

○ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖИВНОСТІ І ПЕРЕТРАВНОСТІ КОРМІВ ТА ОБМІНУ РЕЧОВИН

○ План

- 1. Оцінка поживності кормів
- 2. Постановка дослідів з вивчення перетравності корму
- 3. Загальна схема дослідів з вивчення обміну речовин
- 4. Диференційні досліді з визначення перетравності корму
- 5. Загальні методичні критерії постановки дослідів з перетравності корму та обміну речовин
- 6. Вивчення перетравлення речовин корму на фісткульних та інтактних тваринах.
- 7. Дослідження із застосуванням інкубації речовин *in vitro*

○ 1. Оцінка поживності кормів.

- Ефективність використання корму виражає позитивну або негативну **реакцію** (відповідь) **тварини** на одиницю спожитого корму **у вигляді тої чи іншої продукції** (прирости, надої і т.д.) і використовується зазвичай у дослідженнях з великими тваринами. Сюди слід віднести:
 - оцінку його поживності;
 - оцінку біологічної дії корму;
 - оцінку його господарської або економічної ефективності.



- Якість кормів визначають по даних хімічного складу.
- **На підставі хімічного складу кормів визначають:**
- • *протеїнову поживність кормів (для жуйних і моногастричних);*
- • *вуглеводну поживність кормів (особливості вуглеводної поживності кормів для різних видів тварин);*
- • *ліпідну поживність кормів;*
- • *мінеральну поживність кормів;*
- • *вітамінну поживність кормів;*
- • *біологічно активні й антипоживні речовини корму (ферменти, кормові антибіотики, гормони, антиоксиданти та ін.).*

- Однією з найважливіших передумов правильної зоотехнічної оцінки кормів **є якісно виконаний відбір зразків кормів і кормових рослин, підготовка їх до хімічного аналізу.**

- **Вимоги до відбору зразків кормів.**

- Залежно від призначення, відібрані від партії зразки, підрозділяють на:

- *точкові (разові),*

- *об'єднані (загальні)*

- *і середні.*

- **Разова (точкова) проба** – кількість, взята з одного місця. Для лабораторного аналізу необхідний середній зразок масою зазвичай до 1–2 кг (більше лише для коренеплодів), який є вихідним для подальшого аналітичного оцінювання.
- Точкові проби корму відбирають з різних місць невеликими порціями, об'єднуючи їх у **загальну пробу**, після ретельного перемішування відбирають середній зразок.
- **Загальний огляд кормів**, попереднє оцінювання якості та взяття зразків проводять, як правило, при денному світлі.
- До зразків комбікормів та інших кормів промислового виробництва додають копію посвідчення якості.
-

○ ЗЕЛЕНІ КОРМИ.

- У дослідках на сінокосах і пасовищах рослинні зразки відбирають *після скошування травостою.*
- На сінокосах середній зразок у кожному укосі відбирають масою не менше 1 кг, – не менше ніж у 10 точках.
- *Точкові проби беруть* жменями із захопленням трави на повну товщину покосів.
- На пасовищах середній зразок відбирають у кожному циклі випасання масою 1 кг – не менше ніж у 10 точках.

- **При взятті зразків пасовищної трави необхідно враховувати:**
- - характер травостою,
- - ґрунтового покриву
- - і мікрорельєф обстежуваного пасовища.
- **На кожній однотипній ділянці виділяють не менше 10 пробних ділянок** площею 1–2 м² кожна, розташованих рівномірно по ділянці.
- **На ділянках траву скошують на висоті близько 5 см від поверхні землі.** Точкові проби відбирають у суху від кожної ділянки з покосів жменями – не менше ніж з 10 місць.
- **Об'єднану пробу ретельно перемішують,** розстеляють рівним шаром, пучками відбирають середній зразок близько 1 кг для хімічного аналізу і зважують.
- **Уміст каротину, окремих видів цукрів, полісахаридів і деяких інших речовин** можна визначати тільки у свіжому рослинному матеріалі або після фіксації зразка.



○ СІНО.

- При закладанні на зберігання сіна невеликі порції по всій поверхні скирти відбирають не менше ніж у *10 місяцях, починаючи з висоти 0,5–1 м.*
- Відбір проб сіна повторюють на різних висотах до самого верху так, щоб *на кожні 5 т заскиртованого корму припадало не менше 1 кг об'єднаної проби.* Маса кожної точкової проби повинна бути 200–250 г.
-
- *Число точкових проб з партії непресованого сіна масою до 25 т має бути не менше 20, від кожних наступних 5 т – ще по 4 (200–250 г з кожного місяця).*

○ **Проби пресованого сіна** за відсутності пробовідбірника беруть у період укладання тюків у штабель.

○ *Від партії пресованого сіна масою до 15 т проби відбирають із 3% тюків, але не менш ніж 5 тюків, від партії масою 15–50 т – з 1% (не менше ніж 15 тюків).*

○ Точкові проби з пресованого сіна беруть від кожного відібраного тюка. Для цього з нього знімають дріт або шпагат і, не порушуючи цілісності сіна, відбирають по одному пласту :

○ - з першого тюка скраю,

○ - з другого – поряд з крайнім,

○ - з третього – наступний пласт і т. д.

○ .

Для складання об'єднаної проби відібрані з різних місць разові проби сіна розкладають на брезенті або плівці розміром приблизно 2×2 м і обережно перемішують, не допускаючи ламання рослин.

Маса об'єднаної проби від партії непресованого і пресованого сіна повинна бути не менше 5 кг.

Із загальної проби виділяють *зразок для аналізу масою не менше 1 кг*, який поміщають у пакет із щільного паперу або поліетилену.

○ СИЛОС, СІНАЖ.

- *Зразок силосу для аналізу відбирають не раніше двох тижнів після закладання його на зберігання і не пізніше ніж за 10 днів до згодовування.*
- Точкові проби слід відбирати пробовідбірником на всю глибину шару.
- Практично *необхідно відбирати пробу на глибині не менше 1 м.* Верхній шар (зіпсований) у зразок не включають. Від кожного сховища відбирають три проби.

- Об'єднану пробу поміщають на плівку, перемішують та відбирають *середній зразок масою близько 2 кг.*
- Його поміщають в банки, *додають суміш хлороформу і толуолу (1:1),*
- вносять рівними частинами на дно в середину ємкості і зверху (5 мл на 1 кг маси), щільно закривають пробками або кришками.



○ **КОРЕНЕПЛОДИ.**

- *Для визначення хімічного складу з різних місць досліджуваної партії відкладають без вибору приблизно 10 ряд лежачих коренеподів, так щоб загальна маса відібраного матеріалу становила 100–150 кг.*
- *Після цього їх очищають від землі (але не миють) і сортують на великі, середні та дрібні.*
- *Відібрані коренеплоди кожного сорту окремо зважують і розраховують їх відсоткове співвідношення. Дані записують у паспорт зразка.*
- *З кожного сорту коренеплодів відбирають середній зразок масою 5–6 кг, який укладають в окремий мішечок.*

- Зразки коренеплодів різної величини нумерують одним номером і заносять в один паспорт.
- У лабораторії **окремо роблять аналізи зразків** великих, середніх і дрібних кормових коренеплодів.
- **Щоб уникнути втрат вологи** під час транспортування корнебульбоплодів при упакованні в ящик їх **обкладають вологим мохом або пересипають сирою тирсою.**



○ **КАРТОПЛЯ.**

- При однорідності картоплі сортування її за крупності не проводять. У лабораторію на аналіз відправляють середній зразок масою 4–5 кг.

○ **ВОДЯНИСТІ КОРМИ.**

- Зразки водянистих кормів (барда, пивна дробина, жом свіжий і кислий, кормова патока) **відбирають після ретельного перемішування в тарі.**
- Точкові проби з різних місць і різної глибини беруть **за допомогою спеціального пробовідбірника.**
- Узятий зразок (крім патоки) негайно **консервують сумішшю толуолу або ксилолу з хлороформом (1:1)** і ретельно перемішують.
- Якщо не передбачений аналіз цукрів, проби можна також консервувати 3–5 мл 5%-го розчину формаліну на 1 кг корму.
- **Якщо планується проведення аналізу в свіжому матеріалі,** то середній зразок повинен бути масою не менше 0,5 кг.

○ ЗЕРНО.

- Із сипучого матеріалу (зерно ячменю, вівса та інших фуражних культур), що зберігається у великих кількостях, *проби відбирають щупом.*
- Проби зерна в автомобілях і возах беруть від кожної транспортної одиниці *в чотирьох точках кузова* з поверхні і дна або по всій глибині насипу в 0,5 м від бортів.
- *Середній зразок повинен мати масу не менше 1 кг.*

- **У складах з насипом** заввишки до 1,5 м точкові проби **відбирають вагонним щупом**.
- Попередньо поверхню насипу на складі умовно розділяють на секції площею приблизно 100 м².
- Від кожного такого майданчика **проби беруть у п'яти точках** : посередині і в чотирьох кутах на відстані 1 м від меж з трьох шарів – верхнього, середнього і нижнього.
- **Маса об'єднаної проби** від кожних 100 м² площі має бути близько 2 кг.

○ МАКУХИ.

- *Зразки відбирають з розрахунку 0,25 кг на кожну тону продукції (не менше 2,5 кг від партії).*
- *Перед відборанням проб пресованих макух, що зберігаються насипом на майданчиках або в коморах, поверхню насипу умовно ділять на секції площею 1 м².*
- *Точкові проби відбирають від секцій, розташованих у певному порядку, з верхнього, середнього і нижнього шарів – по 1,5 кг.*
- *Для складання середнього зразка макухи, упакованих у мішки, беруть точкові проби близько 0,5 кг з кожного десятого (іноді п'ятого) мішка.*
- *З першого мішка пробу беруть зверху, з другого – із середини, з третього – знизу і т. д.*
- *Об'єднана проба за ручного відбору на кожні 16 т корму повинна мати масу не менше 16 кг.*



- **Якщо макуха у вигляді плиток**, то рекомендується брати 16 плиток на 80 т, з них вибрати 4 типові, роздрібнити їх, ретельно перемішати і відібрати 0,6–0,8 кг.
- Після огляду всі проби макух **ретельно перемішують** і отримують об'єднану пробу.
- Її розкладають у вигляді квадрата шаром 10 см і після необхідного числа квартуванням виділяють середній **зразок масою близько 1 кг** для хімічного аналізу.

○ МОЛОКО

- Зразки молока, *яке використовують як корм*, зазвичай аналізують на вміст жиру і білка.
- Для аналізів необхідний середній зразок молока об'ємом 240–500 мл.
- *У разі зберігання молока* його потрібно охолодити або консервувати.
- Консервант – *10 мл 10%-го двохромовокислого калію на 1 л молока* – додають відразу при взятті проби і через кожні 3–4 доби при зберіганні.
- Консервоване молоко зберігається до 10–15 діб.

○ КОРМОВІ ДОБАВКИ

- Відбір середніх зразків порошкоподібних і дрібнокристалічних мінеральних речовин **аналогічний взяттю проб зернових та борошнистих кормів.**
- Якщо мінеральний корм перебуває у вигляді шматків, то шматки дроблять на дробарці або вручну і від подрібненої кількості відбирають способом квартування **середній зразок масою 0,6–0,7 кг.**
- Середні зразки комбікормів, трав'яного борошна, борошна з деревної зелені, висівок, борошенця, січки, шротів, борошна кормового, дріжджів кормових (розсипних, брикетованих, гранульованих) та інших **беруться так само, як і зерна.**

- *Маса об'єднаної проби, відібраної від партії розсипного корму*, повинна бути не менше 4 кг, після змішування і квартування з неї вибирають середній зразок для аналізу масою 0,5–1 кг.
- *Підготовка зразків до аналізу*. Зазвичай кваліфіковано підготувати зразки до аналізу можна тільки в умовах лабораторії. Тут зразки піддаються:
 - *очищенню,*
 - *сушінню,*
 - *подрібненню,*
 - *за необхідності – додатковому сушінню*
 - *і зберігаються до безпосереднього аналізу.*

○ *Метод очищення зразків*

- *Залежить від виду аналізованого матеріалу і від наміченої програми аналізів.*
- *Забруднення рослин ґрунтом можна не враховувати при аналізах на фосфор, калій, бор, молібден, кальцій, цинк і мідь, оскільки концентрація цих елементів у рослинах і ґрунтах зазвичай близька.*
- *Навпаки, домішки ґрунту можуть сильно спотворити результати аналізів на залізо і низку металів.*
- *Для очищення застосовується обмивання рослин водою і детергентами.*
- *При відмиванні протягом 20 хв спостерігаються втрати мікроелементів. Втрат під час промивання відмерлих рослин більше, ніж живих, тому будь-яке промивання слід проводити якомога швидше після взяття проби.*

- *Після очищення зразки розкладають тонким шаром і висушують протягом декількох годин у сушильній шафі з примусовою вентиляцією.*
- *Зразки розмелюють на різного роду подрібнювачах.*
- *Зберігати проби для аналізу найкраще при зниженій температурі захистивши їх від світла.*



- *Особливих запобіжних заходів сліддотримуватись при підготовці зразків, у яких будуть визначати мікроелементи.*
- Зберігання зразків у пакетах з клеєного паперу (типу крафт) може призвести до їх забруднення бором, а в нових мішечках з вибіленої тканини – цинком, тому тканинні мішечки необхідно попередньо ретельно обмити в дистильованій воді.
- При аналізах на мікроелементи для роздрібнення зразків непридатні звичайні лабораторні млини, в яких у процесі роботи відбувається тертя металевих робочих частин. Механічні подрібнювачі з металевими частинами можуть забруднювати зразки залізом і міддю.

- Досить перспективний **спосіб фіксації** – **мікрохвильове сушіння**, за якого найбільше виділення тепла відбувається в місця з найвищою вологістю, що забезпечує швидке і рівномірне висушування. Метод сушіння в надвисокочастотні печі вирізняється також високою продуктивністю.
- Для фіксації також застосовують **обробку зразків у різних спиртах** (метанол, етанол), ацетоні та інших органічних рідинах.
- **Консервування киплячим етиловим спиртом** застосовують для подальшого визначення цукрів, пектинових речовин і рутину.
- Термін зберігання за такого способу консервування – до декількох місяців

- Однак за таких методів фіксації органічні речовини зберігаються не повністю, частина їх руйнується, частина переходить в інші форми. Це стосується цукрів і різних їхніх сполук, втрачається також частина сухої речовини.

- Методом фіксації, що найбільш повно і тривало зберігає склад зеленої маси, є ліофільне сушіння. При висушуванні цим методом зразок знаходиться при низькій температурі, коли всі процеси життєдіяльності загальмовані; в умовах вакууму не відбувається окислення киснем; завдяки низькій температурі можуть бути зневоднені речовини, у звичайних умовах поглинають водяні пари; зразок може бути висушений до вологості 0,5%.

- До «нетехнологічних» видів масових аналізів кормів відносять визначення сирової клітковини, сирого жиру, каротину, сирової золи, вуглеводів, первинної та гігроскопічної вологості та деякі інші.

-

- **2. Постановка дослідів з вивчення перетравності корму.**
- *Дослідження перетравності кормів проводять методами:*
 - - *прямого визначення,*
 - - *інертних індикаторів,*
 - - *фекального індексу, мікробним та іншими.*
- *Суть методу прямих дослідів, який є основним, полягає в наступному:* дослідній тварині протягом досліду задають точно зафіксовану кількість корму.
- *При цьому проводять аналіз хімічного складу корму.*
- *Визначають вміст:* сухої речовини, золи, органічної речовини, протеїну, жиру, клітковини, безазотистих екстрактивних речовин, кальцію і фосфору.

○ Під час досліду:

- - збирають кал тварин, зважують і за тією самою схемою, що й корм, аналізують.
- - на основі даних маси та хімічного складу визначають кількість поживних речовин, спожитих з кормом і виділених з калом.
- - за різницею виявляють кількість перетравлених речовин.

○ Відношення перетравленої частини корму до загальної кількості спожитих з кормом поживних речовин, виражене у відсотках, становитиме коефіцієнт перетравності поживних речовин корму.

○

○ Коефіцієнт перетравності визначають за наступною формулою:

○

$$○ K = (a - b) \times 100, \text{ де}$$

- K – коефіцієнт перетравності поживної речовини корму;
- a – кількість поживної речовини, спожитої з кормом;
- b – кількість поживної речовини, виділеної з калом.

○ Коефіцієнт, визначений за наведеною формулою, називають **коефіцієнтом видимої перетравності**.



- *Дослід з вивчення перетравності кормів поділяють на два головні періоди:*
- *- попередній (підготовчий)*
- *- і головний, або дослідний.*

- *Головний , в свою чергу, поділяють на перехідний та обліковий*



○ У попередній період:

- - тварин привчають до умов досліду;
- - витісняють з шлунково-кишкового каналу залишки корму і адаптують тварин до досліджуваного раціону.
- - перевіряють поїдання тваринами досліджуваного раціону
- - встановлюють, наскільки він фізіологічно адекватний,
- - слідкувати щоб не було залишків кормів
- - ведуть контроль і за фізіологічним станом піддослідних тварин.
- - визначають рівномірність виділення калу.
- - якщо спостерігають великі коливання, тривалість облікового періоду досліду на 2–3 дні збільшують.
- - визначають доцільний розмір добових проб (корму, калу і сечі) для хімічного аналізу.

○ *У перехідний період:*

- *- тварин ставлять повністю на запланований режим досліду,*
- *- залишки корму і виділення, як правило, не враховують.*
- *- продовження адаптації тварин до умов досліду та перевірки готовності всіх його складових.*

- **Очевидно, що в перехідному періоді не завжди є необхідність, особливо у тривалих дослідах. У цьому разі функції перехідного періоду бере на себе період попередній.**



- *В обліковий період:*
- *- суворо дотримуються запланованого й уточненого в попередній період режиму досліду,*
- *- ведуть всі передбачені обліки і відбирання проб на хімічний аналіз.*



- Слід зазначити, що найбільш повну фізіологічну характеристику кормів отримують в тому разі, **якщо одночасно з перетравністю вивчають і обмін речовин в організмі піддослідних тварин** (баланси азоту, кальцію, фосфору та інших елементів).
- Крім того, дані про обмін азоту необхідні і для того, **щоб визначити правильність постановки досліду** з перетравності кормів у цілому.
- Від'ємний баланс азоту (як і втрата маси) в організмі повновікових тварин свідчить про **неприйнятність фізіологічних умов досліду**.

- ***Визначення швидкості проходження корму через шлунково-кишковий тракт.***
- ***Тварині згодують певну кількість корму, пофарбованого в будь-який колір, а потім стежать за появою його неперетравлених залишків у калі.***
- Час, що минув від моменту згодовування до повного виділення, вважається терміном проходження корму через шлунково-кишковий тракт.
- ***Для фарбування корму використовують такі барвники:***
 - ***- діамантовий зелений,***
 - ***- кристаллфіолет,***
 - ***- хризоіден та ін.***
- На 1 л води додають 0,5 г фарби



- **Техніка фарбування полягає в наступному:**
- **Беруть частину корму** (приблизно 4% за сухою речовиною) і **на 6 год поміщають у гарячий розчин барвника** (фуксин або діамантовий зелений), потім забарвлений корм ретельно **промивають холодною водою і висушують.**
- Через чверть години після **згодують** піддослідним тваринам.
- Через чверть години **після згодовування починають збір калу.**
- Протягом перших двох днів кал збирають з інтервалами в 4 год;
- з третього дня – через 6 год,
- а з четвертого дня інтервали збільшують, але їхня тривалість має бути не більше 24 год.
- Зібраний **кал зважують**, ретельно перемішують і відбирають середню пробу, яку **зберігають при температурі 0°C.**



- **Для дослідження:**
- - із середньої проби беруть 2,5 г калу для чотирьох паралельних визначень;
- - пробу калу кладуть на попередньо зважений марлевий фільтр, розтягнутий на воронці (діаметр 12,5 см), і відмивають **тонкою цівкою ВОДИ.**
- - відмиті проби, не знімаючи з фільтра, поміщають на тарілку і ведуть підрахунок забарвлених частинок.
- - потім відмиту пробу разом з марлевым фільтром висушують до постійної маси **за різниці у масі до і після фільтрування** визначають масу сухого залишку.

- Між кількістю забарвлених частинок і масою сухого залишку *існує лінійна залежність*.
- *Загальну кількість виділених частинок за 10 днів (для жуйних) приймають за 100%,*
- *а кількість забарвлених частинок кожної окремої проби виражають у відсотках від загальної кількості.*

- **3. Загальна схема дослідів з вивчення обміну речовин.**
- *Для здійснення балансового досліду з обміну речовин необхідно, крім усіх тих операцій, які проводять у дослідах з вивчення перетравності кормів, зібрати всю виділену за обліковий період сечу і визначити в ній вміст азоту, кальцію, фосфору або інших досліджуваних елементів.*
- *Співвідношення між кількістю енергії, що надійшла з поживними речовинами корму,*
- *і кількістю енергії, що віддається в зовнішнє середовище, називається енергетичним балансом організму.*

- *Визначення цього балансу має велике значення, особливо для розрахунку кормових раціонів.*
- *Коефіцієнт корисної дії (ККД) реакцій обміну речовин і енергії виражається **кількістю енергії, яка перетворюється в роботу при даній температурі.***
- *Розрізняють поняття «загальний обмін речовин, або просто обмін речовин» і «основний обмін».*

○ ***Загальний обмін речовин*** – обмін білків, вуглеводів, ліпідів та інших речовин, а основний обмін – той самий загальний обмін, ***але мінімальний за інтенсивністю і необхідний для підтримання життя в умовах абсолютного спокою організму.***

○ ***Інтенсивність основного обміну*** в кожній тварини постійна, але водночас вона є індивідуальною величиною і залежить від:

- - *маси,*
- - *росту,*
- - *статі*
- - *й віку тварини.*

○ ***Основний обмін різко відхиляється від норми за різних патологічних станів, і тому його визначення може слугувати додатковою діагностичною ознакою.***

- *Щоб вирахувати коефіцієнт використання того чи іншого елемента, що міститься в кормі, необхідно від перетравленої кількості його відняти кількість, що виділилась із сечею, і отриману величину розділити на валову кількість цієї речовини, спожиту з кормом.*

- Це може бути позитивна (за позитивного балансу) або негативна (за негативного балансу) величина. Якщо її помножити на 100, то отримаємо **коефіцієнт використання речовини**.

- $$M = \frac{a - (b + c)}{a} \times 100$$

-
- де M – коефіцієнт використання речовини, %; a – кількість речовини, що міститься в спожитому кормі, г; b – кількість речовини, виділеної з калом, г; c – кількість речовини, виділеної з сечею, г.

- **Схема визначення перетравності поживних речовин корму, використання азоту, кальцію, фосфору і т. д. у період росту та відгодівлі тварин**

Показник	Номер тварини	Спожито з кормом	Виділено з калом	Перетравлено	Відсоток перетравності	Виділено з сечею	Всього виділено	Використано	Відсоток використання	
									спожитого з кормом	перетравленого
Символ або формула	-	a	b	$a-b$	$\frac{(a-b)}{a} \times 100$	c	$b+c$	$a-(b+c)$	$\frac{(a-(b+c))}{a} \times 100$	$\frac{((a-(b+c))}{(a-b))} \times 100$



- *Досліди з вивчення обміну речовин зазвичай проводять одночасно з дослідями з вивчення перетравності кормів (раціонів). Останні входять до обмінних дослідів як їх неодмінна складова.*
- *Однак дослід з вивчення перетравності окремих кормів мають самостійне значення. Для постановки таких досліджень у більшості випадків користуються методикою диференційних дослідів.*

○ 4. Диференційні дослід з визначення перетравності корму.

- Диференційний дослід з перетравності кормів складається із двох циклів, кожен з них має два періоди – *попередній* (включаючи і перехідний) та *обліковий*.
- *У першому циклі* ставиться завдання вивчити перетравність основного раціону,
- *У другому циклі* слід визначити додаткові дані, необхідні для визначення перетравності досліджуваного корму.
- *Дослід проводять на одній і тій самій групі тварин.*
- *Між першим і другим циклами* встановлюється перехідний період (3 дні), протягом якого дослідник повинен якомога *точніше визначити поїдання кормів і загальну норму годівлі* (табл. 30).

○ Схема диференційного досліду з вивчення перетравності кормів

Цикл	Період	
	попередній	обліковий
Перший	Основний раціон (ОР)	Основний раціон (ОР)
Другий	Основний раціон (75–60%) + 40–25% досліджуваного корму*	Основний раціон (75–60%) + 40–25% досліджуваного корму*

* Розрахунок здійснюють за сухою речовиною.



- В обидва періоди першого циклу *тварини отримують основний раціон.*
- У другому циклі замість 40–25% основного раціону включають досліджуваний корм (за кількістю сухої речовини).
- Досліджуваний корм входить також до складу основного раціону в кількості до 10%.
- Схема диференційного досліду з вивчення перетравності кормів є загальноприйнятною.
- Тривалість періодів досліду для різних видів і вікових груп тварин наведено у табл. 35.

Тривалість періодів досліду, діб

Вид тварин	Вік (міс.)	Період досліду		
		перехідний	попередній	Обліковий
Вівці	24-48	3	15	8-10
Корови або воли	60-120	3	15	10-15
Телята- молочники	0-5	2	6	4-6
Коні (мерини і кобили)	60-180	3	10	8-10
Свиноматки поросні	12-48	3	5-6	6-8
Свиноматки підсисні	18-48	3	3-6	5-7
Поросята-сисуни	0-2	3	8	8-10
Кролі	24-48	3	7	6-8
Птиця		2	6-7	5-7

○ *Розрахунок коефіцієнтів перетравності поживних речовин (ППР) досліджуваного корму*

○ (суха речовина, органічна речовина, протеїн, білок, жир, клітковина, безазотисті екстрактивні речовини і зола) проводять наступним чином.

○ *За даними першого циклу описаним вже шляхом визначають коефіцієнти ППР основного раціону.* Розрахунки ведуть так само, як і в тому разі, коли раціон складається з одного корму.

○ Користуючись цими коефіцієнтами, розраховують, яка кількість кожної ППР надійшла з основним раціоном у другому циклі дослідження. Ці кількості віднімають від загального обсягу відповідних поживних речовин фактично спожитих кормів другого циклу дослідження. Залишок становитиме ППР досліджуваного корму.

○



- Якщо обчислену таким шляхом *кількість перетравних поживних речовин розділити відповідно на валову їхню кількість, що надійшла з досліджуваним кормом, і помножити на 100,*
- то отримаємо відповідні коефіцієнти перетравності у відсотковому вираженні (табл. 31).



○ Розрахунок коефіцієнта перетравності

Показники	Загальна кількість ППР другого циклу досліджу* [*]	У тому числі припадає ППР на основний раціон	Різниця ППР досліджуваного корму)	Коефіцієнт ППР корму
Суша речовина	a	b	$a - b$	$(a - b) \times 100 \div b$
Органічна речовина	a_1	b_1	$a_1 - b_1$	$(a_1 - b_1) \times 100 \div b_1$
Протеїн	a_2	b_2	$a_2 - b_2$	$(a_2 - b_2) \times 100 \div b_2$
Білок	a_3	b_3	$a_3 - b_3$	$(a_3 - b_3) \times 100 \div b_3$
Жир	a_4	b_4	$a_4 - b_4$	$(a_4 - b_4) \times 100 \div b_4$
Клітковина	a_5	b_5	$a_5 - b_5$	$(a_5 - b_5) \times 100 \div b_5$
Безазотисті екстрактивні речовини	a_6	b_6	$a_6 - b_6$	$(a_6 - b_6) \times 100 \div b_6$
Зола	a_7	b_7	$a_7 - b_7$	$(a_7 - b_7) \times 100 \div b_7$

* ППР – перетравні поживні речовини.

Активвади

Чтобы актив



- **Основні вимоги до диференційних дослідів з перетравності кормів наступні:**
- • раціони повинні бути збалансованими і містити ті компоненти, у поєднанні з якими досліджуваний корм найчастіше згодовують даному виду тварин.
- кількість сухої речовини в основному раціоні і в раціоні з добавкою досліджуваного корму однакова;
- • за складом кормів основний раціон повинен бути таким, щоб у другому циклі досліду після заміни частини його досліджуваним кормом він відповідав за співвідношенням окремим групам кормів (грубим, соковитим, концентрованим), вмісту протеїну і сирої клітковини.



- Більш точні дані можна отримати за іншою схемою диференційного дослідження (табл. 32).
- *Дослід побудований за методом груп-періодів із зворотним заміщенням.*
- *Його проводять на чотирьох тваринах, розділених на дві підгрупи (по дві голови) за принципом аналогів.*
 - **Дослід складається з трьох циклів.**
- *У першому циклі ставиться завдання вивчити перетравність основного раціону.*
- *З цією метою використовують усіх чотирьох тварин і проводять чотири індивідуальних дослідження.*

○ **Схема досліду з перетравності кормів методом груп-періодів зі зворотнім заміщенням**

Підгрупи тварин	Кількість тварин	Перший цикл		Другий цикл		Третій цикл	
		попередній період	обліковий період	передній період	обліковий період	передній період	обліковий період
I	2	ОР*	ОР	ОР	ОР	ОР + ДК	ОР + ДК
II	2	ОР	ОР	ОР + ДК*	ОР + ДК	ОР	ОР
Тривалість періоду, дні		10	10	3	10	3	10

* ОР – основний раціон; ДК – досліджуваний корм.



- **У другому циклі:**
- перша підгрупа (дві тварини) продовжує залишатися на основному раціоні,
- а друга – на основному раціоні (60–75%) плюс досліджуваний корм (40–25%).

- **У третьому циклі:**
- перша підгрупа отримує основний раціон плюс досліджуваний корм,
- а друга – тільки основний раціон.



- Оскільки в усіх трьох циклах *дослід проводять на кожній тварині окремо*, тобто ведеться індивідуальний облік згодованих кормів і виділеного калу,
- то проведення дослідів за цією схемою дає можливість *оцінити основний раціон у восьми, а досліджуваній корм у чотирьох експериментах і врахувати вплив неконтрольованих факторів на отримані результати.*
- Недолік цього методу – велика тривалість дослідів (46 днів).

○ **Над кожним місцем** (кліткою) утримання тварин прикріплюють **етикетки** із зазначенням номера тварини, піддослідної групи і норми годівлі.

○ **Біля кожного місця** (клітки) розміщують підготовлений посуд для збору:

○ - калу,

○ - сечі,

○ - промивних вод

○ - залишків калу.

○ **На посуд також прикріплюють** етикетки, із зазначенням її маси і об'єму (етикетки прикріплюють не лише на банках, а й на кришках).

○ **На весь період досліду** заготовляють консервуючі розчини, прокип'ячену і дистильовану воду, а також інші матеріали та устаткування.

○

- **5. Загальні методичні критерії постановки дослідів з перетравності корму та обміну речовин.**
- *Щоб мати достовірні дані, необхідно дотримуватися ряду загальних методичних положень проведення дослідів:*



○ Підбір тварин.

- - *типові для породи;*
 - - *цілком здорові;*
 - - *середнього (для дорослих) віку,*
 - - *з добрим станом зубної системи,*
 - - *хорошим апетитом.*
- Якщо ставиться завдання визначити тільки перетравність корму, то для цього *краще використовувати*
- - *повновікових кастрованих тварин чоловічої статі.*
 - *Їхній фізіологічний стан більш стійкий.*

○ Підбір тварин у групи.

- Оскільки для дослідів із перетравності кормів та обміну речовин **беруть обмежене число тварин**, то треба докласти максимум зусиль до того, щоб вони **не тільки за фізіологічними, але й генетичним особливостями** були *максимально зрівняні*.
- *ретельне ветеринарне обстеження;*
- *-за необхідності – дегельмінтизація*
- *-індивідуальне зважування перед початком і в кінці кожного періоду, тварин зважують вранці до годівлі два дні поспіль. ;*

- *Обмінні досліді можна проводити за схемою латинського квадрата, наприклад 3×3 .*
- **Схема обмінного досліді за методом латинського квадрата**

Номер підслідних тварин	Досліджувані раціони (періоди досліді)			Тривалість досліді, дні			
	1	2	3	Період			Разом
				1	2	3	
1, 2, 3	I	II	III	8	8	10	26
4, 5, 6	II	III	I	6	7	9	22
7, 8, 9	III	I	II	6	7	9	22



- **З метою зменшення помилок** і отримання більш надійних даних при 3–4 тваринах у групі слід встановити тривалість облікового періоду як мінімум до 6–7 днів.
- **Кратність годівлі** залежить від фізіологічних особливостей виду та віку тварин, від структури і поїдання раціону, але не може бути менше 2–3 разів за добу.
- **Нормування годівлі** здійснюють відповідно до норм з урахуванням планованого добового приросту.
- **У дослідях із вивчення перетравності та обміну речовин** (за винятком особливих випадків) тварин **годують індивідуально**.
- Спожиті корми та їхні залишки враховують по кожній тварині окремо.

- **Температура і вологість повітря**, а також інші показники мікроклімату мають бути постійними протягом усього досліду.
- **Корми для проведення досліду заготовляють завчасно** в необхідній кількості та асортименті. Особливу увагу звертають на якість кормів.
- **Залишки корму враховують** по кожній тварині і після кожної годівлі, причому це можуть бути або окремі корми або їхні суміші.
- **У звітах із вивчення обміну мінеральних речовин ведуть точний облік випитої води і що найменше двічі за обліковий період відбирають проби води для аналізу.**

- *Залишки грубих кормів зберігають до кінця досліду і потім із їхньої загальної кількості беруть середню пробу (400–500 г) для аналізу. Зразок для аналізу повинен важити 200–250 г.*
- *Залишки зелених кормів, коренеплодів, силосу, молока, рідких відходів промисловості, а також вологих сумішей кормів **консервують хлороформом або 40%-м формаліном (3–5 мл на 1 кг маси залишків).***
- *Проби зберігають у банках з притертими пробками при температурі в холодильнику.*
- *У разі, якщо залишків порівняно багато, відбір середніх проб можна проводити щодня або один раз у 2 дні облікового періоду.*

○ Облік виділень.

- **Забір калу проводять відразу** ж після виділення і поміщають в емальовані бачки та накривають кришками.
- **При невеликій кількості калу** краще використовувати банки з притертими пробками або ексикатори.
- Облік кількості калу і відбір проб для аналізу проводять **один раз на добу**.
- Для цього зібраний за добу **кал зважують у тарі**, вага якої в порожньому вигляді заздалегідь визначена, ретельно перемішують і потім **з різних місць беруть середню пробу**.

- *Для хімічних аналізів цілком достатньо мати від кожної піддослідної тварини 2 кг калу (400 г сухої речовини) і 2 л сечі.*
- *При 10-денному обліковому періоді необхідно, щоб добова проба калу становить 200 г (2000:10), а проба сечі – 200 мл.*
- *При виділенні тваринам за добу 10 кг калу і 8 л сечі щодня необхідно брати калу 2% добової кількості, а сечі 2,5%.*

- ***Відібрані проби калу консервують.***
- Для консервування калу можна застосовувати **10%-й розчин соляної кислоти або 8%-й розчин щавлевої кислоти (100 мл на 1 кг калу) і додатково кілька (5–10) крапель хлороформу або 40%-го формаліну** (до відчутного запаху цих речовин у калі).
- ***Банки з пробамі калу зберігають*** при температурі нижче 2–3°C у холодильнику або на льоду.
- ***Із набраної за добу кількості сечі відбирають середні проби і поміщають у склянки з притертими пробками.***
- ***Проби додатково консервують 10%-м розчином соляної кислоти*** з таким розрахунком, щоб загальна її кількість становила 5% маси проби.
- У продовж досліду в пробу 1–2 рази додають 2–3 г тимола

- *У лактуючих тварин облік молока і відбір середніх проб для аналізу ведуть при кожному доїнні.*
- Проба молока приблизно становить 0,5–1% удою. Мінімальний розмір добової проби 100 мл.
- Консервують проби молока формаліном (8 крапель на 1 л молока).
- *У підсисних свиноматок молочність визначають шляхом зважування гнізда поросят до і після смоктання.*
- *Зважують з точністю до 5 г.* Різницю між масою гнізда поросят після смоктання і до смоктання приймають за масу молока.
- *Облік ведуть протягом доби,* як правило, двічі протягом облікового періоду (другий і четвертий дні обліку).
- Половина суми добових надоїв за ці дні і є середньодобовий удій облікового періоду досліджу.

- *Пробу молока для хімічного аналізу (30–50 г) беруть у контрольні дні (другий і четвертий день облікового періоду) шляхом здоювання різних сосків протягом доби і зберігають окремо.*
- *Аналізують кожну пробу окремо. В розрахунках використовують середні дані з двох визначень.*
- *Визначення перетравності зелених кормів має певні особливості, які полягають у тому, що кормова цінність трави залежить від стадії вегетації рослини, причому ці стадії порівняно короткочасні.*

- Трава проходить через травний канал тварин швидше, ніж сіно та інші корми.
- *Вивчення перетравності зелених кормів можна провести шляхом закладання спеціальних посівів однорічних трав у кілька термінів з проміжком у 3–4 дні.*
- *Для багаторічних рослин цей спосіб непридатний, тому при використанні останніх скошують невеликі ділянки через 3–4 дні з тим, щоб мати неодночасно дозрілу отаву.*

- *На жуйних тваринах досліді з визначення перетравності трави проводять без включення в раціон інших кормів.*
- *Зелену масу скошують, виходячи з розрахунку добової потреби піддослідних тварин. Скошену траву зважують для чергового згодовування кожній тварині і тонким шаром розкладають на сітчасті полиці в холодному приміщенні.*
- *При цьому вона залишається свіжою й охоче поїдається тваринами навіть після 24-годинного зберігання. Згодовують її в подрібненому вигляді 3–4 рази на добу*

○ *При кожній годівлі беруть пробу трави для аналізу. Взяті проби відразу ж підсушують у сушильній шафі при температурі 60–70°C або на відкритому повітрі до повітряно-сухого стану і в такому вигляді зберігають у банках з притертими пробками до кінця дослідів.*

○ *Величина проби повинна становити мінімум 300–500 г сухої речовини.*

○ *Упродовж вегетації зелених рослин установлюють послідовні терміни збору калу (за можливості й сечі) таким чином, щоб охопити найважливіші у виробничому відношенні терміни кормової зрілості врожаю.*

- Досліди з вивчення перетравності й використання поживних речовин зелених кормів *можна проводити як у стаціонарних приміщеннях, так і на пасовищах.*
- *Кількість з'їденої трави визначають зважуванням* тварини до і після випасання (при цьому траву перераховують на 20%-й уміст сухої речовини).
- *Нез'їдену частину трави підкошують і зважують. З неї беруть пробу (два зразки) для аналізу, кладуть на сито з отворами у 2 мм і швидко промивають водою..*

- 6. Вивчення перетравлення речовин корму на фістульних та інтактних тваринах
- Наявність фістул або анастомозів дає змогу витягувати вміст шлунка або кишечника для аналізу в будь-який час доби в достатній кількості, що особливо важливо для:
 - - з'ясування добової динаміки
 - - визначення кількісних показників утворення в передшлунках продуктів перетравлювання корму і надходження їх у нижчі відділи травного каналу.
- Доведено, що накладення фістул чи анастомозів хоча і має незначний вплив на процеси травлення (може дещо змінюватись моторика).

○ Проведення дослідів на фістульних тваринах диктується необхідністю головним чином теоретичного плану *з'ясування механізму та шляхів перетворення поживних речовин у травному каналі.*

○ В умовах виробництва дослідження найчастіше ведуть *на інтактних тваринах*, витягуючи вміст рубця за допомогою стравохідного зонда. Однак частота взяття проб при цьому більш обмежена.

○ Зазвичай використовують тварин з фістулами: *рубця, книжки, сичуга або анастомозами між книжкою і сичугом або сичугом і 12 – палою кишкою.*

○ Слід зазначити, що неодмінною умовою всіх дослідів з відбиранням проб вмісту шлунка або кишківнику є **мінімальне порушення фізіологічного стану тварин.**

○ Уміст рубця відразу ж після взяття зазвичай фільтрують через 4 шари марлі, розливають по флаконах або пробірках і консервують.

○ У тих випадках, коли у вмісті рубця необхідно **визначити активність бактеріальних ферментів**, деякі фізико-хімічні властивості або вивчити склад мікрофлори, **проби вмісту не консервують.**

○ **Не застосовують консервант** і при взятті проб вмісту сичуга, кишківника або травних соків, особливо коли вивчають активність ферментів.

- *Додатковою умовою при взятті проб для вивчення мікрофлори є стерильність зондів і посуду та збереження анаеробіозу.*
- *Найбільш достовірне уявлення про характер бродіння і кількість утворених метаболітів може бути отримано при дослідженні зразків рубцевої рідини через певні проміжки часу (0,5– 1 год) протягом декількох годин.*
- *Досліди на фістульних та інтактних тваринах зазвичай проводять при вивченні :*
 - *- загальних закономірностей перетворення в рубці білків, жирів і вуглеводів,*
 - *- при з'ясуванні ступеня використання поживних речовин різних раціонів і кормів у їх натуральному вигляді та за різної технологічної підготовки.*

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!!!

