видаляють одну бічну стінку разом з ребрами.

Для розгляду внутрішніх органів рибу опускають у посуд з водою, при цьому кожна частина виділяється чіткіше. Звертають увагу на чіткість контурів внутрішніх органів. З втратою свіжості риби їх контури стають розпливчастими, а за подальшого псування внутрішні органи розходяться.

Оцінюючи стан внутрішніх органів, відзначають також ступінь втрати

ними природного кольору, їх потускніння або знебарвлення.

М'язова тканина. Якість м'яса риби-сирцю визначають за такими ознаками, як колір, консистенція і запах. Для визначення кольору і консистенції м'яса роблять косий зріз гострим ножом у найбільш потовщеній частині риби.

З погіршенням якості риби природний колір м'яса стає потьмянілим або тьмяним, можливе почервоніння його у хребта. Консистенцію визначають по зміні м'язової тканини на розрізі натисканням на неї пальцями. Консистенція може бути щільною, тоді м'ясо значно пружинить, і сліди деформації швидко зникають; ослабленою – м'ясо риби пружинить слабо, сліди деформації зникають повільно, але повністю; м'якою – м'ясо риби під пальцем не пружинить, відчувається легке зміщення м'язових волокон відносно один одного, утворені при цьому поглиблення повністю не зникають; мазкою – за розтирання між пальцями м'ясо легко розмазується.

Для визначення запаху шматочок м'яса, вирізаний зі спинного м'язу, розтирають пальцями і нюхають розтерту тканину. Додаткові відомості про запах отримують, пронюхуючи уздовж хребта прилеглі до нього м'язові тканини, для чого рибу розрізають уздовж навіл. Розріз проводять гострим ножом по середині спини від хвостового плавця до початку голови, оголюючи хребет. У свіжій риби властивий їй запах чітко виражений: у одних риб він нагадує запах морських водоростей, у інших – озону, у третіх – свіжозібраного огірка і т.д. З погіршенням якості риби властивий їй запах слабшає, поступово м'ясо набуває характерний запах псування.

Додатковою ознакою зниженої якості риби може бути наявність гельмінтів у м'язовій тканині риб, яку визначають візуально оглядаючи.

Здуття черевця може виникнути не тільки внаслідок гнилісного розкладання, але і внаслідок захворювань. Свіжу рибу з вздутим черевцем необхідно розтинати.

Консистенція м'яса охолодженої риби встановлюється прощупуванням м'ясних частин. Консистенцію м'яса мороженої риби перевіряють після

відтавання до температури в м'ясі від 0 до + 5 °С. Розморожують рибу у воді з температурою не вище + 15 °С або на повітрі за температури від + 5 до +10 °С.

Запах у риби визначають в області анального отвору, зябер, а також по поверхневому слизу. Встановлюють запах так: чистим ножем або дерев'яною шпилькою (з листвених порід) проколюють тіло риби, виймають їх та відразу визначають запах. Проколи роблять у різних місцях: у м'яз між спинним плавником і приголовком, у нарід, у місцях механічних пошкоджень і внутрішніх органів через анальний отвір. Ніж слід вводити обережно, уникаючи інших пошкоджень риби.

Запах мороженої риби перевіряють за допомогою підігрітого ножа. У сумнівних випадках рибу (або частини її) розморожують. Запах зябер у мороженої риби перевіряють, вирізаючи і розморожуючи їх у теплій воді. Запах риби за різних видів обробки визначають також пробою варки. Смак продуктів, які споживають без кулінарної обробки, перевіряють дегустацією тонких шматочків, вирізаних із м'ясних частин риби.

Розтин риб. Роблять ножницями два розрізи: один по білій лінії – від анального отвору до зябрових дужок, а другий – від того ж місця по боковій лінії до голови. Ліву половину черевної стінки видаляють і оглядають кишечник, печінку, підшлункову залозу, селезінку та нирки. За станом внутрішніх органів роблять висновок про свіжість риби. Після вилучення внутрішніх органів оглядають черевину і встановлюють наявність або відсутність червоної смуги вздовж спинномозкової кістки.

Органолептичні показники охолодженої та мороженої риби. Риба свіжа першого татунку. Риба не бита, колір зябер від червоного до темно-червоного кольору; поверхня чиста, природного забарвлення. Оброблення риби правильне, допускаються лише невеликі відхилення. Консистенція щільна. Запах свіжих риб специфічний.

Риба свіжа другого татунку. Риба різної вгодованості, допускається частково побитою та з кровопідтіканнями. Зябра сполотнілі, бліді, покриті

каламутним слизом; поверхня тьмяна. Консистенція може бути ослаблена, але не в'яла, запах зябер та поверхневого слизу кислуватий.

Риба підозрілої свіжості. Очі дещо запалі, рогівка каламутна і злегка зморщена. Зябра сіро-рожевого кольору. Слиз на лусці мутний і липкий. М'язи не щільні. Запах зябер і поверхневого слизу затхлий або слабо гнильний. Черевце злегка здуте. Досліджуючи внутрішні органи, виявляють ознаки розпаду кишечника та печінки. Органи забарвлені в жовто-зелені кольори. Вздовж хребта є темно-червона смужка.

Риба несвіжа. Очні яблука запалі, рогівка тьмяна, райдужна оболонка просочена кров'ю. Зябра темно-бурого або сірого кольору; пелюстки зябер позбавлені епітелію і покриті слизом. Шкіра в'яла, луска легко відділяється, слиз тьмянний, з пластівцями. Консистенція в'яла, м'язи розм'якшені, кінці ребер відстають від м'язів. Запах риби кислий або гнилісний. Черевце здуте, відвисле. Кишечник має вид безструктурної сірої маси, печінка розпалася.

Доброякісність риби і рибної продукції визначають за певними показниками.

Консистенція м'яса охолодженої і розмороженої риби. Вказівним пальцем злегка надавлюють на найбільш м'ясисту частину спинки риби або стискають спинку між великим і вказівним пальцями. Про консистенцію судять за дотиком або за здатністю до виникнення ямок, що утворюються на спинці риби, коли на неї надавлюють.

Морожені продукти, у тому числі і морожені напівфабрикати, спочатку розморожують до температури від 0 до +5 °С у воді температурою не вище 15 °С або на повітрі за температури не вище 20 °С. Філе і рибний фарш розморожують тільки на повітрі.

Для визначення консистенції солоних, пряних, маринованих, копчених продуктів, солоних баликових напівфабрикатів, баликових виробів із риби, а також напівфабрикатів і виробів із м'яса морських ссавців застосовують один або усі зазначені способи: пальпацію м'ясистих частин, надавлювання на краї поперечного розрізу продукту в найбільш товстій його частині з пробою на

смакові якості.

Консистенцію кулінарних виробів визначають пальпацією (за необхідності з розрізом або надрізом виробу) і на смак, а якщо потрібно, то і на розлам.

Запах риби і рибних продуктів встановлюють під час зовнішнього огляду, розжовування та в момент ковтання їжі. Запах виявляють також за допомогою ножа або шпильки, які вводять у тіло риби між спинним плавцем і приголовком, поблизу анального отвору з боку черевця в напрямку до хребта, у нутрощі через анальний отвір, а також у місцях поранень і механічних ушкоджень. У мороженої риби запах визначають після розморожування; іноді в тіло риби вводять підігрітий ніж. Зябра або частину їх для перевірки запаху вирізають і опускають у гарячу воду. Продукт, у доброякісності якого сумніваються, піддають пробній варці. Під час варки і після її закінчення визначають запах пару, бульйону і продукту. Запах бульйону і продукту вдруге оцінюють на смак.

Смак рибних продуктів, що вживають у їжу без додаткової кулінарної обробки, визначають дигустацією тонких шматочків, вирізаних із м'ясистих частин риби та інших рибних продуктів, одночасно з встановленням запаху.

Запах і смак продуктів, охолоджених або заморожених і споживаних в їжу без подальшої кулінарної обробки (ікра, маринади, солоні, копчені й інші продукти), визначають після нагрівання проби до температури не нижче 20 °С, а підданих термічній обробці (вироби гарячого копчення, смажених, печених) – після охолодження до температури не вище 30 °С.

Колір визначають на свіжому поперечному розрізі найбільш товстої частини рибних продуктів. Дослідження проводять за природного денного освітлення, а також за штучного освітлення люмінесцентними лампами зі спектром, близьким до природного.

За візуальної оцінки підшкірної тканини на пожовтіння у риб масою 0,5 кг і менше знімають шкіру з усієї поверхні, а в риб масою більше 0,5 кг шкіру видаляють у місцях найбільш ймовірного пожовтіння.

Смак і колір (пожовтіння внаслідок окиснювання жиру), в оцінці яких є розбіжності, визначають після пробної варки продукту.

Лабораторні методи дослідження риби. Правила санітарно-гігієнічної експертизи риби і рибопродуктів передбачають лабораторне дослідження риби із застосуванням таких методів:

- ✓ бактеріоскопія мазків-відбитків з глибоких і поверхневих шарів;
- ✓ визначення рН і числа Несслера;
- ✓ реакція на сірководень з підігріванням фаршу.

Як додаткові методи використовують редуктазну пробу, реакцію на пероксидазу з витяжкою із зябер, реакцію на газоподібний аміак з реактивом Несслера, кольорову окиснювальну реакцію, люмінесцентний аналіз, а також кількісні методи.

Бактеріоскопія. На предметних скельцях роблять два мазки- відбитки: один з поверхневих шарів м'язової тканини відразу ж під шкірою, інший – з глибоких шарів. Препарати підсушують на повітрі, фіксують триразовим проведенням над полум'ям пальника і забарвлюють по Граму.

Риба свіжа мікрофлори не містить, можуть траплятися лише поодинокі коки і палички з поверхневих шарів. Препарат зі свіжої риби забарвлюється погано: на склі непомітні залишки тканини.

У риб підозрілої свіжості в мазках з поверхневих шарів мускулатури знаходять 30-60 диплококів або диплобактерій, а в мазках з глибоких шарів – 20-30 мікроорганізмів. Препарат забарвлений задовільно: на склі помітна розпала тканина м'яса.

У мазках з поверхневих шарів мускулатури несвіжої риби виявляють понад 60 мікроорганізмів, переважно паличок, у мазках з глибоких шарів – більше 30. Препарат забарвлений сильно: на склі багато розпалої тканини.

Визначення рН. Проводять у водній витяжці у співвідношенні 1: 10 за 15-хвилинної екстракції.

На відміну від м'яса забійних тварин в м'ясі риби не відбувається різкого зсуву рН в кислу сторону. Це пояснюється дуже малим вмістом

глікогену в м'язах риби. Риба свіжа має рН 6,5–6,8, сумнівної свіжості – 6,9–7 і несвіжа – 7,1 і вище.

Визначення числа Несслера. Реакцію ставлять з фільтратом з м'язів риби, приготованим так само, як і для визначення рН.

Наважку фаршу масою 5 г переносять у конічну колбу з 20 мл двічі прокип'яченої дистильованої води і настоюють протягом 15 хв за триразового перемішування. Отриману витяжку фільтрують.

У пробірку наливають 2 мл фільтрату і додають 0,5 мл реактиву Несслера, вміст пробірки злегка збовтують і залишають на 5 хв. Після цього рідину центрифугують протягом 3 хв, і інтенсивність її кольору порівнюють на білому тлі з кольором рідин у пробірках біхроматної шкали.

У риби свіжої число Несслера – до 1, підозрілої свіжості – 1,2–1,4, несвіжої – 1,6–2,4 і вище.

Визначення сірководню з підігріванням фаршу. За псування не розчиненої риби визначення сірководню може з'явитися одним із об'єктивних методів розпізнавання її санітарної якості, оскільки накопичення сірководню частіше відбувається під час розкладання білків в анаеробних умовах, однак звичайний якісний метод визначення сірководню є малочутливим. Кращі результати одержують під час нагрівання фаршу з риби до 50–52 °С (за Пуйдаком).

У широку пробірку пухко накладають 15–20 г рибного фаршу. На смужку фільтрувального паперу наносять краплю 10 %-вого лужного розчину оцтовокислого свинцю, діаметр краплі повинен бути не більше 4–5 мм. Смужку паперу закріплюють пробкою так, щоб вона звисала до середини пробірки. Приготовану таким чином пробірку поміщають у водяну баню за температури 50–55 °С. Пробірку витримують у водяній бані протягом 15 хв, потім виймають папірець і читають реакцію.

У процесі дослідження свіжої риби крапля не фарбується або стає слабо-бурого кольору, якщо риба підозрілої свіжості, то крапля забарвлюється в буро-коричневий колір, а несвіжа риба – в темно-

коричневий.

Реакція з сульфатом міді в бульйоні. У конічну колбу на 200 мл поміщають 20 г фаршу зі спинних м'язів риби, додають 60 мл дистильованої води, ретельно перемішують. Колбу накривають часовим склом і нагрівають 10 хв на водяній бані, потім бульйон фільтрують через паперовий фільтр у пробірку, яка знаходиться в склянці з холодною водою. Якщо у фільтраті залишаються пластівці, то його фільтрують повторно. Після фільтрації 2 мл бульйону наливають у пробірку, додають 3 краплі 5%-вого розчину CuSO_4 , струшують 2–3 рази і витримують 5 хв. Контролем слугує бульйон без додавання CuSO_4 .

Бульйон, отриманий зі свіжої риби – прозорий, злегка каламутний; з риби сумнівної свіжості – каламутний; із недоброякісної риби – випадає желеподібний згусток синьо-блакитного кольору або пластівці.

Редуктазна проба (у модифікації М.Я. Кондратьєва). Вона слугує непрямим підтвердженням бактеріального обсіменіння м'яса. Гнильні мікроорганізми виділяють різні ферменти, зокрема, той що відновлює фермент редуктазу. Наявність редуктази та її активність визначають за допомогою окисно-відновних індикаторів. Як індикатор застосовують водний розчин метиленовий блакитний (метиленову синь). Під впливом редуктази індикатор знебарвлюється. Чим швидше відбудеться знебарвлення витяжки з риби, до якої доданий розчин метиленового блакитного, тим активніше редуктаза, а, отже, і більше гнилісних мікроорганізмів.

Порядок виконання роботи. Наважку фаршу риби масою 5 г поміщають в пробірку, заливають дистильованою водою, перемішують і залишають для настоювання впродовж 30 хв. Потім доливають 1 мл 0,1 %-вого водного розчину метиленового блакитного (метиленової сині), пробірку струшують, щоб фарш набув рівномірного забарвлення, екстракт заливають шаром вазелінового масла товщиною 1 см. Пробірку ставлять у термостат і спостерігають за знебарвленням екстракту. Екстракт з несвіжої риби знебарвлюється через 20-40 хв, екстракт з риби негатурної – від 40 хв

до 2,5 год, а з риби перого або другого гатунку – пізніше 2,5 год.

При обліку результатів реакції збереження синього кільця під шаром вазелінового масла не враховують.

Реакція на пероксидазу (за А. М. Полуектовим). Ця реакція має відмінні риси: її ставлять з витяжкою із зябер у співвідношенні 1:10. Зябра риби в першу чергу піддаються псуванню. Оскільки в них активно відбуваються окиснювальні процеси, то разом з кров'ю там присутній фермент пероксидаза. За активністю цього ферменту судять про ступінь свіжості м'яса риби.

Порядок виконання роботи. У пробірку беруть 2 мл профільтрованої витяжки, доливають 5 крапель 0,2%-вого спиртового розчину бензидину і 2 краплі 1%-вого розчину перекису водню.

Фільтрат із зябер свіжої риби забарвлюється в синьо-зелений колір, що переходить у бурий; фільтрат із зябер недоброякісної риби залишається без змін.

Реакція на газоподібний аміак (за Ебером). Реактив Ебера складається з однієї частини концентрованої кислоти, однієї частини ефіру і трьох частин етилового спирту. Основним реагентом слугує хлористий водень, ефір сприяє швидкому випаровуванню рідини.

Не можна досліджувати охолоджену рибу, оскільки є ймовірність конденсації парів води і появи «помилкової хмарки».

Порядок виконання. У пробірку наливають 1 мл реактиву Ебера (одна частина концентрованої соляної кислоти, одна частина ефіру і три частини етилового спирту). Пробірку струшують і закривають пробкою з пропущеної через неї дротиком або скляною паличкою, що закінчується гачком. На гачок надягають маленький шматочок досліджуваної риби. Відстань між шматочком риби і поверхнею реактиву має бути приблизно 1 см. За наявності в рибі газоподібного аміаку в пробірці з'являється біла хмарка нашатирю. Хмарка більш помітна під час руху палички вгору і вниз, особливо в момент вилучення шматочка риби з пробірки.

Реакцію враховують так: слабопозитивна – швидко зникає хмарка, що з'являється в момент вилучення шматочка риби з пробірки; позитивна – стійка хмарка, що з'являється через кілька секунд після внесення шматочка риби в пробірку з реактивом; негативна – хмарка не виникає.

Люмінесцентний аналіз. Світіння риби в ультрафіолетових променях різниться залежно від ступеня свіжості.

В ультрафіолетових променях переглядають поверхню тіла риби, свіжі розрізи м'язів і водні екстракти (1:10). Оскільки вміст гемоглобіну у витяжках з м'яса риб є незначним, то люмінесцентний аналіз проводять без попереднього осадження білків нагріванням.

Водні екстракти з м'яса свіжої риби світяться фіолетовим кольором, екстракти з м'яса риби підозрілої свіжості – зелено-блакитним і з несвіжої риби – синьо-блакитним кольором.

Поверхневі покриви свіжих риб флуоресцують однорідним матово-сірим кольором з фіолетовим відтінком. Непігментовані місця свіжої риби мають блакитнувате забарвлення. Забарвлення спинних м'язів на розрізі – бузково-блакитнувате, кров у судинах дає темно-коричневе світіння.

На поверхні риби підозрілої свіжості знаходять поодинокі крапочки або плями зелено-жовтого і блакитного кольорів, які інтенсивно світяться і легко видаляються. Вони особливо помітні на зябрових кришечках, приголовних плавниках і бічних лініях. М'язи на розрізі флуоресцують тьмяно-бузковим кольором з жовтим відтінком, а кров у судинах – коричнево-помаранчевим кольором.

На поверхні несвіжої риби виявляють різноманітні флуоресцюючі плями і смуги різних кольорів – інтенсивно-жовтого, зелено-жовтого, блакитного, коричневого, чорного та інших. М'язи на розрізі синювато-сірі з жовто-зеленуватим відтінком і з яскраво-блакитними вогнищами.

Визначення індолу. У м'язах свіжої риби індол відсутній. Він утворюється в м'ясі у процесі псування. Ферменти мікроорганізмів розкладають білки м'язів спочатку до поліпептидів, пептидів, а потім до

амінокислот. Індол утворюється з амінокислоти триптофану.

Суть методу полягає в добуванні індолу з м'яса риби ефіром і подальшим визначенням його за допомогою індикатора Ерліха (парадиметиламінобензилальдегід).

Фарш з риби розтирають у ступці, відважують на технохімічних вагах 100-200 г і переносять в круглодонну колбу, призначену для відгону водяною парою. У колбу доливають 500 мл дистильованої води і 8 мл 100 %-вової лимонної кислоти. Потім колбу поміщують у водяну баню і з'єднують з холодильником для відгону індолу. Отримують 50 мл дистилляту. Останні переносять у воронку об'ємом 1 л, доливають 2 мл концентрованої соляної кислоти (для руйнування емульсії) і 100 мл ефіру. Суміш струшують протягом 5 хв, ефірний шар зливають в колбу. Частину обробляють ще 2-3 рази ефіром для повного вилучення індолу. Ефірні витяжки зливають в одну і ту ж воронку, потім промивають розчином їдкого натру для видалення домішок (крезол та ін.), що впливають на забарвлення розчину. Ефірну витяжку і розчин їдкого натру багаторазово перемішують, після чого шар розчину лугу зливають, а у воронку додають 25 мл соляної кислоти (10 мл концентрованої соляної кислоти на 200 мл дистильованої води). Ефірну витяжку з розчином кислоти знову збовтують, шар кислоти виливають, а рідку суміш переливають у невелику колбу з водяним аспіратором для видалення ефіру. Ефір видаляють обережним нагріванням колби у водяній бані за температури 40 °С. Після видалення ефіру вміст колби перемішують і переносять у мірну пробірку, куди доливають дистильовану воду до загального об'єму 5 мл. З таким розчином ставлять кольорову реакцію на індол. Для цього в пробірку наливають 0,5 мл реактиву (2г парадиметиламінобензилальдегіду, розчиненого в 100 мл 96-градусного спирту), потім обережно, по стінці вводять 1 мл соляної кислоти (3:1), пробірку занурюють у киплячу воду на 20 с, щоб викликати більш швидке фарбування, сильно струшують і охолоджують протягом 30 с у холодній воді.

Після цього в пробірку доливають 1 мл хлороформу і суміш сильно збовтують; за наявності індолу хлороформний шар забарвлюється в рожевий або червоний колір. Інтенсивність забарвлення порівнюють із зразками розчинів індолу.

Стандартну шкалу розчинів індолу готують так: 0,08 г індолу розчиняють в 100 мл 96-градусного спирту; 5 мл цього розчину переносять у мірну літрову колбу і доливають до мітки водою; 1 мл такого розчину містить 0,004 мг індолу (спиртові вихідні розчини зберігаються кілька місяців, водні – 3-4 дня).

Для приготування еталонної шкали в ряд пробірок із безкольорового скла відміряють мікропіпеткою наступні такі кількості індолу, що містить 0,004 мг індолу в 1 мл: 0,12; 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2 мл, які відповідають 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 і 6 мг індолу, і додають точно до 5 мл дистильованої води.

До вмісту кожної пробірки додають реактиви для кольорової реакції на індол абсолютно так само, як зазначено вище для досліджуваного розчину.

Після того, як встановлено, який зі стандартних розчинів має інтенсивність кольору, однакоvu з досліджуваної рідиною, необхідно розрахувати кількість міліграмів індолу в 1 кг продукту. Для цього кількість міліграмів індолу, вказану на стандартній пробірці, потрібно помножити настільки, наскільки вага взятої наважки риби менше 1 кг.

Свіжа риба містить в 1 кг від 0,014 до 0,02 мг індолу, риба в тій чи іншій стадії псування – більше 0,03 мг.

Органолептичне дослідження ікри. Органолептичні показники осетрової зернистої ікри. Вищий татунок. Ікра однієї породи риб, одного засолу і способу консервації, зерно велике чи середнє, однорідне, рівномірного кольору, світло- або темно-сірого. Ікра сухо-розсипчаста, ікринки легко відокремлюються одна від одної, не допускається стороннього присмаку і запаху.

Перший татунок. Ікра однієї породи риб, зерно велике, середнє або

дрібне, може бути незначна різниця у величині ікринок. Колір рівномірний або з розмитою відмінністю від світло-сірого до чорного. Консистенція густувата, ікринки слабо відділяються одна від одної, без стороннього присмаку і запаху.

Другий гатунок. Ікра може мати домішки іншої породи осетрових риб. Зерно велике, середнє або дрібне, з різницею у величині ікринок. Колір від світло-сірого до чорного, може бути нерівномірним.

Органолептичні показники осетрової паюсної ікри. Вищий гатунок. Ікра темного кольору, однорідна по всій глибині тари. Консистенція однорідна, середньої м'якості, засолення рівномірне, запах нормальний, з властивим паюсній ікрі ароматом, смак приємний слабосолоний.

Перший гатунок. Ті самі ознаки, що і для вищого гатунку. Допускаються недостатньо однорідна консистенція, менш рівномірний посол і незначний присмак гостроти і гіркоти.

Другий гатунок. Ті самі ознаки, що і для першого гатунку. Допускається ікра різних відтінків (строката), неоднорідної консистенції (від рідкої до твердої), нерівномірного засолу, зі слабким запахом окисненого жиру, з присмаком гіркоти або мулистим.

Органолептичні показники ікри зернистої, лососевої.

Перший гатунок. Ікра однієї породи риб, однорідного кольору, ікринки чисті, пружні, що відділяються одна від одної, без домішки шматочків плівки і згустків крові. Може бути незначна кількість лопанця і незначна в'язкість ікри. Для ікри червоної (нерки і кижуча) допускається неоднорідність кольору. Запах приємний, сторонні запахи відсутні. Смак специфічний, може бути слабкий присмак гіркоти і гостроти. У ікри червоної (нерки і кижуча) – присмак гіркоти.

Другий гатунок. Ті самі ознаки, що і для першого, але допускаються змішання ікри різних видів риби, неоднорідний колір, в'язкість, наявність лопанця і шматочків плівок, слабкий кислуватий запах, присмак гіркоти і гостроти.

Органолептичні показники ікри пробійної частикових риб. Ікра однієї породи риб, допускаються різні відтінки одного кольору. Консистенція м'яка, однорідна, може бути незначна твердість або рідкуватість. Запах – властивий ікрі даного найменування, без сторонніх запахів. Смак – властивий ікрі даного виду, може бути м'яка гіркуватість або присмак мулу.

Органолептичні показники ікри ястикової частикових риб (тарам і галаган). *Перший гатунок.* Колір ікри рожевий або блідо-рожевий, одноманітний, цілих ястиків не менше 30 % від ваги ікри. Консистенція на дотик м'яка, однорідна. Запах – властивий дозрілій ікрі, без ознак псування. Смак – солоний, з ледь помітним природним гіркуватим присмаком.

Другий гатунок. Ті самі ознаки, що і для першого гатунку. Допускаються такі відмінності: різні відтінки кольору; кількість цілих ястиків не менше 20 %; тверда або слабка консистенція, неоднорідна по глибині тари; слабкий кислуватий запах; присмак гіркоти, мулу і невеликий хрускіт.

Органолептичні показники недоброякісної ікри. Недоброякісна ікра всіх риб має такі ознаки: колір неоднорідний, на поверхні може бути цвіль; консистенція тверда або липка з великою кількістю рідини; запах кислий або гнильний; смак кисло-солоний, гіркий або затхлий.

Лабораторні методи дослідження ікри. Підготовка зразка до лабораторного дослідження. Попередньо ікру розтирають в однорідну масу. Зернисту ікру осетрових риб, пробойну ікру частикових риб та ікру далекосхідних лососевих риб розтирають у ступці. Паюсну ікру не подрібнюють, наважку її відбирають з різних місць зразка.

Вміст вологи в ікрі визначають висушуванням її за температури 100-105 °С. Наважку ікри в 2,0-2,5 г ретельно перемішують з 5,0-10,0 г свіжопрокаленого кварцевого піску. Досліджуючи паюсну ікру, беруть наважку від 3 до 4 г.

Вміст вологи в паюсній ікрі осетрових риб не повинен перевищувати 40 %, в ікрі тарама – 58 %.

Визначення піску. У порцелянову чашку відважують 20-50 г ікри, підсушують у сушильній шафі і обвуглюють на слабкому вогні. До вугілля доливають гарячу воду і фільтрують. Фільтр разом з осадом знезолують у тиглі. До отриманої золі додають 10 %-ву соляну кислоту, тигель поміщають у киплячу водяну баню на 30 хв, після чого вміст тигля пропускають через беззольний фільтр. Осад на фільтрі промивають кілька разів гарячою водою, поки реакція на фтор з розчином азотнокислого срібла у фільтраті не буде показувати негативний результат. Фільтр разом з осадом переносять в попередньо зважений тигель, спалюють в ньому і прожарюють. Після охолодження в ексікаторі тигель з вмістом зважують. Кількість піску у відсотках (x) обчислюють за формулою:

$$\frac{(a - b) * 100}{m}$$

де a – маса тигля з прокаленим осадом, г;

b – маса порожнього тигля, г;

m – наважка ікри, г.

Наявність піска допускається лише в ікрі пробойній не більше 0,1 % від загальної маси.

Визначення нітратів (калійної селітри).

У мірну колбу на 500 мл відважують 5 г подрібненої ікри, доливають 200-300 мл води і настоюють протягом однієї години за багаторазового помішування. Колбу доливають водою до мітки, вміст її перемішують і фільтрують через подвійний шар марлі або через вату.

У порцелянову чашку беруть 25-30 мл фільтрату, додають 2-4 мл 5% - вого розчину оцтової кислоти і випарюють насухо на водяній бані. До осаду доливають дистильовану воду, перемішують його скляною паличкою і фільтрують у мірну колбу на 100 мл, додають 5 мл насиченого розчину хлористого натрію і колбу доливають водою до риски.

Для кількісного визначення нітратів готують шкалу стандартних розчинів. Для стандартного розчину розчиняють 0,15 г хімічно чистого нітрату калію в дистильованій воді. У дев'ять мірних колб на 100 мл відбирають такі кількості

стандартного розчину азотнокислого калію:

Номер колби	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Об'єм розчину, мл	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Вміст азотнокислого калію в 1 мл, в мг	0,03	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	1,5

У всі колби вносять по 2 мл насиченого розчину хлористого натрію і доливають водою до мітки, після доведення об'єму колб до 100 мл вміст азотнокислого калію в 1 мл розчину в колбах стає таким, як це зазначено в наведено вище.

Від кожного з дев'яти стандартних розчинів беруть по 1 мл і доливають в однакові пробірки з безбарвного скла по 4 мл дифеніламіну в сірчаній кислоті. Розчин дифеніламіну готують так: у мірну колбу ємкістю на 500 мл відважують 0,085 г дифеніламіну, доливають 142 мл дистильованої води і обережно, малими порціями, доливають міцну сірчану кислоту. Після розчинення дифеніламіну і охолодження рідини в колбу доливають до риси міцну сірчану кислоту.

У пробірку такого самого розміру, як і для стандартних розчинів, беруть 1 мл досліджуваного розчину і доливають 4 мл дифеніламіну в сірчаній кислоті. Після ретельного перемішування рідини в пробірках зі стандартними і досліджуваним розчинами всі пробірки залишають стояти. Через 45-60 хв забарвлення досліджуваного розчину порівнюють із забарвленням розчинів у пробірках шкали зі стандартними розчинами нітратів калію. Якщо забарвлення досліджуваного розчину виявиться інтенсивнішим ніж забарвлення стандартного розчину з максимальним вмістом нітратів, то досліджуваний розчин розводять дистильованою водою вдвічі і повторно порівнюють його колір зі стандартними розчинами. Вміст калійної селітри в ікрі у відсотках розраховують за формулою

$$X = \frac{b \times 0,06}{a},$$

де a – об'єм витяжки, відібраної для розведення, мл;

b – об’єм стандартного розчину азотнокислого калію, взятого для приготування стандартного розчину, однаково забарвленого з досліджуваною витяжкою, мл;

0,15 – вміст калійної селітри (в мг) в 1 мл стандартного розчину.

Калійна селітра допускається лише в ікрі пробойній та ястичній частикових риб («тарама» та «галаган») в кількості не більше 0,1 %.

Визначення кухонної солі. Кількість кухонної солі в ікрі визначають аналогічно визначенню солі в рибі. Наважку зернистої банкової і паюсної ікри беруть від 3 до 5 г (табл. 62).

Таблиця 62

Вміст кухонної солі в ікрі, %

Вид ікри	Гатунок		
	вищий	перший	другий
Ікра осетрових риб: зерниста баночна			
зерниста діжкава	3,5–5,0	3,5–5,0	3,5–5,0
паюсна	6–10 не більше 4,5	6–10 не більше 5	6–10 не більше 7
Ікра лососевих риб	4-6	4-8	4-8
Ікра ястична, частикових риб:			
«тарама»	не більше 14 не більше 16	не більше 14 не більше 16	не більше 14 не більше 16
Ікра пробойна: упакована в банки	до 6		
упакована в діжки, малосолонна	до 8		
упакована в діжки, солонна	до 14		

Визначення солей Стануму та Плюмбуму проводять по ДСТУ.

Вміст солей Стануму в ікрі допускається не більше 200 мг на 1 кг ікри, вміст солей Плюмбуму не допускається.

Визначення летких основ (аміаку). Леткі основи в ікрі визначають

аналогічно визначенню летких основ у рибі, тільки наважку беруть 10 г.

Визначення кислотного числа. Кислотне число може слугувати додатковим показником під час визначення доброякісності ікри. Наважку ретельно розтертої ікри поміщають у колбу, додають суміш спирту з ефіром, вміст збовтують, злегка підігрівають на водяній бані і титрують 0,1 N розчином їдкого калію за допомогою фенолфталеїну.

Таблиця 63

Вміст летких основ (аміаку) в ікрі (гранична кількість у міліграмах на 100 г ікри)

Вид ікри	Ґатунок		
	вищий	перший	другий
Ікра паюсна	15	30	Не нормується
Зерниста осетрових риб	15	20	30

**Кислотне число доброякісної ікри не повинно перевищувати 1,0; ікра з кислотним числом від 1,0 до 3,1 вважається менш цінною; якщо кислотне число вище 3,1, то ікра непридатна для харчових цілей.*

Зовнішній вигляд ікри встановлюють за величиною зерен, їх кольором і цілісністю. У ікри ястичної визначають колір, кількість цілих (непошкоджених) ястиків і довжину (з точністю до 0,5 см).

Колір зернистої ікри осетрових – банкової, у тому числі і пастеризованої, перевіряють, переглядаючи розкриті банки, а колір ікри осетрових, лососевих і частикових риб, упакованої в діжки, – після підйому частини ікр'яної маси лопаткою або виделкою одночасно з визначенням інших органолептичних ознак.

Консистенцію ікри визначають зовнішнім оглядом і обережним натисканням шпателя на поверхню. Крім того, зернисту банкову ікру перевіряють, обережно нахиляючи банку і спостерігаючи за відставанням ікри від стінки банки, зернисту діжкову ікру осетрової, лососевої і пробойної всіх порід риб – шляхом підйому ікри в діжці лопаткою, а паюсну – пробуючи на смак.

Запах ікри осетрових у діжках, лососевих і пробійної ікри досліджують

у глибині маси. Ікру дістають шпателем, лопаткою або виделкою. Запах паюсної ікри осетрових у діжках встановлюють так само, як і у зернистій.

Запах інших видів ікри перевіряють звичайним способом у взятій пробі.

Смак ікри визначають пробуючи і одночасно встановлюючи запах.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть методи, які застосовують під час визначення якості риби та продуктів аквакультури?
2. Методика органолептичного дослідження свіжої риби.
3. Назвіть органолептичні показники охолодженої та мороженої риби ?
4. Які методи використовують під час визначення якості ікри консервованої?
5. Методика визначення солі в рибі та ікрі.

3.4. Оцінка якості яєць та яєчних продуктів

Методи відбору проб яєць для лабораторного аналізу. Для перевірки відповідності якості курячих харчових яєць вимогам ГОСТу із партії яєць здійснюють вибірку. Чистоту шкаралупи відібраних яєць перевіряють візуально, масу їх установлюють шляхом зважування на вагах загального призначення. Величину повітряної камери, стан білка, жовтка й цілісність шкаралупи визначають просвічуванням на овоскопі. Висоту повітряної камери яєць вимірюють за допомогою шаблона-вимірника. Запах вмісту яєць визначають органолептично. Залишкову кількість пестицидів установлюють за методиками, затвердженим МОЗ.

Після проведення досліджень яйця з неушкодженою шкаралупою приєднують до партії.

Недоліки яєць та їхня гігієнічна оцінка. Недоліки яєць можуть виникати внаслідок механічного ушкодження, неправильного зберігання, а також через зараження мікроорганізмами. Згідно з ДСТУ 25583-88, яйця з

недоліками іменують як яйця, що не відповідають вимогам стандарту.

До цих недоліків належать:

тік – яйце з ушкодженими шкаралупою й підшкаралупною оболонкою, що зберігалось більше 1 доби, без урахування дня знесення;

мала пляма – яйце з однією або кількома нерухомими плямами під шкаралупою, загальний розмір яких не перевищує 1/8 поверхні шкаралупи;

присушка – яйце із присохлим до шкаралупи жовтком;

виливок – яйце із частковим змішуванням жовтка з білком;

запашистість – яйце зі стороннім запахом;

велика пляма – яйце з наявністю плям під шкаралупою, загальний розмір яких перевищує 1/8 поверхні яйця;

кров'яна пляма – яйце з наявністю на поверхні жовтка чи білка кров'яних включень, видимих під час овоскопування;

затхле яйце – яйце з адсорбованим запахом цвілі, або із зацвілою поверхнею шкаралупи;

красюк – яйце з одноманітним рудуватим пофарбуванням вмісту; *стусан* – яйце із зіпсованим вмістом під впливом цвілевих грибів і гнильних бактерій.

Під час овоскопування таке яйце непрозоре, вміст його має гнильний запах.

Яйця із вказаними недоліками не приймають.

Для промислової переробки використовують:

1) яйця курячі харчові, які відповідають вимогам чинного стандарту, зі строком зберігання не більше 25 діб, і яйця, які зберігалися в холодильниках не більше 120 діб. Для виробництва яєчного порошку й меланжу застосовують яйця, що зберігалися не більше 90 діб;

2) дрібні яйця масою 35–45 г, які за іншими показниками відповідають вимогам чинного стандарту;

3) допускається використовувати для промислової переробки яйця з ушкодженою незабрудненою шкаралупою без ознак течі («насічка», «м'ятий бік»), а також яйця з ушкодженою шкаралупою й підшкаралупною оболонкою з ознаками течі за умови збереження жовтка. Такі яйця

зберігають до переробки не більше двох діб, без урахування дня їхнього знесення.

Для тривалого зберігання яєчних продуктів застосовують різні способи їхньої обробки: сушіння, заморожування та ін.

Порошок яєчний одержують висушуванням яєчної маси шляхом розпилення її в спеціальних камерах за температур, що не сприяють денатурації білка. Для виробництва яєчного порошку використовують курячі харчові яйця, призначені для промислової переробки, згідно з ГОСТ 27583-88.

Технічні вимоги й методи дослідження яєчного порошку регламентовані ГОСТ 2858-82 «Порошок яєчний».

Технічні вимоги й методи дослідження морожених яєчних продуктів регламентовані ТУ 1002.01.70-88 «Продукти яєчні морожені».

Розрізняють такі види яєчних морожених продуктів:

меланж яєчний морожений – звільнена від шкаралупи суміш яєчного білка й жовтка в природній пропорції, профільтована, ретельно перемішана й заморожена;

жовток яєчний морожений – звільнена від шкаралупи й білка жовткова маса, профільтована, перемішана й заморожена;

білок яєчний морожений – звільнена від шкаралупи й жовтка білкова маса, профільтована, перемішана й заморожена.

Вимоги до використання яєць для виробництва яєчних морожених продуктів ті самі, що й вимоги для яєчного порошку. Якість яєчних морожених продуктів визначають за органолептичними, фізико-хімічними і бактеріологічними показниками.

Колір та консистенція рідкого продукту. Визначають візуально: 50 см³ рідкого яєчного продукту наливають у скляний стаканчик та ставлять на аркуш білого паперу й візуально визначають зовнішній вигляд, колір та консистенцію.

Визначення запаху. 20 см³ яєчної маси вміщують у склянку, доливають

50 см³ киплячої води, перемішують та органолептично встановлюють запах продукту.

Визначення смаку. 50 см³ яєчної маси вміщують у мірний стакан, ретельно перемішують скляною паличкою, виливають на пательню, яку нагріто в сушильній шафі за температури 160±1 °С та запікають за температури 154±5 °С протягом 8–10 хв. Потім охолоджують до температури 18–20 °С та визначають смак.

Яєчний порошок за органолептичними показниками повинен відповідати вимогам стандарту: колір – від світло-жовтого, до яскраво-жовтого, однорідного по всій масі; структура – порошкоподібна, грудочки легко роздавлюються; запах та смак – властивий висушеному яйцю, без сторонніх присмаків та запаху.

Для визначення смаку беруть 20 г яєчного порошку, додають 80 см³ води за температури 20±2 °С, ретельно перемішують та залишають набухати протягом 15 хв. Отриману суміш виливають на сковорідку, нагріту в сушильній шафі до температури 160±1 °С, накривають кришкою та запікають за температури 154±2 °С протягом 8–10 хв. Потім охолоджують до температури 18–20 °С, після цього визначають смак.

Для визначення запаху 20 г яєчного порошку вміщують у склянку та заливають 20 см³ киплячої води. Суміш одразу ж перемішують скляною паличкою та визначають запах.

Органолептичні показники яєчних морожених продуктів повинні відповідати таким вимогам: *колір меланжу* в мороженому стані – темно-жовтогарячий і від світло-жовтого до світло-жовтогарячого після розморожування; *колір жовтка яєчного морозива* – палево-жовтий у мороженому стані й від жовтого до палево-жовтого після розморожування; *колір білка яєчного морозива* – від білувато-палевого до жовтувато-зеленого в мороженому стані та палевого – після розморожування.

Запах і смак морожених яєчних продуктів повинен відповідати даному продукту, не мати сторонніх запахів і присмаків.

Консистенція меланжу яєчного – тверда в замороженому стані й рідка, однорідна після розморожування. *Консистенція жовтка яєчного морозива* – тверда в замороженому стані й густа текуча маса після розморожування. *Консистенція білка яєчного морозива* – тверда в замороженому стані й рідка після розморожування, маса може бути не зовсім однорідною. У випадку впакування в металеві банки обов'язковою має бути наявність горбка на поверхні заморожених продуктів.

Визначення віку яєць. Вік яєць після знесення можна встановити по щільності, яка знижується в міру їх старіння. Свіжознесене яйце має щільність $1,085 \text{ г/см}^3$; у віці 7 діб – $1,071$; 16 діб – $1,058$; 21 доба – $1,048$; 28 діб – $1,031 \text{ г/см}^3$.

З огляду на це, готують розчини кухонної солі для визначення віку яєць таких концентрацій:

1-й розчин – 500 мл дистильованої води, 60 г чистої кухонної солі. Отримують розчин щільністю $1,073 \text{ г/см}^3$ за температури $20 \text{ }^\circ\text{C}$, у ньому тонуть яйця у віці до 7 діб, старіші – плавають.

2-й розчин – 250 мл 1-го розчину, 250 мл дистильованої води. Отримують розчин щільністю $1,055 \text{ г/см}^3$, у ньому тонуть яйця у віці до 14 діб, плавають більш старі.

3-й розчин – 250 мл 2-го розчину, 250 мл дистильованої води. Отримують розчин щільністю $1,037 \text{ г/см}^3$, у ньому тонуть яйця у віці 7-, 14- і 21-доби, старіші – плавають.

4-й розчин – 250 мл 3-го розчину, 250 мл дистильованої води. Отримують розчин щільністю $1,020 \text{ г/см}^3$, у ньому тонуть яйця віком 28 діб, старіші – плавають.

Визначення масової частки сухої речовини рідких яєчних продуктів. У металевому бюксі (скляному стаканчику) з кришкою і скляною паличкою, який містить 15–20 г піску, висушеного в сушильній шафі за температури $105 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ до постійної маси, зважують близько 5 г проби, додають 5 см^3 етилового спирту і все ретельно перемішують. Відкритий бюкс вміщують у

гарячу сушильну шафу і сушать його вміст протягом 1 год за температури 70 ± 2 °С, періодично перемішуючи. Потім пробу сушать за температури 105 ± 2 °С протягом 4 год. Після висушування бюкс закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури, зважують і сушать ще протягом 1 год за температури 105 ± 2 °С, знову охолоджують в ексікаторі, зважують і продовжують ці операції до того часу, поки розбіжність між послідовними зважуваннями не перевищуватиме 0,002 г. Усі результати зважування округляють до третього десяткового знаку.

Визначення сторонніх домішок. Сухі яєчні продукти випробовують після відновлення. Сухі яєчні продукти відновлюють у такий спосіб: 25,8 г порошку перемішують з 74,2 г дистильованої води, при цьому пробу спочатку ретельно перемішують з невеликою кількістю води до щільної гомогенної маси, після чого додають решту води і емульсію ретельно гомогенізують.

100 г проби переносять у мірний циліндр, доповнюють дистильованою водою до мітки 1000 см^3 , перемішують і проціджують крізь сито. Залишок на ситі оцінюють візуально.

Визначення розчинності яєчних продуктів за індексом розчинності (експрес-метод).

У чисту суху плоскодонну колбу ємкістю 250 см^3 вміщують наважку яєчного порошку масою 5 г. Поступово додають 25 см^3 розчину хлористого натрію 50 г/дм^3 температура якого $20 \pm 0,5$ °С. Вміст колби збовтують на апараті для струшування або вручну протягом 20 хв. Через 5 хв з дна колби беруть піпеткою 1–2 краплі розчину і переносять у верхню вимірювальну камеру рефрактометра. Середнє арифметичне результатів трьох відліків є показником заломлення досліджуваного розчину. Так само вимірюють на рефрактометрі показник заломлення розчину хлористого натрію 50 г/дм^3 .

Індекс розчинності X_8 обчислюють за формулою $X_8 = (a - b) \cdot 1000$,

де a – показник заломлення досліджуваного розчину;

b – показник заломлення розчину хлористого натрію 50 г/дм^3 ;

1000 – коефіцієнт перерахунку на індекс розчинності.

Розчинність яєчного порошку у відсотках визначають за індексом розчинності згідно з табл. 64.

Таблиця 64

Значення індексу розчинності та розчинності для яєчного порошку

Індекс	Розчинність	Індекс розчинності	Розчинність
15	77,8	22	90,1
16	79,5	23	91,7
17	81,2	24	93,5
18	83,1	25	95,3
19	84,9	26	97,0
20	86,5	27	98,8
21	88,2		

Результат обчислення округлюють до першого десяткового знака.

За результат аналізу приймають середнє арифметичне значення (X_8) результатів двох паралельних визначень, абсолютна розбіжність між якими не перевищує 0,5 %. Допустима відносна сумарна похибка результату аналізу $\pm 3\%$, якщо надійна ймовірність $P=0,95$.

Визначення концентрації водневих іонів (pH). Приготування розчину яєчного білка. У металевий бюкс або в склянку вміщують наважку 2,5 г яєчного сухого білка, зважують, результат округлюють до третього десяткового знака. Наважку розтирають протягом 3-5 хв у ступці з 5 см³ дистильованої води, температура якої 18–20 °С, потім кількісно переносять у мірну колбу ємкістю 250 см³ і доливають до риски водою. Розчин переносять у мірну колбу ємкістю 500 см³, закривають колбу пробкою. Вміст колби перемішують протягом 30 хв на апараті для струшування.

Розчин яєчного білка в кількості від 15 до 20 см³ переносять у склянку, кінці електродів занурюють у розчин і знімають покази за шкалою рН-метра згідно з інструкцією до приладу.

Вимірювання рН повторюють двічі, щоразу виймаючи електроди з розчину і після вимірювання знову повертаючи їх туди.

Остаточне обчислення округлюють до першого десяткового знака. За результат аналізу приймають середнє арифметичне значення двох паралельних визначень, абсолютна розбіжність між якими не перевищує 0,1 одиниці рН.

Визначення лужності яєчного білка. Аналіз виконують аналогічно до визначення кислотності яєчного меланжу з тією різницею, що титрування проводять 0,01 моля/дм³ розчином соляної кислоти до зникнення рожевого забарвлення. Число градусів лужності відповідає об'єму 0,1 моля/дм³ соляної кислоти, витраченої на нейтралізацію лужних груп, що містяться в 100 г продукту. Лужність у градусах обчислюють за формулою

$$X = V \cdot K \cdot 6,25,$$

де V – об'єм розчину кислоти концентрацією 0,01 моля/дм³ (0,01 н.), витраченої на титрування, см³;

K – коефіцієнт переведення концентрації розчину, використаного для титрування.

Виявлення холестерину в яєчному жовтку. Із яєчного жовтка витягують холестерин діетиловим ефіром (6 см³ жовтка й 50 см³ ефіру). Потім змішують 0,5 см³ крижаної оцтової кислоти з 2 см³ концентрованої сірчаної кислоти, піддають нагріванню протягом 1 хв й ретельно остуджують. У пробірці під шар витяжки яєчного жовтка обережно вводять охолоджену суміш кислот, так щоб вони не перемішувалися. Залишають пробірку на деякий час, протягом якого в ній утворюються зони з різним фарбуванням. Над шаром безбарвної кислоти помітний червоний, а над ним – синій шари. Ще вище знаходиться жовтувата витяжка, а над нею – зелений шар. Проведена реакція називається реакцією Лібермана.

Запитання для самоконтролю

1. Які ви знаєте основні вимоги до яєцьхарчових?
2. Яким чином визначають смак яєчних сухих продуктів?

3. Які показники визначають за допомогою органолептичних методів?
4. Методика визначення кислотності яєчних продуктів?
5. Назвіть основні методики визначення розчинності яєчних продуктів?

3.5. Дослідження якості меду бджолиного

Бджолиний мед – один з складних природних продуктів, у складі якого виявлено більше чотирьохсот різних компонентів.

Бджолиний мед – ні з чим не зрівняний за харчовим та цілющими властивостями продукт, це справжнє диво природи. Він вміщує більшість елементів таблиці Менделєєва, насичений амінокислотами і багатьма іншими біологічно активними сполуками, незмінний продукт харчування. Мед за своїм хімічним складом дуже багатий. Він нараховує до 300 речовин і елементів. Основними з них є вуглеводи. Їх кількість залежить від ботанічного походження медоносів, умов збирання і переробки нектару. Високоякісні сорти меду містять до 75% простих цукрів. Із азотистих речовин до складу меду входять до 2,0% білків. Водність меду становить до 18%, мед водністю більше 22% називають незрілим. Стандартом допускається 2,5% сахарози в медові. Вітамінів небагато, але вони дуже корисні для організму. Склад мінеральних речовин залежить від виду медоносів. Найбільш їх в медові темного кольору. Із ферментів мед містить інвертазу, амілазу, каталазу, діастазу, пероксидазу та інші. За нагрівання меду до високих температур або його фальсифікації ферментативна активність знижується або повністю втрачається. Слід зазначити, що хімічний склад меду непостійний і залежить від виду медоносних рослин, з яких зібраний нектар; ґрунту, на якому вони виростають; погодних і кліматичних умов; часу, що пройшов від збору нектару до витягання меду із стільників; термінів зберігання меду. Проте основні групи речовин у складі меду постійні.

Мед приймають на експертизу за наявності ветеринарної довідки або

свідоцтва ветеринарно-санітарного паспорта пасіки. Відбір проб проводять згідно з ГОСТ 19792-87(мед натуральний).

На ринок мед доставляють в алюмінієвих флягах, скляному, емальованому і глиняному посуді. Не допускаються фарбовані, іржаві, мідні і оцинковані ємкості.

За наявності декількох ємкостей з медом проби беруть з кожної одиниці. Якщо розфасування невелике, то беруть середню пробу від партії (разові проби складають загальну, з неї виділяють середню – 200 г).

Стільниковий мед приймають на експертизу тільки в запечатаному і не закристалізованому вигляді. Стільники повинні бути білого або жовтого кольору, з кожного п'ятого вирізають ножом частину площею 25 см².

Партія - це будь-яка кількість меду одного ботанічного походження, однорідна за органолептичними і фізико-хімічними показниками, однієї технологічної обробки і одночасно доставлене для продажу на ринок.

Від кожної партії меду відбирають одиниці упаковки в кількості, вказаній в табл. 65.

Таблиця 65

Кількість одиниць упаковки, що відбирають з однієї партії меду

Кількість одиниць упаковки в партії (бочки, фляги)	Кількість відібраних одиниць упаковки
1	1
2	2
Від 3 до 20	3
21 до 30	4
31 до 40	5
41 до 60	6
61 до 80	8
81 і більше	10 %

Колір, аромат, смак, консистенція, механічні домішки, кристалізація меду залежить від вигляду рослин-медоносів, часу медозбору, погодних

умов, умов зберігання меду і т. д.

Колір меду – безбарвний (прозорий, білий) – акацієвий, бавовниковий, малиновий, конюшинний, буркуновий.

Слабо-янтарний, янтарний – липовий, люцерновий, еспарцетовий, соняшниковий, гарбузовий.

Темний з жовтим відтінком – гречаний, каштановий, тютюновий, хвойний.

Аромат – природний відповідний ботанічному походженню, приємний. У процесі зберігання запах слабшає. Для більш об'єктивної оцінки мед рекомендується нагріти: 30–40 г меду в склянку, закривають кришкою і на 10 хв ставлять на водяну баню, за температури 40-45 °С, потім знімають кришку і визначають аромат.

Смак – солодкий, приємний. Характерна особливість натурального меду – терпкість. Ознакою натурального меду також є «після смакування», відчуття смаку меду в роті після проковтування. До кращих медів за запахом і смаком відносяться: акацієвий, липовий, малиновий, луговий та ін.

Консистенція – рідка, в'язка, дуже в'язка, густа. Консистенція залежить від хімічного складу, температури, часу і способу зберігання. Консистенцію визначають зануренням шпателя в мед за температури 20 °С, потім шпатель виймають і оцінюють характер стікання меду:

- *рідкий мед* – на шпателі невелика кількість меду, який стікає дрібними, частими краплями; рідка консистенція характерна для акацієвого, конюшинного меду і за вмісту води більше 21 %;
- *в'язкий мед* – на шпателі невелика кількість меду стікає великими, рідкими, витягнутими краплями; в'язка консистенція властива більшості видів квіtkового меду;
- *дуже в'язкий мед* – на шпателі значна кількість меду, який під час стікання утворює довгі тяжі;

Органолептичні показники квіткових монофлорних медів

Вид меду	Смак і аромат	Колір і консистенція	Характеристика кристалів
Липовий	Приємний аромат, різкий специфічний	Світло-жовтий або світло-бурштиновий, у рідкому вигляді – прозоро-водянистий	Дрібнозернисті, салоподібні або крупнозернисті
Знітовий	Ніжні	Білий в закристалізованому стані, у рідкому – прозоро-водянистий	Салоподібні або дрібнозернисті. Кристалізується дуже швидко, часто в чарунках
Гречаний	Приємний, специфічний	У рідкому вигляді темно-червоний або темно-жовтий, в рідкому стані – прозоро-водянистий	Від дрібнозернистої до крупнозернистої форми
Соняшниковий	Приємний смак і слабкий аромат	У рідкому вигляді світло-золотистий або світло-бурштиновий темно-жовтий	Крупнозернисті, кристалізуються швидко, часто навіть в чарунках під час зимівлі
Вересовий	Сильний аромат іприємний смак	У рідкому вигляді темно-бурштиновий, інколи з червонуватим відтінком світло- бурштиновий	Важко відкачується, для зимівлі малопридатний
Бавовниковий	Своєрідний смак і аромат	В рідкому вигляді майже прозорий, у кристалічному – білий	Крупнозернисті, кристалізуються швидко часто в чарунках
Каштановий, тютюновий	З гіркуватим присмаком, використовується головним чином у харчовій промисловості. Колір світлий, в окремих випадках – темний		
З білої акації	Характеризується світлим прозорим кольором, тонким ароматом іприємним смаком		
П'янкий або отруйний	Утворюється із нектару азалії, рододендрона та інших рослин у горах Кавказу. Під час його вживання в людини з'являються ознаки сп'яніння, виникає нудота, головокружіння, підвищується температура тіла. За тривалого зберігання токсичність меду зникає.		

Мед гречаний люцерновий, соняшниковий кристалізується дуже швидко. Акацієвий, шавлевий, вишневий – повільно.

Мед, отриманий в жарке літо, кристалізується швидко.

Незрілий, але з ознаками кристалізації мед складається з двох шарів: рідкого і щільного (рідкого, як правило більше). Водність незрілого меду вища за норму.

Механічні домішки меду ділять на природні бажані (пилки рослин), природні небажані (трупі або частини бджіл, шматочки стільників, личинки) і сторонні (пил, зола та ін.). Вони можуть бути видимими і невидимими. Невидимі (пилки, дріжджі, пил, зола) визначаються під мікроскопом. У квітковому меду повинне бути не менше трьох пилкових зерен у семи з десяти полів зору. Визначення видимих домішок.

1 спосіб: 50 г меду повністю розчиняють в 50 мл теплої води в безбарвній склянці. Видимі механічні домішки спливають на поверхню або осідають на дно.

2 спосіб: на металеву латунну сітку (100 отворів на 1см²), розміщену на склянці, кладуть приблизно 50 г меду. Склянку поміщають у сушильну шафу за температури 60 °С. Мед повинен профільтруватися без видимого осаду на сітці.

За наявності трупів бджіл і їх частин, личинок, залишків стільників такий мед підлягає очищенню.

Неякісний мед з ознаками бродіння. Він бродить за підвищеного вмісту вологи (більше за 22 %). На початку бродіння відмічається посилення аромату, а потім з'являється кислуватий запах, що посилюється під час нагрівання меду, і неприємний солодкий смак. Ознаками бродіння вважають активне пінення меду і виділення по всій його масі бульбашок газу зі специфічним ароматом і присмаком. Під час дослідження такого меду під мікроскопом виявляють дріжджі.

Визначення водності і кислотності меду. Перший спосіб: за допомогою ареометра, за температури меду 15 °С.

Визначення сухого залишку в розчині меду (1:2)

Питома вага меду за температури 15 °С, кг/м ³	Сухий залишок, %	Питома вага меду за температури 15 °С, кг/м ³	Сухий залишок, %
1101	23,91	1114	26,71
1102	24,13	1115	26,92
1103	24,34	1116	27,13
1104	24,56	1117	27,35
1105	24,78	1118	27,56
1106	24,99	1119	27,77
1107	25,21	1120	27,98
1108	25,42	1121	28,19
1109	25,64	1122	28,40
1110	25,85	1123	28,61
1111	26,07	1124	28,82
1112	26,28	1125	29,03
1113	26,50		

Метод ґрунтується на визначенні питомої маси розчину меду залежно від вмісту в ньому води: чим більше води, тим нижча його питома вага меду.

Розчин меду 1:2 (60 г меду і 120 мл теплої 30-40 °С дистильованої води) наливають у циліндр на 250 мл і ареометром визначають питому масу, яка в натуральному меду не нижче за 1,110 кг/м³.

За питомою масою і використовуючи табл. К. Віндіша (табл. 67) визначають сухий залишок в розчині меду, далі здійснюють перерахунок на мед нерозведений і встановлюють відсоток вмісту води.

Водність нормального меду не більше за 21 %. На точність показників впливають: температура розчину меду (визначають за температури 15° С, і за необхідності розчин підігрівають або охолоджують); наявність механічних домішок.

Водність меду залежно від коефіцієнта рефракції

Індекс рефракції за температури 20 °С	Вміст води, %	Індекс рефракції за температури 20 °С	Вміст води, %	Індекс рефракції за температури 20 °С	Вміст води, %
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4951	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0		
1,4940	17,0	1,4835	21,2		

Другий спосіб: за допомогою рефрактометра марки РДУ або РД. Метод ґрунтується на зміні рефракції світлових променів залежно від вмісту і співвідношення сухих речовин і води в меду. Чим більше сухих речовин, тим вище індекс рефракції. Краплю рідкого меду наносять на нижню призму рефрактометра, попередньо юстированого за дистильованою водою. Призми замикають. Гвинтом змішують межу між світлою і темною зонами з точкою

пересічення ниток в окулярі. За шкалою відмічають показники. Визначення повторюють 3 рази і вираховують середнє арифметичне. За табл. 69 встановлюють вміст води. За температури меду вище 20 °С додають 0,00023 на 1 °С, а за температури нижче 20 °С віднімають 0,00023 на 1 °С.

Мед з водністю до 21 % має показник рефракції не нижче за 1,4840.

Якісний мед із вмістом води до 21 %. Підвищений вміст води може бути в меду незрілому, фальсифікованому водою або рідким цукровим сиропом.

Експрес-методи визначення масової частки води:

а) *за вагою* – у заздалегідь зважену пляшку або банку наливають 1 л води і відмічають рівень міткою. Воду виливають, пляшку висушують, потім наповнюють до мітки медом без пухирців повітря. Пляшку з медом зважують і визначають вагу 1 л меду. За температури меду 15 °С 1 л меду повинен важити більше за 1409 г.

б) *за в'язкістю* – мед зачерпують столовою ложкою і швидко повертають навколо осі. Зрілий мед з нормальною вогкістю наvertsється на ложку, не стікає з неї, незрілий стікає, як би швидко ні обертали ложку. Цей метод застосовують за температури меду 20 °С.

Визначення загальної кислотності меду. Натуральний мед містить невелику кількість органічних (мурашина, яблучна, лимонна, щавлева, молочна та ін.) і неорганічних (соляна, фосфорна) кислот.

Загальну кислотність прийнято визначати градусами – кількістю мл 0,1 N розчину їдконого натру, витраченого на титрування 100 г меду.

У колбу відміряють 100 мл 10 %-вого розчину меду, додають 3–5 крапель 1 %-вого спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 N розчином NaOH до блідо-рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 10 с. Титрування проводять двічі. Розходження результатів не повинне перевищувати 0,05 градусів.

Кислотність нормального меду вважається 1–4 нормальних градуси.

Підвищений вміст кислот свідчить про закисання меду і накопичення оцтової кислоти або про штучний мед (штучна інверсія сахарози в присутності кислот). Знижена кислотність може бути наслідком фальсифікації меду цукровим сиропом, крохмалем або переробки бджолами цукрового сиропу (цукровий мед).

Таблиця 69

Фізико-хімічні показники натурального меду

Показники	ГОСТ 19792-87	Квітковий	Медова падь
Вміст вологи, %, не більше	21	21	21
Масова частка цукрі, що редукують (до безводної речовини), %	76	76	76
Масова частка сахарози, (до безводної речовини), % не більше	6	5	10
Діастазне число, (до безводної речовини), од. Готе, не менше	7	7 (мед з білої акації – 5)	7
Вміст олова, %, не більше	0,01	0,01	0,01
Загальна кислотність, Т	Не регламентується	1-4	1-4
Оксиметилфурфурол в 1 кг меду, мг, не більше	25	25	25
Якісна реакція на оксиметилфурфурол	Негативна	Негативна	Негативна
Густина, не менше, г/см ³	Не регламентується	1,409	1,409
Оптична активність	Не регламентується	У більшості – лівообертальній	У більшості – правообертальній
Показник заломлення (рефракція)	Не регламентується	1,4840	1,4840
Механічні домішки	Не допускаються	Не допускаються	Не допускаються

Визначення діастази і діастазного числа. Фермент діастаза міститься в натуральному меду і відсутній у цукровому сиропі (вона попадає в мед з нектару квітів і з секретом слинних залоз бджіл). Під час нагрівання меду до

50 °C і більш і зберігання меду довше за рік діастаза частково або повністю інактивується. Фальсифікація меду так само приводить до ослаблення активності ферменту. Діастазна активність низька в акацієвого, липового, конюшинного і соняшникового меду.

Таблиця 70

Визначення діастазного числа меду

Компоненти	Номер пробірки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10 %-вий розчин меду, мл	1,0	1,3	1,7	2,1	2,8	3,6	4,6	6,0	7,7	11,1	15,1
Дистильована вода, мл	9,0	8,7	8,3	7,9	7,2	6,4	5,4	4,0	2,3	-	-
0,58 %-вий розчин NaCl, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1 %-вий розчин крохмалю, мл	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Діастазне число, од. Готе	50	38	29,4	23,8	17,9	13,9	10,9	8,0	6,5	4,4	3,3

Діастазне число є показником активності цього ферменту. Виражають його в одиницях Готе. Це кількість 1 %-вого розчину крохмалю, що розщеплюється за 1 год діастазою, яка міститься в 1 г меду (у перерахунку на сухі речовини) за температури 40 °C.

Техніка проведення дослідження. В 11 пробірок розливають 10 %- вий розчин меду і додають інші компоненти згідно з табл. 70.

Пробірки закривають пробками, ретельно збовтують і ставлять на водяну баню на 1 год за температури 40 ± 1 °C. Потім їх охолоджують водою до кімнатної температури і в кожен пробірку додають по 1 краплі розчину йоду (0,3 г йоду, 1 г йодистого калію і 100 мл дистильованої води).

У пробірках, у яких діастаза відсутня, з'являється синє забарвлення (крохмаль не розщепився). Фіолетове забарвлення вказує на часткове

розщеплення крохмалю. Слабо забарвлена пробірка перед рядом знебарвлених (з жовтуватим відтинком), відповідає діастазній активності меду.

Визначення масової частки цукрів, що редукують розчинами Фелінга.

Метод базується на відновленні розчинами Фелінга цукрів, що редукують у меду та в подальшому їх визначенні йодометричним титруванням.

Приготування розчину меду: 1 г меду зважують з похибкою не більше 0,001 г у склянці місткістю 100 см³ та розчиняють у 50 см³ дистильованої води, переносять у мірну колбу ємкістю 100 см³ і доводять об'єм до позначки дистильованою водою, ретельно перемішуючи.

Визначення проводять терміново після приготування розчину меду.

У колбу місткістю 50 мл вносять по 10 мл розчину Фелінга № 1 і розчину Фелінга № 2 і розчину меду, після чого об'єм доводять до 50 см³ дистильованою водою. Потім отриманий вміст переносять у другу колбу місткістю 250 см³ і нагрівають на азбестовій сітці. Кипіння повинно бути помірним і продовжуватися рівно 2 хв. Після чого колбу охолоджують під струменем холодної води, добавляють 5 см³ розчину калію йодиду і 10 см³ розчину сірчаної кислоти масової концентрації 200 г/дм³. Колбу закривають, струшують, перемішуючи рідину і поміщають в темне місце на 5 хв. Через 5 хв вносять 2–3 краплі 1 %-вого розчину крохмалю і титрують розчином 0,1 N натрію тіосульфату до молочного кольору.

Паралельно проводять контрольне дослідження, використовуючи дистильовану воду замість розчину меду. Дослідження проводять у двох повторностях. За різницею об'ємів розчинів 0,1 N натрію тіосульфату, що були використані на титрування дослідної проби і контрольної, за табл. 72. знаходять відповідну кількість цукру, що редукував, у міліграмах, де A – цукор, що редукує, мг; M – маса проби, мг

Визначення масової частки цукрів, що редукують розчинами Фелінга

Кількість розчину натрію тіосульфату, см ³	десяті частки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,0	0,3	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9
1	3,2	3,5	3,8	4,2	4,8	5,3	5,4	5,7	5,9	6,1
2	6,4	6,7	7,1	7,4	7,7	8,1	8,4	8,7	9,0	9,4
3	9,7	10,0	10,4	10,7	11,0	11,4	11,7	12,0	12,3	12,7
4	13,0	13,3	13,7	14,0	14,4	14,7	15,0	15,4	15,7	16,1
5	16,4	16,7	17,1	17,4	17,8	18,1	18,4	18,8	19,1	19,5
6	19,8	20,1	20,5	20,8	21,2	21,5	21,8	22,2	22,5	22,9
7	23,2	23,5	23,9	24,2	24,6	24,9	25,2	25,6	25,9	26,3
8	26,5	26,9	27,3	27,6	28,0	28,3	28,6	29,0	29,3	29,7
9	29,9	30,3	30,7	31,0	31,1	31,7	32,0	32,4	32,7	33,0
10	33,4	33,7	34,1	34,4	34,8	35,1	35,4	35,8	46,1	46,5
11	36,8	37,2	37,5	37,9	38,2	38,6	38,9	39,3	39,6	40,0
12	40,3	40,7	41,0	41,4	41,7	42,1	42,4	42,8	43,1	43,5
13	43,8	44,2	44,5	44,9	45,2	45,6	45,9	46,3	46,6	47,0
14	47,3	47,7	48,0	48,4	48,7	49,1	49,4	49,8	50,1	50,5
15	50,8	51,2	51,5	51,9	52,2	52,6	52,9	53,3	53,6	54,0
16	54,3	54,7	55,0	55,4	55,8	56,2	56,5	56,8	57,3	57,6
17	58,0	58,4	58,8	59,1	59,5	59,9	60,3	60,7	61,0	61,4
18	61,8	62,2	62,5	62,9	63,3	63,7	64,0	64,4	64,8	65,1
19	65,5	65,9	66,3	66,7	67,1	67,5	67,8	68,2	68,6	69,1
20	69,4	69,8	70,2	70,6	71,0	71,4	71,7	72,1	72,5	72,9
21	73,3	73,7	74,1	74,5	74,9	75,3	75,6	76,0	76,4	76,8
22	77,2	77,6	78,0	78,4	78,8	79,2	79,6	80,0	80,4	80,8
23	81,2	81,6	82,0	82,4	82,8	83,2	83,6	84,0	84,4	84,8
24	85,2	85,6	86,0	86,4	86,8	87,2	87,6	88,0	88,4	88,8
25	89,2	89,6	90,0	90,4	90,8	91,2	91,6	92,0	92,4	92,8

Визначення наявності падевого меду. Падь – солодкі виділення деяких комах. Бджоли збирають падь у засушливі роки та в жаркий час, іноді навесні та восени. Падь бджоли збирають у ранку, поки вона не загустіла. Падевий мед належить до натурального меду. Падевий мед характеризується більш високим вмістом золи і азотистих речовин. Він має темний колір, густу консистенцію, слабкий аромат з гіркуватим неприємним присмаком; у роті погано змішується зі слиною, довго тримається грудочкою, у більшості випадків не кристалізується. Падевий мед, одержаний із хвойних дерев у

Східній Європі, прозорий або зеленуватий, за смаком і ароматом перевищує нектарний мед. За останні роки виявлені високі лікувальні і дієтичні властивості падевого меду світлого кольору.

Визначення присутності паді в меду. Якісна проба. Оскільки падевий мед у порівнянні з квітковим містить значно більше декстринів та мінеральних речовин, якісна реакція базується на випадінні «падевих речовин» у осад під дією деяких реагентів.

Спиртова реакція. Готується розчин меду (1:1), для цього відважують 10 г меду і розчиняють в 10 см³ дистильованої води. У пробірці змішують 1 см³ водного розчину меду з 8–10 см³ 96%-вого етилового спирту. Вміст пробірки перемішують. Оцінку результатів проводять за помутнінням рідини та випадінням пластівців, що вказує на присутність паді в меді.

Визначення оксиметилфурфуролу в меду або визначення штучно інвертованого цукру. У результаті гідролізу цукру під дією кислот, частина фруктози руйнується з утворенням оксиметилфурфуролу. Оксиметилфурфурол з резорцином у кислому середовищі утворює сполуки, забарвлені у червоний колір різної інтенсивності.

У порцелянову ступку вносять 4–6 г меду, подають 5-10 см³ ефіру і старанно розтирають. Ефірну витяжку зливають у порцелянову чашку або на годинникове скло і додають 5–6 кристаликів резорцину. Ефір випарюють за кімнатної температури у витяжній шафі. Потім на сухий залишок наносять 1–2 краплі концентрованої хлористоводневої кислоти (питома вага 1,125).

Результати досліджень оцінюють за формою:

Колір витяжки	Реакція
Зеленувато-брудний або жовтий	Негативна
Жовтогарячий або слабо-рожевий	Слабопозитивна
Червоний або вишнево-червоний	Позитивна, мед містить домішки штучного інвертованого цукру або фальсифікат у чистому вигляді

Визначення в меду домішок крохмальної меляси: якісна реакція заснована на утворенні білого осаду та каламуті за взаємодії барію хлориду з кальцієм сульфатом, який міститься в мелясі.

Техніка дослідження: до 5 см³ профільтрованого розчину меду 1 : 2 вносять краплю за краплею 10%-вий розчин барію хлориду.

Оцінка результатів: помутніння і випадіння білого осаду свідчить про наявність у меду крохмальної меляси.

Запитання для самоконтролю

1. Які основні вимоги до відбору проб меду на дослідження?
2. Розкажіть про основні органолептичні показники якості меду.
3. Поясніть необхідність визначення діастазного числа.
4. Навіщо визначають наявність падевого меду?

ЛІТЕРАТУРА

1. Бірта Г. О. Методологія і організація наукових досліджень. [текст] : навч. посіб. Г. О. Бірта, Ю.Г. Бургу– К. : «Центр учбової літератури», 2014. – 142 с.
2. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва [Якубчак О. М., Хоменко В. І., Мельничук С. Д. та ін.]; За ред. О.М. Якубчак, В.І. Хоменка. – Київ, 2005. – 800с.
3. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва. О.М. Якубчак та інш. – К.: Биопром, 2005. – 800 с.
4. Викторов П.И. Методика и организация зоотехнических опытов П.И. Викторов, В.К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 112 с.
5. Високос М.П. Ветеринарно-санітарний контроль за проектуванням, будівництвом і експлуатацією тваринницьких приміщень. М.П. Високос. — Дніпропетровськ, 1993. – 43 с.
6. Високос М.П. Заходи щодо стабілізації мікроклімату в тваринницьких приміщеннях шляхом зволоження та охолодження повітря за спекотних погодних умов. М.П. Високос, Р.М. Милостивий, А.М. Пугач, Н.В. Тюпіна. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. – Дніпро, 2016. – Т.4. – № 3. – С. 69–73.
7. Власенко В.В. Технологія виробництва і переробка молока и молочних продуктів / В.В. Власенко – Вінниця: ГІПАНІС. – 2000. – 460 с.
8. Высокос Н.П. Зоогигиеническая оценка почвы, воды, кормов и естественной резистентности животных / Н.П. Высокос. – Днепропетровск, 1983. – 109 с.
9. Гігієна тварин: Підручник. Друге видання [Демчук М.В., Чорний М.В., Захаренко М.О., Високос М.П.]. – Харків: Еспада, 2006. – 519 с.
10. Давидов О.М. Основи ветеринарно-санітарного контролю в рибництві: Посібник. О.М. Давидов, Ю.Д. Темніханов. – Київ: Фірма

«ІНККОС», 2004. – 144 с.

11. Житенко П.В. Оценка качества продукции животноводства. – М.: Колос, 1987.

12. Забезпечення безпеки та якості води в тваринництві: нормативно-правові аспекти [О.С. Оріщук, Р.В. Милостивий, Н.О. Рубан, В.А. Тихоненко] Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК.– Дніпро, 2017. – Т 5. – № 1. – С. 98 – 102.

13. Закон України -Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини від 23.12.97 №771/97ВР, зі змінами, внесеними згідно із Законами № 2681-III (2681-14) від 13.09.2001, ВВР, 2002, №1, ст. 2; №191-IV (191-15) від 24.10.2002.

14. Калиниченко О.О. Заходи по очищенню поверхневих вод при використанні їх у тваринництві / О.О. Калиниченко, М.П. Високос, А.О. Калиниченко. Збірник праць ІХ міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти збереження здоров'я людини» (22-23 квітня 2016 р.). – Ужгород. – 2016.– С. 94 – 97.

15. Касторных М. С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: учебник. М.С. Касторных – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко» . – 2008. – 328 с.

16. Коваль О.А. Ковбасні вироби, натуральні продукти зі свинини, яловичини, баранини, напівфабрикати, консерви: навчальний посібник./ О.А. Коваль – К.: Основа, 2004. – 160 с.

17. Кравців Р. Й. Молоко и молочні продукти: підручник / Р.Й. Кравців – Львів: ЛА «Піраміда». – 2001. – 310 с.

18. Кравців Р.Й. Ветеринарно-санітарний контроль та оцінка якості продуктів птахівництва. [Р.Й. Кравців, І.В. Куциняк, Р.В.Біленчук, О.О. Дашковский]. – Львів, 2004. – 188 с.

19. Лакин Г.Ф. Биометрия. Г.Ф. Лакин – М.: Высшая школа, 1990. – 292 с.

20. Ланг Т.А. Как описывать статистику в медицине. Аннотированное

руководство для авторов, редакторов и рецензентов / Т.А. Ланг, М. Сесик. – М.: Практическая медицина, 2010. –71 с.

21. Мегедь О.Г. Бджільництво. О.Г. Мегедь, В.П. Поліщук. – К.: Урожай, 1987. – 327 с.

22. Методологічні основи та методи наукових досліджень у ветеринарній гігієні, санітарії та експертизі: навчально-методичний посібник. [Антоненко П.П., Доровських А.В., Високос М.П., Милостивий Р.В., Калиниченко О.О., Василенко Т.О.]– Дніпро: Вид-ць «Свідлер А.Л.», 2018. – 276 с.

23. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. / В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, В. К. Демидов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 236 с.

24. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ. 4497:2005 [Чинний від 28 грудня 2005 р.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 21 с.

25. Микитюк П.В. Технологія переробки риби: довідник. П.В. Микитюк – Київ, 1999. – 124 с.

26. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1975. – 302 с.

27. Петри А. Наглядная статистика в медицине. А. Петри, К. Сэбин. – М.: Гэотар-мед, 2003. – 139 с.

28. Поліщук В.П. Бджільництво: підручник / В.П. Поліщук –К.: Вища шк., 2001. – 287 с.; іл.

29. Поліщук В.П. Пасіка. В.П. Поліщук, В.А. Гайдар – К.: ТОВ – Перфект Стайл, 2008. – 258 с.

30. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе с основами технологии продуктов животноводства [Макаров В.А., Боровков М.Ф., Ермолаев А.П. и др.]. Под ред В.А Макарова – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 271 с.

31. Практикум по зоогієні з основами ветеринарної екології / [Високос М. П., Чорний М.В., Бойко О.О., Фурман С.В.] — Дніпропетровськ:

ДНУ, 2012. – 354 с.

32. Санітарно-токсикологічна оцінка питної води підприємств АПК за вмістом важких металів [Василенко Т.О., Милостивий Р.В., Масюк Д.М., Єфімов В.Г., Калиниченко О.О.] // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». – Суми, 2017. – Вип. 5/2 (32). – С. 20 – 26.

33. СанПиН 3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

34. Сафронова Т.М., Шендерюк В.И. Технология продуктов из гидробионтов: учебник Т. М. Сафонова, В.И. Шендрюк. – М.: Колос, 2001. – 550 с.

35. Сидякин В. Г. Основы научных исследований. Биология / В.Г. Сидякин, Д. И. Сотников, А. М. Сташков. – К.: Вища школа, 1987. – 197 с.

36. СОУ 01.25-37-371:2005 Ветеринарно-санітарна експертиза меду і продуктів бджільництва. Порядок проведення.

37. Спосіб підвищення якості води в умовах фермерського господарства / М. П.Високос, Р. В. Милостивий, А. М. Пугач, О. В. Гончарова Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. – 2018. – №2. – С. 59–65.

38. Страусе А. Основы качественного исследования: обоснованная теория, процедуры и техники. А. Страусе, Дж. Корбин. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 256 с.

39. Техничко-химический и микробиологический контроль на предприятиях молочной промышленности. Л.А. Забодалова СПб. – 2005. – 224 с.

40. Чмиленко, Ф.О. Посібник до вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» [Текст] / Ф.О. Чмиленко, Л.П. Жук. – Д.: РВВ ДНУ, 2014. – 48 с.

41. Хоменко В. І. Практикум з ветеринарно-санітарної експертизи з основами технології та стандартизації продуктів тваринництва і

рослинництва. – Київ: «Ветінформ», 1998. – 240 с.

42. Шевчук Т.В. Біохімія молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Т.В. Шевчук, Г.М. Огороднічук. – Вінниця: ОЦ ВНАУ. – 2010. – 88 с.

43. Шейко В.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. В. М. Шейко, Н.М. Кушнарєнко. – К.: Знання-Прес, 2003. – 295 с.

44. Яблонський В. Наукознавство. Основи наукових досліджень у тваринництві та ветеринарній медицині. В. Яблонський, О. Яблонська. – К, 2007. – 332 с.

МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ВЕТЕРИНАРНІЙ ГІГІЄНІ, САНІТАРІЇ І ЕКСПЕРТИЗІ

Навчальний посібник

Методологія та організація наукових досліджень у ветеринарній гігієні, санітарії та експертизі: навчальний посібник / [Яремчук О. С., Лютка Г. І., Поліщук Т.В.]. – Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2019. – 303 с.