

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет технології виробництва і переробки  
продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології

Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології

**ГОДІВЛЯ ТВАРИН І  
ТЕХНОЛОГІЯ КОРМІВ**

**Зоохіманаліз кормів: Методичні рекомендації  
до виконання лабораторно-практичних занять  
для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр»  
спеціальності 204 «ТВППТ»**

**Миколаїв  
2019**

УДК 636.084.085.6

Г59

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету ТВПШТСБ Миколаївського національного аграрного університету від 23 травня 2019 р., протокол № 9.

Укладачі:

- О. О. Кравченко – канд. с.-г. наук, доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології, Миколаївський національний аграрний університет;
- В. О. Мельник – доктор с.-г. наук, доцент кафедри зоогієни та ветеринарії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

- Г. А. Коцюбенко – доктор с.-г. наук, доцент кафедри птахівництва, якості та безпечності продукції, Миколаївський національний аграрний університет;
- Г. І. Калиниченко – канд. с.-г. наук, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2019

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Основні правила техніки безпеки при роботі в лабораторіях .....	8
МОДУЛЬ Оцінка кормів за хімічним складом і перетравними речовинами.....	14
Лабораторна робота 2, 3. Техніка відбору середніх зразків кормів..	14
Лабораторна робота 4. Визначення вологості в кормах.....	27
Лабораторна робота 5. Визначення сирої золи в кормах.....	32
Лабораторна робота 6,7. Визначення сирого протеїну в кормах.....	35
Лабораторна робота 8. Визначення сирої клітковини в кормах.....	40
Лабораторна робота 9. Визначення сирого жиру в кормах.....	44
Лабораторна робота 10. Визначення БЕР в кормах.....	46
Питання для самоконтролю.....	49
Література.....	50

## ВСТУП

Сільськогосподарським тваринам згодуюють різноманітні корми, які відрізняються за складом і поживністю. Організм тварин у процесі живлення засвоює в певних кількостях та співвідношеннях необхідні речовини у вигляді простих сполук і будує з них власні клітини, тканини й органи, а також синтезує низку біологічно активних речовин – ферментів, гормонів та ін.

Корми, що використовуються для годівлі сільськогосподарських тварин, є переважно продуктами рослинного походження. Оскільки рослини отримують поживні речовини в основному з ґрунту, а тварини споживають ці рослини у вигляді корму, то хімічні елементи, що знаходяться у ґрунті, потрапляють до рослин (кормів), а з них і в організм тварини. Тому, переважна більшість відомих на сьогодні елементів знаходиться як у рослинах, так і в тілі тварин. Серед великої кількості хімічних елементів основу складають вуглець, кисень, водень, азот, кальцій та фосфор. На їх частку в масі рослинного та тваринного організму припадає біля 98 % .

Спільним є те, що в складі рослин та тіла тварин переважає вуглець, кисень, водень і азот. На ці елементи, які називаються органічними, припадає 90-95 % маси сухої речовини рослинного та тваринного організму. Однак, суха речовина тіла тварин має в 1,4 рази більше вуглецю, в 1,3 рази – водню, в 3,3 рази більше азоту та в 3 рази менше кисню, ніж суха речовина рослин.

Елементарний склад продуктів рослинного походження був встановлений наприкінці 18 століття, а на початку 19-го – хімічний метод став застосовуватись для оцінки поживності кормів. До середини 19-го століття в основному було встановлено значення в живленні тварин окремих груп органічних речовин і розроблена схема аналізу рослинних та тваринних продуктів. Ця схема передбачала визначення у кормі кількості води, сирової золи, азотистих речовин, сирової клітковини, жиру та безазотистих екстрактивних речовин і взята за основу сучасної схеми зоотехнічного аналізу кормів.

На сьогодні схема зоотехнічного аналізу кормів доповнена визначанням груп біологічно активних речовин та розшифровує

склад сирій золи, сирого протеїну, сирого жиру, сирій клітковини, безазотистих екстрактивних речовин.

Хімічний склад кормів та тіла тварин має суттєві відмінності за вмістом основних груп поживних речовин у сухому залишку (сухій речовині). Тіло тварин містить більше білка та жиру, незначну кількість безазотистих екстрактивних речовин, у ньому відсутня клітковина.

Основною складовою частиною рослинного та тваринного організму є вода. Вона є тим середовищем, у якому проходять всі процеси обміну і чим її більше в організмі, тим інтенсивніше відбуваються обмінні процеси. Старіння рослинного та тваринного організму призводить до зменшення кількості води і зниження інтенсивності обмінних процесів. Вміст води у кормі коливається в межах від 5 до 95 %. Штучно висушені корми (трав'яне, м'ясне та рибне борошно, макуха, шрот та ін.) містять біля 10 % води. Зернові корми та продукти переробки зерна містять 10-15 %, грубі (сіно, солома) – 15-20 %, зелені – 70-85 %, силосовані – 60-80 %, (сінаж – біля 50 %), коренебульбоплоди – 75-90 %, водянисті корми (жом, барда, м'язга) – 90-95 %.

Поживні речовини містяться в сухому залишку корму. Тому, чим більше сухої речовини в кормі – тим вища його загальна поживність. Суха речовина корму складається з органічних та мінеральних речовин (сирій золи). Кількість і доступність органічної речовини корму визначають його енергетичну цінність. Мінеральні речовини та вода не є джерелом енергії для тварин, і чим їх більше в кормі, тим нижча його загальна поживність.

Сира зола містить необхідні для тварин макро- (кальцій, калій, фосфор, сірку, магній, натрій та хлор) та мікроелементи (залізо, мідь, цинк, марганець, кобальт, йод і інші) і в певній мірі є показником, що характеризує рівень мінерального живлення тварин.

Вміст сирій золи у зеленій масі, коренебульбоплодах коливається від 1 до 3 %, у зернових – 1,5-5 %, в сіні, соломі, трав'яному борошні – 5-10 %.

До складу органічної частини корму входять азотисті (сирій протеїн) та безазотисті речовини. Складовими безазотистих є сирій жир, сира клітковина та безазотисті екстрактивні речовини (БЕР).

Сирій протеїн – це всі азотисті речовини корму. Його визначають множенням кількості азоту у кормі та коефіцієнт 6,25,

вважаючи, що протеїн містить 16 % азоту. Корми містять різну кількість протеїну.

Із рослинних кормів багаті протеїном зерно бобових (20–30 %), сіно бобових (13–15 %), відходи переробки олійних культур (30–40 %). Низькі рівні протеїну у злакових зернових (9–13 %), соломі злакових (4–5 %) та зернових (9–13 %), соломі злакових (4–5 %) та коренебульбоплодах (1–2 %). Корми тваринного походження – м'ясо-кісткове, м'ясне, рибне, кров'яне борошно містять високі рівні біологічно повноцінного протеїну (30–80 %).

До складу сирого протеїну входять білки та аміді (небілкові азотисті речовини). Білки в рослинному і тваринному організмі становлять переважну більшість і приймають участь у всіх життєвих процесах. Аміді – це переважно продукти незавершеного синтезу або розпаду білків. Тому, їх значна кількість знаходиться в зеленій масі, сіні, силосованих кормах та коренебульбоплодах (30–40 % від маси протеїну). До складу амідів входять вільні амінокислоти та аміді амінокислот (їх переважна більшість), амонійні солі, нітрати нітрити та інші сполуки. Всі види тварин добре використовують амінокислоти та їх аміді. Надходження значної кількості амонійних солей, нітратів та нітритів до організму моногастричних тварин може призводити до їх отруєння.

До безазотистих речовин відносять жири (ліпіди) та вуглеводи. Енергетична цінність жирів у 2,25 рази є вищою порівняно з вуглеводами. Тому, чим більший вміст їх у кормах, тим вища загальна поживність таких кормів. Невисокі рівні жиру містять коренебульбоплоди (0,1–0,2 %), зелені та силосовані (0,5–1,5 %), грубі та більшість концентратів (1,5–3,0 %). Значна їх кількість міститься у зерні вівса та кукурудзи (4,0–5,0 %), макусі (5,0–10,0 %). Високі рівні жиру містить зерно олійних культур – льон, соя, ріпак, соняшник (20–50 %). Ліпіди кормів спричиняють значний вплив на якість жиру моногастричних тварин (свині, птиця).

Вуглеводи є основною складовою частиною рослинних кормів. На їх частку в сухій речовині рослин може припадати 70–80 %.

При проведенні зоохіманалізу кормів вуглеводи розподіляють на сиру клітковину та безазотисті екстрактивні речовини. До складу сирі клітковини входить власне клітковина (целюлоза) та інкрустуючі речовини (лігнін, кутін, суберін), а також, частина геміцелюлоз, пектинових речовин та інші. Вміст клітковини у рослинах та її хімічний склад суттєво змінюється з віком. При

старінні рослинної клітковини її оболонка насичується (інкрустується) лігніном – дерев'яніє. Така клітковина важко перетравлюється і має низьку загальну поживність. Високі рівні клітковини в соломі та сіні (25-40 %), а у силосі її вміст становить 5-7 %, сінажі – 12-16 %, зернових – 2-10 %, коренебульбоплодах – 0,5-2 %.

До безазотистих екстрактивних речовин входять всі безазотисті речовини корму, крім ліпідів та клітковини. Основними складовими їх є крохмаль, цукри та пектозани. Багаті на крохмаль зернові та бульбоплоди (до 60-70 % у сухій речовині). Цукри в значній кількості містяться у коренебульбоплодах 5-15 % та траві молодих злакових культур. Пектозани, як проміжні продукти синтезу клітковини, складають до третини маси безазотистих екстрактивних речовин грубих кормів.

Нова схема зоохіманалізу передбачає визначення вмісту вітамінів у кормах, їх кількість характеризує вітамінну поживність кормів.

Сучасна оцінка поживності кормів передбачає визначення більше 40 показників. Кількість цих показників для різних видів тварин різна. До них відносять суху речовину, сирий протеїн, амінокислоти (10), сирий жир та жирні кислоти, цукри, крохмаль, макро- (7) та мікроелементи (6), вітаміни (більше 10) та інші. Уже цей перелік свідчить про те, що показники хімічного складу становлять основу поживності, так як вони дають їй різнобічну і досить вичерпну характеристику. Однак, хімічний склад показує вміст поживних речовин у кормі і не може давати уявлення про їх перетравність, засвоєння, вплив на організм. Тому він є первинним показником поживності.

## **ОСНОВНІ ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЯХ**

Робота в хімічній лабораторії вимагає обережності, уваги і знання правил безпечної роботи, недотримання яких може призвести до нещасних випадків або псування лабораторного майна. Лабораторні столи, прилади, витяжні шафи в лабораторії повинні бути встановлені так, щоб прохід між ними був не менше 1м.

Перш ніж приступити до роботи по зоотехнічному аналізу кормів, працівники лабораторії повинні засвоїти наступні основні правила:

1. В лабораторії слід працювати в чистому халаті, дотримуючись чистоти, порядку і правил безпечної роботи. В лабораторії не можна пити воду, вживати їжу, палити.

2. До початку роботи в усіх приміщеннях лабораторії необхідно включати вентиляцію. Контроль за її роботою доручають спеціально виділеному співробітникові. Робочі столи і витяжні шафи при роботі з вогнем повинні бути покриті вогнестійкими і термостійкими матеріалами, а при роботі з кислотами та іншими їдкими речовинами – антикорозійними матеріалами.

Аналізи, пов'язані з виділенням та утворенням шкідливих, отруйних, вогненебезпечних парів, газів і т. п., проводять у витяжній шафі під тягою. При несправності вентиляції роботу у витяжних шафах негайно припиняють. Стулки витяжних шаф у перервах між аналізами необхідно тримати закритими. Під час роботи їх необхідно відкривати якомога менше. Підняті стулки слід міцно закріпити.

3. Реактиви і матеріали треба зберігати суворо за асортиментом в відповідній посудині, на якій повинна бути етикетка з назвою хімічної речовини або іншого матеріалу. Не можна користуватися реактивами, що зберігаються в банках без напису. Неприпустимо зберігання разом речовин, хімічної взаємодії яких може виникнути пожежа або вибух.

4. Роботи, пов'язані з виділенням пилу чи утворенням дрібних шматочків речовин (просіювання, подрібнення, наприклад, скла, використовуваного при визначенні каротину в кормах), а також аналізи, при яких можливо розбризкування рідини, треба виконувати у витяжній шафі під тягою в захисних окулярах, фартухах і наруківниках; в необхідних випадках використовують респіратори.



5. Посудини, призначені для роботи під тиском або вакуумом, заздалегідь випробують на максимальний тиск і максимальне розрідження. Для захисту працюючих (в разі аварії) роблять спеціальні загородження.

При змішуванні речовин, супроводжуваному виділенням тепла, необхідно користуватися термостійкою хімічною порцеляною або поліетиленовою посудиною. Нагріті посудини не можна закривати пробками до їх повного охолодження. Нагрівуючи рідину в пробірці і інших подібних посудинах необхідно використовувати спеціальний утримувач. При цьому горло посудини направляють в сторону від себе і сусідів по роботі.

При роботі з джерелом ультрафіолетового випромінювання працівник лабораторії зобов'язаний надягати спеціальні темні окуляри. Для захисту очей працюючих такі лампи обладнуються чорною огорожею. Над джерелом ультрафіолетового випромінювання встановлюють місцеву витяжну вентиляцію.

При переливанні рідкого азоту працюючий повинен надягати на обличчя спеціальну захисну маску з прозračного плексигласу.

Після закінчення роботи в лабораторії робоче місце необхідно привести в порядок, вимкнути витяжні шафи і всі електроприлади, закрити газові і водопровідні крани, а також вікна і кватирки.

6. При роботі з кислотами і лугами (концентрованими і слаботорозбавленими важливо, щоб вони не потрапляли на одяг, столи і т. п. Особливо небезпечно потрапляння реактивів в очі, на руки, обличчя, так як від цього виникають опіки. При роботі з концентрованими кислотами і лугами необхідно дотримуватися наступних правил обережності:

а) роботу проводити в витяжній шафі: під час роботи надягають окуляри, гумові рукавички, нарукавники і гумовий фартух. Для переливання з бутлів кислот, лугів і інших агресивних рідин користуються спеціальними сифонами. Концентровану кислоту з посудини беруть за допомогою спеціальної піпетки з грушею, сифоном або мірним циліндром. При приготуванні розведених розчинів сірчаної кислоти *спочатку в посудину наливають необхідну кількість води, а потім туди потроху доливають кислоту*. При перемішуванні димлячої соляної і азотної кислоти ніс і рот закривають марлею, змоченою слабким розчином соди, або користуються респіратором. Роботу цю необхідно проводити у витяжній шафі. Готуючи розчини лугів, певну масу лугу поміщають у

велику посудину з широким горлом, заливають необхідну кількість води, після чого вміст ретельно перемішують;

б) великі шматки їдкою лугу розбивають на дрібні в відведеному для цього місці, причому шматки накривають бельтингом або іншим матеріалом. При виконанні цієї роботи користуються захисними окулярами, фартуком і рукавичками. Концентровані кислоти і луги, забруднені в процесі аналізу, виливають в раковину після попередньої їх нейтралізації або розбавлення їх водою;

в) концентровані кислоти і луги в лабораторії зберігають у спеціально відведеному місці в справних корзинах або в ящиках, викладених мінеральною ватою або стружкою. Бутлі з кислотами, лугами та іншими їдкими речовинами переносять в спеціальних ящиках, кошиках або перевозять на візку. Перед транспортуванням кислот лугів та інших агресивних рідин перевіряють справність тари. Сірна кислота, яка була розлита на підлогу або стіл засипають піском, який потім збирають совком поливають предмет розчином соди, після чого поверхню миють водою.

7. При роботі з легкозаймистими речовинами – етиловим ефіром, спиртом, бензолом, ацетоном, бензином, оцтовим ефіром, та іншими легкозаймистими рідинами – необхідно проявити особливу обережність. Не можна переливати їх в лабораторії із великих ємкостей в маленькі, зберігати в теплому місці (біля нагрівальних приладів) і нагрівати на відкритому вогні. Всі роботи з легкозаймистими і вибухонебезпечними речовинами проводять у витяжній шафі.

Під час роботи з легкозаймистими і вибухонебезпечними речовинами в приміщенні необхідно вимкнути пальник, не запалювати сірників, не курити, вимкнути муфельну піч та електроприлади, при роботі яких може виникнути іскра. Нагрівають дані речовини у витяжній шафі на піщаній або водяній бані з закритим електронагрівачем.

По закінченню роботи перед розбиранням приборів, в якому знаходяться леткі легкозаймісті рідини, необхідно вимкнути нагрівальний прилад (при перегоні, екстрагуванні і т. д.), охолодити електронагрівальні прилади, так як ці речовини можуть спалахнути і при відсутності відкритого вогню.

Якщо по методиці необхідно нагрівання сірковуглецю, то проводять його на водяній бані при температурі не вище за 60<sup>0</sup>С, попередньо нагрітій в іншій кімнаті.

При нагріванні легкозаймистих рідин, таких як ефір, діоксан, тетрагідрофуран, можуть виникнути сильні вибухи, особливо в тих випадках, коли вони мають у своєму складі перекису. Тому перед початком роботи переконайтесь у відсутності в них перекису (проба з йодистим калієм).

Не можна зберігати леткі рідини – ефір, ефірні розчини, ацетон, та інші реактиви, що виділяють газу – розчин гіпосульфїту натрію, хлористий алюміній та інші в тонкостінній посудині, щільно закритою пробкою .

Горючі та легкозаймисті рідини зберігають в товстостінних склянках, залізних ящиках, викладених азбестом. Ящики встановлюють подалі від проходів і тепловидільних поверхонь, забезпечивши зручний підхід до них. Загальний запас вогнебезпечних рідин, що одночасно зберігаються в кожному робочому приміщенні лабораторії, не повинен перевищувати 2-3 л. На робочому місці вогнебезпечні і вибухонебезпечні речовини можна тримати лише в кількості, необхідних для виконання аналізу. Відпрацьовані горючі рідини збирають в спеціальну щільно закриваючу склянку; їх при необхідності регенерують або знищують. Зливати ці речовини в каналізацію заборонено. При займанні вказаних речовин для гасіння використовують вогнегасник, пісок, листовий азбест, войлок, шерстяну ковдру і т.п.

Особливо важливо захищати очі, для чого використовують окуляри при роботі з металевим натрієм і калієм, їдкими лугами, кислотами, вибухонебезпечними речовинами чи вибуховими сумішами, а також при роботі з приборами під зниженим тиском (перегонка у вакуумі, відкачування повітря із ексикатору) чи роботі при підвищеному тиску (робота з запаяними трубками в автоклавах та ін.).

Зберігати калій та натрій слід з великою обережністю під шаром сухого керосину в спеціальних банках, закритих корковими пробками уникаючи дотиків реактивів з водою. При відгонці ефіру над металевим натрієм необхідно використовувати повітряну чи пісочну баню, а не водяну чи парову. Не можна сушити металевим натрієм бромний етил, хлороформ, так як це призводить до вибуху.

Особливу обережність необхідно дотримуватись при роботі з такими речовинами, як синильна кислота, ціаністий калій, ефір, хлороформ, фосген, диметилсульфат, хлоралгідриди нижчих кислот, хлор, бром, ртуть, окис вуглецю, окис і двоокис азоту, амід натрію, металевий натрій і калій. Для уникнення отруєнь, опіків та інших подразнень при роботі з вказаними речовинами важливо суворо дотримуватись правила безпечної роботи.

### **Засоби безпеки при роботі з отруйними речовинами.**

Кімнати або шафи (сейфи), в яких зберігаються отруйні речовини, повинні закриватися на замок. По закінченню робочого дня їх опечатують сургучною печаткою або пломбують. Ключі від кімнати або шаф (сейфів), де зберігаються отруйні речовини, а також печатку або пломбу передають особі, відповідальній за ці речовини.

Отруйні речовини в лабораторії зберігаються в окремій кімнаті в металевих шафах або сейфах під замком (в невеликих лабораторіях допускається їх зберігання не в окремій кімнаті). Особливо небезпечні речовини – сулема, ціаністий калій та ін. необхідно зберігати в спеціально виділеному внутрішньому відділенні цих шаф або сейфів. Вікна кімнати, де зберігаються отруйні речовини, захищають залізними ґратами, а двері оббивають залізом.

Зважують і відмірюють отруйні речовини у витяжних шафах, використовуючи спеціально виділені для цього прибори та посуд (терези, воронки, ступки, циліндри, і т.п. ). На посуді (упаковці) з отруйним реактивом повинна бути етикетка з його назвою, а також з написами «Отрута», «Користуватись обережно!».

Важливо дотримуватись обережності при роботі з ртуттю. Працювати з нею дозволяється тільки в спеціальних приміщеннях. Розливу ртуть ретельно збирають, а місце, де вона була розлита, на довгий час засипають сіркою або заливають хлорним залізом. Пари ртуті викликають повільне, але тяжке отруєння. До виконання робіт, пов'язаних з використанням ртуті чи ртутних приладів чи апаратів, допускаються лише працівники, які пройшли спеціальний інструктаж.

**Перша допомога при трагічних випадках під час роботи в лабораторіях.** В легкодоступному і постійному місці лабораторії повинні знаходитись раніше приготовані розчини бікарбонату натрію, розбавленої оцтової чи борної кислот та інші реактиви. В кімнатах, де проводять аналізи є аптечки з набором перев'язочних засобів і необхідних медикаментів.

Для гасіння пожежі лабораторії оснащують ящиком з піском, вогнегасниками, азбестовим полотном, кошмою чи войлоком і спеціальними розчинами. Персонал лабораторії повинен бути навчений наданню постраждалим першої допомоги при нещасних випадках з урахуванням специфіки даної лабораторії.

*Надання першої допомоги:*

- При потраплянні на шкіру кислот пошкоджене місце промивають великою кількістю води, для чого в лабораторії тримають гумовий шланг, який легко надягається на кран. Уражену ділянку шкіри оброблюють 5% розчином двовуглекислої соди.
- При потраплянні на шкіру лугів її промивають спочатку водою, після чого 4% розчином оцтової кислоти чи 2% розчином борної.
- При потраплянні кислоти чи лугу в очі необхідно добре промити їх струменем води і висушити рушником, після чого звернутись до лікаря.
- При термічних опіках обпечене місце слід намазати спиртом чи 3-5% розчином марганцю-кислотного натрію, мазью від опіків чи 3-5% приготованим розчином таніну. Якщо обпечені великі ділянки тіла, то після обмивання їх водою необхідно викликати швидку.
- При вдиху парів бромю чи хлору слід вдихати пари спирту, а потім вийти на свіже повітря. У всіх випадках після надання першої допомоги постраждалого відправляють до лікаря.

При виникненні пожежі треба швидко зачинити вікна, кватирки, вимкнути вентиляцію, мотори і електроприбори; винести на вулицю горючі рідини, металевий натрій і балони з газом і прийняти міри гасіння.

Застосовують декілька способів гасіння пожежі. При загоранні дерев'яних предметів пожежу можна погасити водою, піском і за допомогою вогнегасника. При загоранні одягу не можна бігти. Постраждалого необхідно швидко покласти на підлогу і накрити кошмою, ковдрою чи облили водою. Якщо горять нерозчинні в воді речовини, наприклад бензин, скипидар, застосовувати воду не можна: пожежа від цього може збільшитись. Її слід гасити піском. Можна також накрити полум'я азбестом. Якщо горюча речовина, наприклад спирт, ацетон, розчиняються в воді, то його можна гасити водою.

# МОДУЛЬ

## ОЦІНКА КОРМІВ ЗА ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ І ПЕРЕТРАВНИМИ РЕЧОВИНАМИ

### Лабораторна робота №2, 3

**Тема: Техніка відбору середніх зразків кормів**

**Мета заняття:** вивчення правил відбору середньої проби різних видів кормів для лабораторного дослідження.

**Методичні рекомендації:** При аналізі кормів велике значення має правильний відбір середньої спроби. За хімічним складом і основних властивостей середній зразок повинен бути по можливості точною копією всієї партії корму.

Згідно з вимогами відповідних стандартів на корми, прийнята певна термінологія. Так, партією вважають будь-яку кількість однорідного корми, наприклад сіна одного виду і класу, комбікорми, виготовленого за одним рецептом, призначене до одночасного прийому, відвантаження, здачі або зберігання.

*Виїмка, або разова проба* – невелика кількість корму, відібрана від партії за один прийом для складання вихідного зразка.

*Вихідний зразок (загальна проба)* – сукупність всіх виїмок від однієї партії корму, взятих з різних місць сховища, скирти, вагона і т.п.

*Середню пробу* або зразок, відбирають з вихідного зразка після ретельного його перемішування. Із середньої проби корму для визначення окремих його показників якості беруть точні наважки.

На середню пробу, яка відбирається для аналізу корму оформлюють паспорт, в якому вказують відомості про господарство, район, область, відділення і бригаду, а також про ботанічний склад, фазу вегетації (для сіна, сінажу та ін.), Технології, терміни приготування і основні показники органолептичної оцінки. По завершенні лабораторних аналізів в паспорт вносять результати досліджень якості кормів і дані про вміст у ньому поживних речовин.

**Взяття середньої проби сіна.** Середню пробу сіна, яка закладається на зберігання в господарстві, відбирають після закінчення його заготівлі, але не пізніше ніж через 30 діб після закладки сіна в стоги, скирти, сараї. Разові проби з непресованого

сіна (по 200-250 г з кожного місця) відбирають вручну або пробовідбірником. Від партії непресованого сіна масою до 25 т відбирають 20 разових проб, від кожних наступних 5 т сіна – 4 разові проби.

Від партії пресованого сіна масою до 15 т відбирають проби від 3% тюків, кількість яких має бути не менше 5. Якщо маса партії сіна перевищує 15 т, але не більше 50 т, то пробу сіна беруть від 1% тюків, загальна кількість яких має бути не менше 15. Від кожного відібраного тюка пресованого сіна відбирають разові проби. Для цього з тюка знімають дрiт або шпагат, потiм обережно, щоб не відбувалося розриву трав i утворення трухи, відбирають з кожного тюка по одному пласту: з першого тюка – поверхневий пласт, з другого – наступний i т. Д. Загальна проба може бути досить великою за масою (але не менше 5 кг). У такому випадку для отримання середньої проби сіна всі разові проби об'єднують, поміщають на брезенті розміром 2x2 м i обережно перемішують, уникаючи ломки рослин i утворення потертi. Потiм для аналізу беруть зразок масою не менше 1 кг, для чого не менше ніж з 10 різних місць змішаного на брезенті сіна відбирають пучки по 90-100 г. При цьому створену при змішуванні сіна труху i дрібні частини рослин теж включають в середню пробу.

Сіно середньої проби запаковують в щільний папір так, щоб не поламати рослини.

Для визначення вологості сіна пробу масою 300 г відбирають окремо i поміщають в скляну банку з притертою пробкою. Відібрані таким чином проби направляють в лабораторію. На пакет i банку з пробами сіна наклеюють етикетку з зазначенням господарства, району, області, відділення, бригади, ланки, номера поля i ділянки, ботанічного складу трав, фази їх вегетації, дати скошування, технології приготування i способу зберігання, номера скирти (сховища), дати укладання сіна i здачі його на зберігання, а також дати відбору на аналіз. На етикетці повинні бути також підписи осіб, відповідальних за заготівлю, зберігання i відбір проби.

Сіно, яке надійшло в лабораторію записують в реєстраційну книгу, описують результати його огляду: зовнішній вигляд, ботанічний склад, колір, запах, ознаки псування, наявність домішок (землі, металевих i ін.).

**Взяття середньої проби силосу i сінажу.** Проби силосу i сінажу беруть з місця зберігання (вежі, траншеї, ями), заповнених

однорідною сировиною. Якщо силос або сінаж приготовлений не з однорідних рослин, то середню пробу складають для кожного виду сировини, що займає не менше  $\frac{1}{4}$  об'єму вежі або траншей.

Проби для аналізу відбирають з траншей не пізніше ніж за 10 днів, з веж – не пізніше ніж за 5 днів до згодовування тваринам або передачі іншим господарствам, але не раніше ніж через 4 тижні після закладки сінажу (силосу) на зберігання та закінчення процесу консервування.

Для відбору проб сінажу з траншей і веж застосовують ручні пробовідбірники наступних конструкцій: ВНДІ кормів імені В.Р. Вільямса; з електричним приводом НВО «Агроприбор».

З траншей проби відбирають на глибині не менше 2 м, при шарі сінажу менше 2 м їх пробу беруть на всю товщину шару.

З веж проби відбирають спочатку з верхнього 2-метрового шару, а після його виїмки – з частини сінажу на глибині не менше 2 м.

З траншей відбирають три точкові проби, першу беруть в центрі однієї з похилих частин на відстані 5 м від торцевих сторін споруд; другу – в траншеях з прямими стінами на відстані 0,5 м, а в траншеях з похилими стінами – на відстані 1 м від однієї з стін в середній частини по довжині траншей; третю – в центрі траншей. Масу кожної точкової проби сінажу поміщають в окремий пакет з полімерної плівки.

З веж при кожному відборі проб також беруть три точкові проби: першу – в центрі, другу – на відстані 2 м і третю – на відстані 0,5 м від стіни башти. Маса кожної точкової проби повинна бути не менше 0,5 кг. Перед взяттям точкових проб сінажу та силосу знімають шар укриття до плівки. У пробу для аналізу не включають силос і сінаж з верхніх шарів з траншей на глибині 20 см. А з вежі – 50 см. Точкові проби сінажу з вежі об'єднують в одну пробу, поміщають в пакет з полімерної плівки і ретельно перемішують.

Проби сінажу та силосу, взяті з траншей, перемішують і шляхом розподілу квадрата беруть частину корми для аналізу (близько 1 кг).

Об'єднану пробу сінажу та силосу перемішують, визначають колір, наявність цвілі і запах. Результати записують у паспорт якості.

У пробу силосу, вміщену в пакет з щільною полімерної плівки або скляну банку з герметичною кришкою, додають 5 мл суміші хлороформу з толуолом в співвідношенні 1: 1. Консервант вносять на дно, в середину і зверху проби. Пакет з пробую зав'язують,



попередньо витиснувши повітря, банки повинні бути повністю заповнені пробною корму.

Проба сінажу повинна, поступити на дослідження протягом 24 годин з моменту відбору. До аналізу проби силосу і сінажу зберігають в холодильнику. Допускається зберігати такі проби в замороженому вигляді протягом 24 годин з моменту їх надходження в лабораторію.

**Взяття середньої проби зеленого корму.** При відборі середньої проби зеленого корму для хімічного і ботанічного аналізу враховують характер травостою і рельєф всієї досліджуваної ділянки. Якщо травостій неоднорідний, рекомендується розділити всі угіддя на однотипні ділянки. Проби зеленого корму відбирають в період згодовування його тваринам або при заготівлі сіна, трав'яної різки, сінажу і т.п. Проби трави беруть в суху погоду після роси і заходу сонця. На кожному однотипному угідді виділяють ділянку площею 1 га, на якому планують 10 пробних ділянок розміром 1 м<sup>2</sup>. З кожної пробної ділянки траву скошують на висоті 3-5 см від землі. Разові проби з прокошування кожної ділянки беруть рукою з 10 місць.

Загальну пробу складають з трави, взятої з усіх пробних ділянок. Якщо її кількість перевищує 3-4 кг, то з усього вихідного зразка після його ретельного перемішування беруть середню пробу так само, як і середню пробу сіна. Середню пробу зеленого корму тут же зважують і поміщають в поліетиленові пакети. Маса середньої проби трави повинна бути 1,5-2 кг. Пробу зеленого корму, яка надійшла в лабораторію швидко подрібнюють і за принципом квадрата відбирають для висушування зразок масою 0,5-0,8 кг.

Щоб зупинити ферментативні процеси в клітинах рослин не пізніше ніж через 2 години після взяття середньої проби, траву поміщають в сушильну шафу і витримують в ньому при температурі 80° С протягом 30-40 хв. Потім сушать при температурі 60-65° С, поки різниця між суміжними зважуваннями буде не більше 0,5 г.

**Взяття середньої проби коренебульбоплодів.** Хімічний склад коренеплодів залежить від величини коренів. Тому в середню пробу для аналізу пропорційно відбирають від партії великі, середні і дрібні коріння, причому спочатку від кожної партії коренеплодів беруть вихідний зразок. Якщо в партії до 100 місць (контейнери, ящики і т.п.), то проби беруть з трьох упакованих місць. Якщо в партії більше 100 місць, то в розрахунку на кожні 50 додаткових місць пробу беруть ще з одного упакованого місця.

При зберіганні буряків насипом в якості зразка слід брати з різних слоїв (верхнього, середнього, нижнього) приблизно таку кількість коренів: з партії коренеплодів до 200 кг – 10 кг, від 201 до 500 кг – 20 кг, від 501 до 1000 кг – 30 кг і з партії від 1001 до 5000 кг – 60 кг. Маса середньої проби повинна становити не менше 10% маси вихідного зразка.

У господарстві середню пробу коренеплодів беруть найчастіше з розкритих буртів. Для визначення хімічного складу коренів неоднакової величини з різних місць досліджуваної партії відбирають підряд 100-150 коренів. Їх очищають від землі і сортують на великі, середні і дрібні. Коріння кожної групи зважують і визначають їх співвідношення в зразку.

Наприклад, якщо великих коренів в зразку було 35 кг, середніх – 30 і дрібних – 15 кг, то співвідношення їх в зразку складе 43,8; 37,5 і 18,7%.

Вихідний зразок необхідно зменшити в 10-12 разів, але так, щоб співвідношення великих, середніх і дрібних коренів в середній пробі залишалось незмінною. У лабораторію відсилають 6-8 кг коренів.

При початковому зразку масою 80 кг великих коренів в середню пробу повинно увійти 3,5 кг, середніх – 3 і дрібних – 1,5 кг.

Щоб не знизилася вологість коренеплодів під час їх пересилання в лабораторію, при упаковці в ящик їх обкладають вологим мохом або тирсою.

*Середня проба картоплі.* При взятті середньої проби картоплі число вилучень залежить від загальної її кількості. При надходженні партії картоплі без тари (навалом) на будь-якому виді транспорту (автомашини, вози, вагони, баржі) середню пробу відбирають від кожної транспортної одиниці. Окремі виїмки беруть по всій висоті, ширині і довжині насипу з різних місць і шарів (верхнього, середнього, нижнього) через різні проміжки.

Виїмки затареної картоплі беруть дерев'яними совками або відсипають з верхньої, середньої і нижньої частин упаковок, виділених для відбору проб. При зберіганні картоплі навалом, а також в засіках, буртах, траншеях окремі виїмки беруть дерев'яними або роликівими лопатами. Кожна виїмка – не менше 3 кг, а від партій картоплі масою 60 т і вище – не менше 10 кг картоплі.

Окремі виїмки картоплі, взяті з різних місць партії, змішують і одержують середню пробу. Якщо остання виявилася дуже великою,

то після ретельного перемішування картоплі для лабораторного аналізу відбирають зразок масою 4-5 кг.

**Взяття середніх проб комбікормів.** *Відбір виїмок розсипного комбікорму.* В залежності від місця зберігання комбікорму або виду транспорту відбір середньої проби їм деякі особливості. При зберіганні комбікорми на складах виїмки (разові проби) беруть вагонним або амбарним щупом, для чого поверхню комбікорму ділять на квадрати площею приблизно по 4-5 м<sup>2</sup>. Виїмки роблять посередині кожного квадрата. При висоті насипу 0,75 м комбікорм беруть з верхнього і нижнього шарів, а при висоті насипу понад 0,75 м – з верхнього, середнього і нижнього шарів.

Для виїмки комбікорму з вантажних автомашин, возів і невеликих насипів в складах використовують щуп з укороченою ручкою, причому беруть разові проби з п'яти різних місць (за схемою конверта), відступаючи на 0,5 м від краю, з усією глибини насипу.

Якщо комбікорм знаходиться в закритих мішках; то разові проби беруть мішковим щупом з верхніх і нижніх частин. Щуп вводять жолобком вниз, потім повертають його на 180<sup>0</sup> і виймають (отвір в тканини мішка закладають за допомогою щупа). Виїмки корму беруть з 5% усіх мішків даної партії. Мішки, з яких необхідно взяти разові проби, повинні знаходитися не менше ніж в трьох місцях.

При завантаженні комбікорму в вагони, пароплави, баржі або розвантаження його звідти виїмки для середньої проби беруть з падаючого з транспортних стрічок струменя комбікорму або в інших місцях його перепаду, перетинаючи струмінь комбікорму залізним ковшем: ємністю 0,5 кг через кожні 15 хв. (не менше двох виїмок за навантаження). При виробництві комбікорму на заводах виїмки відбирають з-під змішувача після магнітного захисту, перетинаючи струмінь комбікорму залізним ковшем через кожні 2 год.

Таким же чином відбирають середню пробу трав'яного борошна, висівки, кормового борошна.

*Відбір виїмок гранульованого і брикетованого комбікорму.* При виробництві гранульованих комбікормів або при їх навантаженні (розвантаженні) разові проби відбирають шляхом перетину струменя комбікорму залізним ковшем ємністю 0,5 кг. При виробництві брикетованого комбікорму в виїмку включають окремі його брикети при виході їх з мундштука преса через кожні 2 год.

Якщо гранульовані або брикетовані комбікорми затарені в мішки або кулі, то разову пробу беруть з 5% мішків даної партії,

розташованих не менше ніж в трьох місцях. Мішки розшивають і разову пробу беруть з верхньої їх частини.

Загальна маса виїмок вихідного зразка розсипного, гранульованого та брикетованого комбікорму, поміщеного в чисту тару, повинна становити не менше 4 кг.

Середню пробу розсипного і гранульованого комбікорму з вихідного зразка виділяють шляхом хрестоподібного ділення. Для цього вихідний зразок висипають на рівну поверхню (стіл, дерев'яний щит) і розрівнюють у вигляді квадрата двома дерев'яними планками зі скошеними ребрами, перемішують 3 рази шляхом утворення валика (див. взяття середньої проби зерна), знову розрівнюють і планками ділять по діагоналі на чотири трикутника. Комбікорм з двох протилежних трикутників видаляють, а в двох, що залишилися об'єднують разом. Так продовжують до тих пір, поки в двох трикутниках не залишиться приблизно 2 кг, які і будуть представляти собою середню пробу. Середню пробу розсипного і гранульованого комбікорму вищевказаним способом ділять на дві частини, кожна з яких поміщають в чисту суху банку. Одну банку зберігають протягом одного місяця на випадок арбітражу, з іншого беруть навішування комбікорми для аналізів.

Для складання середньої проби брикетованого комбікорму з вихідного зразка виділяють 6 брикетів, а решта подрібнюють і з отриманої маси описаним; вище способом виділяють середню пробу. Один або два брикети з шести виділених використовують для визначення їх щільності, а решта поміщають в чисту тару і зберігають протягом місяця на випадок арбітражу.

У середню пробу вкладають етикетку з зазначенням найменування комбікорму, його рецепта, маси партії, а для затареного комбікорму – кількості місць, дати і місця відбору проби, найменування підприємства, що виготовило комбікорм, і номера транспортного документа.

У лабораторії середню пробу реєструють і нумерують. Присвоєний даній пробі номер проставляють у всіх документах, які відносяться до неї.

**Взяття середньої проби зерна.** При зберіганні зерна в складах *насином* (висота насипу до 1,5 м) для його виїмки використовують вагонний щуп, при більшій висоті насипу зерна – щуп зі штангами, які нагвинчують. Перед взяттям разової проби всю поверхню зерна на складі розділяють на секції площею близько 100 м<sup>2</sup> кожна. Виїмку

зерна роблять в п'яти точках кожної секції (в середині і чотирьох точках по кутах), віддалених приблизно на 1 м від кордону наступної секції. У кожній з п'яти точок разові проби беруть з верхнього (з глибини 10-15 см), середнього і нижнього шарів. Загальна маса зерна, взятого з кожної секції, повинна становити 2 кг.

З *автомашин* разові проби зерна беруть щупом в чотирьох точках кузова (з поверхні і нижніх шарів або по всій глибині насипу) на відстані 0,5 м від бортів. Загальна маса виїмок повинна бути не менше 1 кг.

З *вагонів*, заповнених зерном до повної вантажопідйомності, а також зі складів і з силосів елеваторів разові проби зерна беруть з його струменя, що падає з транспортерних стрічок. Використовують для цього механічний пробовідбірник або спеціальний ковш, що вводяться в струмінь зерна через різні проміжки часу. Важливо, щоб загальна маса таких виїмок становила не менше 0,1 кг в розрахунку на 1 т переміщуваного зерна.

При неповному завантаженні вагонів виїмку зерна роблять щупом в кожному двохосному вагоні в п'яти точках поверхні насипу (в чотирьох кутах на відстані 50-75 см від стінок і в середині вагона), а в чотирьохосному – в 11 точках поверхні насипу (у восьми точках по поздовжніх сторонах на деякій відстані від стін і в трьох точках в середині). У кожній із зазначених точок разові проби беруть з трьох шарів насипу: з верхнього – на глибині до 10 см, середнього – на глибині, що дорівнює половині висоти насипу зерна, і нижнього – у підлозі вагона. Загальна маса виїмок зерна з двохосного вагону повинна бути 2 кг, а з чотирьохосного – 4,5 кг.

Виїмки *зерна, затареного в мішки*, роблять щупом в трьох місцях: вгорі, в середині і внизу. З зашитих мішків разові проби зерна відбирають зерновим мішковим щупом, який вводять з кута мішка знизу вгору желобком вниз у напрямку до середини. Потім щуп повертають на 180<sup>0</sup> і виймають. Число мішків, з яких роблять виїмки зерна, залежить від величини його партії (табл. 1).

Проби зерна, взяті від кожної його партії, оглядають і порівнюють. Якщо зерно однорідне, то з усіх виїмок його зсипають в порожню тару. Це і становить вихідний зразок (іноді його називають загальною пробою). Якщо зерно вихідного зразка важить не більше 2 кг, воно може бути середньою пробою. При більшій масі вихідного зразка все зерно висипають на стіл з рівною поверхнею, розподіляють його у вигляді квадрата і триразово змішують за допомогою двох

коротких дерев'яних палиць. Після перемішування вихідний зразок знову розподіляють рівним шаром у вигляді квадрата і за допомогою планки ділять по діагоналі на чотири трикутника. З двох протилежних трикутників зерно відкидають, а з двох, що залишилися знову перемішують, ділять на трикутники. Так роблять до тих пір, поки не залишиться близько 2 кг зерна, які і складають середню пробу.

*Таблиця 1*

**Число мішків, призначених для виїмок зерна,  
при різній величині партії**

Число мішків в партії	Кількість мішків, із яких беруть разові проби зерна
До 10 включно	З кожного другого мішка
Понад 10, до 100 включно	З п'яти мішків +5% кількості мішків в партії
Понад 100	З десяти мішків + 5% кількості мішків у партії

При надходженні з господарств на хлібоприймальні пункти великої кількості зерна його якість оцінюють за середньодобовими зразками. Останні складають з вихідних зразків, узятих з кожної автомашини. Для цього користуються міркою об'ємом 200 см<sup>3</sup>, причому від зразка партії доставленого на пункт зерна масою до 1,5 т беруть одну мірку, а від зразка партії зерна понад 1,5 т до 3 т – дві мірки. Далі від кожних 1,5 т зерна понад 3 т додатково відбирають за однією міркою. З середньодобового зразка виділяють середню пробу зерна вищеописаним способом.

**Взяття середньої проби кукурудзи в качанах.** Беруть кукурудзу в качанах з автомашин в двох точках по поздовжньої осьової лінії, відстань на 0,5-0,7 м від переднього і заднього бортів кузова. Спочатку в точках виїмок видаляють верхні качани і з глибини 10 см беруть в кожній точці по п'ять поряд лежачих качанів. Під час навантаження качанів в вагони або вивантаження їх звідти в кожному вагоні роблять 20 виїмок (по п'ять качанів). Такі разові роби беруть через рівні проміжки часу. Всього з кожного вагону відбирають 100 качанів.

Для виїмок качанів зі складів, з-під навісів, буртів всю поверхню насипу кукурудзи ділять на секції площею приблизно 100 м<sup>2</sup>. З кожної секції разові проби качанів відбирають в трьох місцях: в складах і навісах – по діагоналі, а в сапетках і буртах – по центру.

Беруть в кожній точці виїмки поряд лежачих 16-17 качанів з глибини 10 см і 1 м. Всього в кожній секції площею 100 м<sup>2</sup> відбирають 100 качанів. Місця виїмок кукурудзяних качанів повинні відбиратись від стін в складах і навісах на відстані 3 м, а в сапетках – на 75 см. Початки всіх виїмок об'єднують і складають вихідний зразок, який одночасно є також середнім зразком.

При прийомі від господарства однорідних за якістю партій кукурудзи в качанах складають середньодобовий зразок. Для цього з кожної автомашини беруть по наданим вище правилам по 10 качанів, які поміщають в щільно закриту тару (дерев'яні ящики, металеві бочки, крафт-мішки і т.і.). Далі, в міру заповнення тари, в якій зберігається вихідний зразок, з неї відбирають кожен десятий початок. Вони і входять до складу середньодобового зразка. З тари, в якій зберігається середньодобовий зразок, відбирають середню пробу, для чого послідовно виймають по одному качану з певної їх кількості. У результаті повинна вийти середня проба з десяти качанів. Для визначення виходу з качанів зерна кукурудзи і його якості середню пробу облущеного зерна змішують і виділяють з неї за допомогою дільників або вручну певні наважки.

**Взяття середньої проби макухи та шротів, кормових дріжджів.** *Макуха.* Під час навантаження і вивантаження макухи з вагонів виїмки роблять автоматичним пробовідбірником, при цьому з 1 т продукції беруть 250 г, але не менше 2,5 кг макухи від партії. Для відбору разових проб через рівні проміжки часу ковшем не менше 10 разів перетинають потік макухи в місцях його вільного падіння. Якщо макухи затарені в мішки, то для виїмок використовують конусний щуп, причому з кожного п'ятого мішка беруть 0,5 кг продукту (з першого мішка – зверху, з другого – з середини, з третього – знизу).

Для складання вихідного зразка макухи, що знаходиться в сховищах у вигляді насипу, всю її поверхню умовно ділять на секції площею 1 м<sup>2</sup>. Потім в шаховому порядку з кожної такої секції беруть разові проби з верхнього, середнього і нижнього шарів. Важливо, щоб загальна маса виїмок макухи при ручному відборі проб становила 1 кг з кожної тони продукту.

Після огляду всі виїмки макухи ретельно перемішують і отримують вихідний зразок. Далі макуху розрівнюють у вигляді квадрата висотою 10 см і наданим вище способом поділяють до тих пір, поки не залишиться його 2,5 кг. Так отримують середню пробу,

яку ділять на дві частини, проби поміщають в банки з плотними кришками.

*Шроти.* Середню пробу шротів відбирають так само, як і середню пробу макухи, але використовують для виїмок кожен десятий мішок продукту. При зберіганні ж шротів насипом разові проби беруть конусним щупом через кожні 2 м поверхні з верхніх, нижніх і середніх шарів. Загальна маса виїмок повинна бути не менше 2,5 кг.

*Кормові дріжджі.* Для перевірки якості порошкоподібних кормових дріжджів від партії, яка налічує до 100 упакованих місць, разові проби беруть з 3% упаковок, розташованих в різних місцях. Якщо партія налічує понад 100 упакованих місць, то проби беруть з 1% загальної кількості упаковок, але не менше ніж з трьох одиниць упаковок.

Разові проби відбирають дерев'яним або металевим щупом, зануливши на всю глибину тари. Обсяг разової проби повинен бути не менше 350 г. Об'єднавши разом разові проби, складають загальну пробу (вихідний зразок). Останню ретельно перемішують і доводять описаним раніше способом до 2 кг. Частину, що залишилася ділять навпіл і поміщають в дві чисті сухі банки з притертими кришками. Наважки кормових дріжджів, взяті з однієї банки, використовують для аналізів. Дріжджі в інших банках зберігають протягом 2 місяців на випадок повторних аналізів.

Від партії гранульованих дріжджів вихідний зразок масою не менше 4 кг відбирають з кожної одиниці упаковки, кожного транспортного засобу або кожного насипу. Разові проби беруть з усієї глибини насипу з п'яти різних місць за схемою конверта на відстані 0,5 м від країв.

Перед аналізом дріжджі в гранулах подрібнюють в ступці, потім на лабораторному млині до порошкоподібного стану і просівають через сито з діаметром отворів 0,25 мм.

**Взяття середньої проби кормів тваринного походження, кормових добавок і рідких кормів.** Загальну пробу борошна тваринного походження при безтарному її зберіганні беруть з транспортера (норії, шнека) через рівні проміжки часу з 1 т продукту – 250 г, але не менше 1,5 кг борошна від партії. При зберіганні борошна в тарі загальну пробу відбирають щупом по діагоналі від 10% загальної кількості упаковок, розташованих в трьох місцях. Перед відбором проби корм оглядають, перевіряють стан тари і



виділяють з партії 5% всіх місць. З них і беруть разові проби. Якщо корм неоднорідний за якістю, то рекомендується відібрати з партії для розтину більше число місць. Маса загальної проби повинна бути не менше 1,5 кг.

Для зоотехнічного аналізу досить направити 100-150 г борошна, яку відбирають із загальної проби загальноприйнятим способом. Корм подрібнюють, просівають через сито з діаметром отворів 0,5 мм і поміщають в банку з притертою кришкою.

*Кормове борошно, риб'ячий жир і жир морських звірів.* Разові проби риб'ячого жиру і жиру морського звіра беруть після перемішування сифоном або скляною трубкою. Маса разових проб дорівнює 1 кг.

Якщо проби відбирають із залізничної цистерни, то на трубі насоса встановлюють пробовідбірний кран (діаметр 12,5 мм). З його допомогою частину струменя жиру відводять в суху приймальню ємність протягом всього часу розвантаження цистерни. Загальну пробу потім перемішують і відливають з неї 250 г жиру в чисту банку з притертою пробкою.

*Молоко.* Перед взяттям проби молоко ретельно перемішують. Проби відбирають металевою трубкою діаметром 9 мм, яку занурюють вертикально до дна посудини з молоком. Закривши верхній отвір трубки пальцем, трубку виймають з посудини і молоко виливають у чисту суху склянку, яку щільно закривають пробкою. Для аналізу необхідна середня проба молока масою 250-500 мл. Вміст сухої речовини, білка, жиру, золи, кальцію, фосфору, вітаміну А і каротину визначають у дводобовій пробі молока, а його кислотність, придатність для виробництва сиру і вміст вітаміну С – в пробі молока, взятої від одного ранкового надою. Дводобові проби молока рекомендується консервувати 40%-ним розчином формаліну з розрахунку 1-2 краплі на 100 мл молока. Якщо аналіз на вміст золи і мінеральних речовин не проводять, то молоко можна консервувати 10%-ним двохромовоокислим калієм з розрахунку 1 мл на 100 мл молока.

Для визначення цукру, альбуміну, казеїну, глобуліну, а також щільності, кількості і величини жирових кульок використовують однодобову пробу не законсервованого, яке зберігається на холоді, молока. Кратність досліджень залежить від поставлених при цьому завдань. Наприклад, в дослідях з вивчення ефективності згодовування тваринам певних кормів молоко досліджують не менше двох разів на

попередній і заключний періоди, а в дослідний період – не менше трьох-чотирьох раз. Вміст жиру в молоці визначають 1 раз в 10 днів з дводобових проб молока. Проби молока беруть від кожної корови.

*Середня проба рідких і рідких залишків технічних виробництв* (барда, пивна дробина, м'язга, жом свіжий, патока кормова). Для перевірки якості таких кормів від партії пробу беруть черпаком або пробовідбірником рідких кормів ПВК-1 конструкції НВО «Агроприбор» з десяти місць з різної глибини (після стікання основної маси води – для пивної дробини, барди). Разові проби потім змішують і з вихідного зразка масою не менше 10 кг відбирають середню пробу. Величина останньої повинна забезпечити отримання для аналізу 150 г сухої речовини. Якщо швидко провести аналіз неможливо, то корм поміщають в скляний посуд з щільною пробкою і консервують його сумішшю хлороформу і толуолу, сумішшю толуолу і ксилолу (1:1) або одним формаліном (5 мл на 1 кг корму), ретельно перемішуючи консервант з кормом. При визначенні цукру консервувати формаліном можна.

**Взяття середньої проби кормових добавок.** Для перевірки якості кормового монокальційфосфату разові проби відбирають з транспортерної стрічки через рівні проміжки часу з розрахунку 25 проб від кожної партії (партією вважають не більше 65 т продукту). Якщо мінеральна добавка упакована в мішки, то разові проби беруть пробовідбірником з 25 мішків кожної партії, занурюючи щуп на 3/4 глибини мішка. Маса разової проби, взятої з транспортерної стрічки і з мішків, повинна становити 200г. Проби об'єднують, перемішують і для отримання середньої проби загальноприйнятим методом доводять до маси не менше 0,5 кг.

Разові проби обесфтореного кормового фосфату беруть з кожного двадцятого, а інших кормових фосфатів – з кожного п'ятдесятого мішка.

Разові проби синтетичної сечовини беруть не менше ніж від 1% мішків всієї партії, але не менше ніж з 10 мішків, середня проба повинна бути 0,5 кг. Середню пробу поміщають в поліетиленовий мішок або в чисту суху банку. На банку наклеюють етикетку з зазначенням найменування продукту, сорту і марки, номера партії, позначення стандарту або технічних умов, найменування підприємства-виробника, дати відбору проб і прізвища особи, яка взяла пробу.

## Лабораторна робота №4

### Тема: Визначення вологості в кормах

**Мета заняття:** вивчити методику визначення вологості в кормах

**Методичні рекомендації:** Вміст води – важливий показник поживності кормів і ступеня зрілості рослин. Вода в кормах знаходиться у вільному і зв'язаному стані. Вільна вода – розчинник цукрів, амінокислот, органічних кислот і інших речовин рослинних клітин. Вона більш рухома, ніж зв'язана вода. Остання входить в склад міцелія різних гідрофільних колоїдів. Вся вода (зв'язана і вільна) може бути видалена висушуванням кормів при 100-105<sup>0</sup> С.

Визначення первинної вологості засноване на випаровуванні води в процесі висушування корму в сушильних шафах або термостатах при певній температурі. Перед визначенням первинної вологості корм готують.

**Прилади і посуд.** Порцелянові чашки діаметром 20 – 30 см або емаліровані кювети, технічні ваги з важками, сушильна шафа або термостат, ніж для подрібнення сіна, силосу і інших кормів.

**Підготовка корму до аналізу.** З проб кормів, які надійшли в лабораторію для аналізу, слід негайно взяти лабораторну пробу і визначити в ній первинну вологу. Якщо в лабораторію надійшло 1,5-2 кг сіна, то його подрібнюють (довжина частинок 1-2 см). Силос також попередньо подрібнюють і беруть для аналізу 800-1000 г. З тих, які надійшли в лабораторію середніх проб зернових, шротів, відходів борошномельної промисловості і інших концентрованих кормів відбирають зразок масою 150 - 200 г.

Щоб взяти зразок для висушування, середні проби кормів (подрібнене сіно, а також зерно, борошністі корми інш.) перемішують і ділять загальноприйнятим способом до тих пір, поки маса корму не буде дорівнює 150-200 г.

Перед визначенням первинної вологості в макухах їх необхідно роздрібнити. Коренебульбоплоди відмивають водою від землі і витирають обережно сухим рушником. Від кожного кореня середньої проби відрізають уздовж половину, 1/4 або 1/8 частину (це залежить від величини середньої проби, яку беруть з таким розрахунком, щоб маса зразка для аналізу складала 1000-1200 г).

**Хід аналізу.** Чашки або кювети нумерують, висушують протягом 30 хв. при 90-100<sup>0</sup>С, охолоджують і зважують; масу записують. У чашку поміщають вказану кількість аналізованого корму і знову зважують на тих же вагах. Потім чашки з кормами поміщають в сушильну шафу і витримують в ній при температурі 60-65<sup>0</sup>С до тих пір, поки різниця між двома наступними зважуваннями не буде перевищувати **0,5 г.** Результати зважувань (г) і аналізу записують по наведеній нижче формі :

Маса посудини з кормом \_\_\_\_\_  
Маса порожньої посудини \_\_\_\_\_  
Наважка корму \_\_\_\_\_  
Маса посудини з кормом після висушування при 60-65° С:  
1-е зважування \_\_\_\_\_  
2-е зважування \_\_\_\_\_  
Маса посудини з наважкою корму у повітряно-сухому стані \_\_\_\_\_  
Маса води, що випарувалася \_\_\_\_\_  
Первинна вологість, % \_\_\_\_\_

При визначенні початкової вологи в коренебульбоплодах останні відібрані екземпляри ріжуть поперек на тонкі пластинки, які нанизують на попередньо зважені скляні палички або на нитку і зважують. Наважку поміщають в сушильну шафу і витримують там при температурі 90<sup>0</sup>С 30 хв. – 1 год, щоб припинити ферментативні процеси. Далі висушування продовжують при температурі 60-65<sup>0</sup>С, після чого поступають так, як і при визначенні вологи в інших кормах.

Не рекомендується одночасно ставити в сушильну шафу корми, як різко відрізняються за вмістом вологи (наприклад, соковиті, сіно, концентрати).

Після висушування корм залишають на 4-6 год. в чашці (прикривши її листом паперу) для приведення його у повітряно-сухий стан і зважують. Так роблять для того, щоб при зберіганні зразка вологість корму в подальшому не змінювалася і не було великих похибок при взятті наважок для аналізу. Для визначення первинної вологості різниця між масою чашки з речовиною у первинному стані і масу чашки з речовиною в повітряно-сухому стані множать на 100 і ділять на первісну масу речовини:

$$X = \frac{m - m_1}{a} \times 100$$

**Подрібнення кормів для наступного аналізу.** Повітряно-сухий зразок корму дрібно перемелюють на спеціальних лабораторних млинах (марки МРП-2) або в ступі лабораторної трьохпозиційної (СЛ-3), потім просівають через сито з діаметром отворів 1 мм (через брак набору лабораторних сит можна використовувати дрібне господарське сито). Частинки, що залишилися на ситі, знову розмелюють і просівають. Так роблять до тих пір, поки залишок не буде перевищувати 2% маси розмеленого зразка. Після цього залишок перемішують з усім зразком.

Подрібнений зразок зберігають в банці з щільно закритою пробкою, заповненої кормом не більше ніж на половину її об'єму (щоб при взятті наважок можна було добре перемішувати зразок).

### **Визначення гігроскопічної вологи**

Приведений в повітряно-сухий стан корм містить деяку кількість вологи, яка називається гігроскопічною. Визначають її, висушуючи наважку корму в термостаті при температурі 100-105<sup>0</sup>С до постійної маси. У процесі висушування з корму видаляються гігроскопічна волога, летючі речовини ефірних олій, вуглекислоти, летючі кислоти, аміак і деякі інші речовини і в результаті окислювальних процесів поглинається кисень. Втрата летючих речовин, поглинання кисню і інші процеси можуть слугувати причиною неточних результатів. Точніші результати отримують, висушуючи зразок досліджуваного корму в струмені індиферентного газу або в вакуум-апараті.

**Прилади й посуд.** Аналітичні ваги з рівновагами, термостат або сушильна шафа, пронумеровані бюкси (сушильні стаканчики з притертими кришками), ложка для взяття кормів, ексікатор.

**Хід визначення.** Бюкс або сушильний стаканчик висушують в термостаті протягом 30-40 хв. при температурі 100-105<sup>0</sup>С. При цьому кришку кладуть в стаканчик на ребро. Потім бюкс закривають і ставлять для охолодження в ексікатор. Після охолодження бюкс зважують на аналітичних вагах, насипають в нього 2-3 г повітряно-сухого корму, закривають бюкс кришкою і зважують. По різниці між зважуваннями знаходять масу корму, взяту для аналізу. Потім бюкс з кормом (кришку покласти на ребро) поміщають в термостат і витримують там 2,5-3 год. при температурі 100-105<sup>0</sup>С. Після цього бюкс закривають, кришкою, дістають з термостата, ставлять в

ексикатор, охолоджують, зважують і знову поміщають на 1 год. в термостат. Після охолодження бюкс з кормом знову зважують. Так роблять до тих пір, поки різниця двох наступних один за одним висушувань і зважувань буде не більше **10 мг**.

Іноді при наступних зважуваннях спостерігається збільшення маси бюксу з кормом. В цьому випадку висушування припиняють, а для розрахунків беруть найменшу масу. Кількість води, що випарувалася знаходять по різниці між масою бюксу з кормом до висушування і найменшою масою бюксу з кормом після висушування. Гігроскопічну вологу визначають за формулою:

$$X = \frac{m \times 100}{m_1},$$

де  $m$  – маса води, що випарувалася з наважки корму, г;  $m_1$  – маса корму в повітряно-сухому стані, г; 100 – показник для переведу гігроскопічної вологи у відсотки.

Результати аналізу записують у наведену нижче форму (табл. 2):

*Таблиця 2*

**Форма для запису даних, отриманих в ході визначення гігроскопічної вологи**

Показники	Визначення	
	перше	друге
Маса стаканчика або бюкса з наважкою корму, г		
Маса порожнього стаканчика, г		
Наважка корму, г		
Маса стаканчика з речовиною після висушування зразка при 100-105°C, г: 1-е зважування 2-е зважування		
Маса води, що випарувалася, г		
Вміст гігроскопічної води в повітряно-сухій речовині, %		
Вміст гігроскопічної води в кормі при повній вологості, %		
Загальний вміст води в досліджуваному кормі, %		
Вміст в кормі сухої речовини, %		

## **Експрес-метод визначення загальної кількості води в кормах**

Загальну кількість води в кормах можна визначити прискореним методом, що важливо в умовах виробництва. Для цього наважку подрібненого корму поміщають в бюкс або металеву чашку і витримують в сушильній шафі при 130<sup>0</sup>С.

**Хід визначення.** 1. У попередньо висушені до постійної маси скляні або алюмінієві бюкси (діаметр 50 мм, висота 20 мм) беруть дві наважки корму – близько 5 г кожна (зважують з точністю до 0,01 г), при цьому корм розсипають тонким шаром по дну бюксів

2. Відкриті бюкси разом з кришками поміщають в попередньо підігріту до температури 130±2<sup>0</sup>С електросушильну шафу і витримують в ній на протязі 40 хв. Корми з підвищеним вмістом вологи необхідно витримувати в шафі до 1 год.

3. Через 40 хв. бюкси із сушильної шафи виймають тигельними щипцями, швидко закривають кришками і ставлять на 20-30 хв. в ексікатор для охолодження до кімнатної температури.

4. Після висушування і охолодження в ексікаторі бюкси з кормом знову зважують і по різниці маси до і після висушування визначають вміст вологи. Для розрахунків використовують формулу:

$$X = \frac{m - m_1}{a} \times 100$$

де X – загальний вміст води в кормі; %;

*m* – маса корму до висушування, г;

*m*<sub>1</sub> – маса корму після висушування, г;

*a* – наважка корму, г;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

## Лабораторна робота №5

### Тема: Визначення сирової золи в кормах

**Мета заняття:** вивчити методику визначення сирової золи в кормах.

**Методичні рекомендації:** Сирою золою називається залишок, який одержується при спалюванні наважок кормів в муфельних печах. Швидкому і повному озоленню сприяє розпушення корму і вільний доступ до нього повітря. При спалюванні корму вуглець, водень і частково кисень випаровуються у вигляді  $\text{CO}_2$  і парів води, а зольні елементи (макро- і мікроелементи) залишаються у вигляді оксидів. У сирій золі, крім мінеральних речовин корму, може міститися деяка кількість домішок – глини, піску, незгорілих частинок вугілля.

Починають озолення повільно при відносно невисокій температурі, щоб виключити можливе розкидання дрібних частинок корму. Це сприяє більш повному згорянню органічної речовини. В іншому випадку легкоплавкі солі обволікають неозолені речовини і перешкоджають його повному згорянню. У перший період нагрівання відбувається суха перегонка корму, в результаті чого стінки тигля покриваються темним смолистим нальотом.

Щоб уникнути випаровування фосфора, сірки і хлористих з'єднань лужних металів, озолення слід закінчувати при температурі не більше  $450-500^{\circ}\text{C}$  (початок темно-червоного каління). Для запобігання втрат фосфору зразки кормів, багатих білком або крохмалем (зерно, комбікорми, картопля й ін.), доцільно змішувати в тиглі з 1 г розтертого нітрату амонію.

**Прилади, реактиви та обладнання.** Аналітичні ваги (похибка зважування не більше 0,0002 г), муфельна піч, порцелянові тиглі № 3-4-5 (ГОСТ 9147 – 59), ексикатор (ГОСТ 6371 – 73), тигельні щипці, азотна кислота, азотнокислий амоній; перекис водню, 30%-ий водний розчин.

### Визначення сирової золи

**Хід визначення.** 1. Порцелянові тиглі прокалюють протягом 30 хв. – 1 год. в муфелі при температурі темно-червоного каління.

2. Тиглі з муфеля тигельними щипцями переносять в ексикатор і охолоджують 1 – 1,5 год.



3. Зваживши на аналітичних вагах порожній тигель, записують його масу, потім насипають в тигель 2-5 г досліджуваного корму (приблизно до половини тигля) і зважують тигель з кормом. По різниці показників визначають кількість аналізованого корму.

4. Поміщають тиглі з кормом в холодну муфельну піч, включають її на слабкий нагрів (дверку муфеля відкривають для більшого доступу повітря). Через 50-60 хв. (250-300<sup>0</sup>С) після того, як корм в тиглі перестав диміти, нагрів муфеля збільшують до 450-500<sup>0</sup>С (пересувають важіль реостата). Тиглі в муфелі при темно-червоному накаливанні залишають на 2-3 год. до отримання золи світло-сірого кольору.

Закінчивши прожарювання, тиглі з золою охолоджують у виключеній муфельній печі, а потім переносять в ексікатор і зважують.

5. Якщо в золі залишаються незгорілі обвуглені частинки, тиглі охолоджують і додають в них кілька крапель гарячої дистильованої води, а потім знову обережно прокалюють в муфельній печі.

До залишку в тиглі можна додати в якості окислювача 1-2 мл 3%-ого розчину перекису водню або кілька крапель концентрованої азотної кислоти (або стільки ж 10%-ого розчину азотнокислого амонію).

6. Для випаровування окислювача тиглі ставлять на плитку з азбестовою сіткою або в слабонагрітий муфель (80-100<sup>0</sup>С).

7. Після видалення окислювача тиглі з електроплитки знову переносять в муфель і підсилюють його нагрівання до 450-500<sup>0</sup>С (темно-червоне каління). При цій температурі тиглі повинні простояти в муфелі 30-60 хв. Після такої обробки залишки вугілля зазвичай швидко згорають.

8. Якщо корм озолівся не в повному обсязі (в тиглі залишилися чорні неозолені частки вугілля), то в охолоджений тигель знову додають дистильовану воду або окислювач і вміст знову випарюють і прожарюють (обробляють 1-2 рази).

9. Після отримання золи тигель ставлять в ексікатор, охолоджують і потім зважують.

10. Прожарювання в муфелі повторюють протягом 1-1,5 год., вміст тигля охолоджують в ексікаторі і знову зважують.

Повторні прожарювання необхідні для повного спалювання речовини. Цю операцію продовжують до тих пір, поки маса тигля із

золою не стане постійною. Для повного озолення проби корму досить зазвичай 5-6 год. Дані аналізу записують за такою формою (табл. 3).

Розрахунок результатів. Вміст сирої золи в повітряно-сухій речовині корму встановлюють за формулою

$$X = \frac{m - m_1}{a} \times 100$$

де  $X$  – вміст золи, %;

$m$  – маса тигля з сирою золою, г;

$m_1$  – маса порожнього тигля, г;

$a$  – наважка корму, г.;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Таблиця 3

**Форма запису результатів визначення сирої золи**

Показники	Визначення	
	1	2
Номер тигля		
Маса тигля із зразком корму, г		
Маса порожнього тигля, г		
Маса корму, г		
Маса тигля після прожарювання, г:		
1-ше зважування		
2-ге - // -		
Маса тигля із золою, г		
Маса сирої золи, г		
Вміст сирої золи в повітряно-сухій речовині, %		
Середній вміст золи, %		
Вміст сирої золи в абсолютно сухій речовині, %		

Розбіжності між окремими визначеннями вважаються допустимими, якщо вони не перевищують 2% середнього показника.

## Лабораторна робота №6, 7

### Тема: Визначення сирого протеїну в кормах

**Мета заняття:** вивчити методику визначення сирого протеїну в кормах.

**Методичні рекомендації:** Азотисті речовини кормів об'єднують під загальною назвою «протеїн», в який входять білок і азотисті сполуки небілкового характеру (аміди).

Аміди являють собою органічні азотисті сполуки небілкового характеру, що включають, крім вільних амінокислот, їх аміди, азотовмісні глікозиди, органічні основи і амонійні сполуки. Вони добре засвоюються в організмі тварини, тому при нормуванні годівлі враховують не білок, а протеїн.

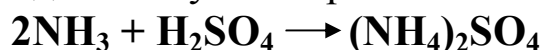
Оцінка корму за вмістом протеїну застосовується при годівлі усіх видів тварин. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин передбачають нормування раціонів по широкому комплексу поживних речовин, зокрема нормування сирого і перетравного протеїну. Необхідність нормування сирого протеїну обумовлена тим, що вміст його в кормах мінливий і залежить від багатьох факторів, тому зоотехнічний аналіз кормів в господарстві дає можливість більш точно балансувати раціони за протеїном.

Потреба жуйних тварин в протеїні може бути частково задоволена за рахунок сечовини, бікарбонату і сульфату амонію. При балансуванні раціонів для свиней, птиці і телят враховують вміст у кормах незамінних амінокислот: *лізину, метіоніну, триптофану, валіну, гістидину, фенілаланіну, лейцину, ізолейцину, треоніну, аргініну, гліцину, селен-метеоніну.*

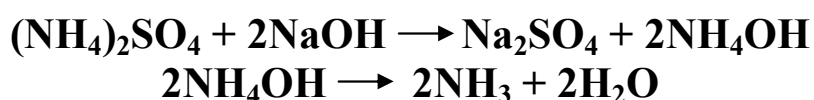
### **Визначення загального азоту та сирого протеїну методом К'ельдаля**

**Принцип методу.** Жири та вуглеводи корму при нагріванні з концентрованою сірчаною кислотою руйнуються до вуглекислого газу та води, а азотовмісні речовин розпадаються до аміаку NH<sub>3</sub>, який з'єднується з сірчаною кислотою і утворює нелетку сіль – сірчаноокислий амоній.

Реакція протікає згідно наступного рівняння:



В процесі перегонки в залишково лужному середовищі виділяється аміак:



Аміак який виділяється в ході реакції вступає в реакцію з борною кислотою та утворює сіль. Вміст приймальної колби титрують 0,1 н. розчином соляної кислоти, яка з'єднується з іонами амонію, утворюючи хлористий амоній та витісняє борну кислоту.

За кількістю розчину, що пішов на титрування 0,1 н. розчину НСІ визначають кількість азоту в кормі. Відомо, що 1мл 0,1 н. розчину соляної кислоти відповідає *0,0014 г азоту*.

**Реактиви та обладнання.** Концентрована сірчана кислота; децинормальний (0,1 н.) розчин  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; борна кислота  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , з якої готують 2% розчин; соляна кислота (НСІ), 33% розчин NaOH, сірчаноокисла мідь –  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ; сірчаноокислий калій  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ; селен елементарний; селеновий каталізатор (розтирають і змішують 100г сірчаноокислого калію, 10г сірчаноокислої міді і 2г селену. При відсутності селену застосовують суміші сірчаноокислої міді і сірчаноокислого калію); індикатори: Таширо, конгорот, метилоранж. Для приготування індикатору Таширо 0,02г метилового червоного розчиняють в 60 мл етилового спирту, потім додають 40 мл води. Після цього 0,1 метиленової сині розчиняють в 100мл води. Перед роботою змішують 25 мл метилового червоного і 3 мл розчину метиленової сині; дистильована вода; лакмусовий папір (червоний); порошок пемзи або гранули (можна використовувати скляні або фарфорові трубочки); терези аналітичні, циліндрик на 10 мл для взяття наважки корму; колби К'ельдаля (для спалювання – ємкістю 200 – 250 мл, для відгонки – ємкістю 500 – 750 мл); штатив для колб, який використовують при спалюванні корму; відгонний апарат К'ельдаля (для відгонки аміаку), колбонагрівачі чи інше джерело нагрівання, бюретки на 25 – 50 мл, мірні циліндри ємкістю по 25 – 50 мл; установка для титрованих розчинів; колби конічні чи мірні на 25–50 мл; крапельниця для індикатору; краплеутворювачі; промивалка.

#### **Хід визначення.**

1. В циліндрик кладуть 0,5-1 г досліджуваного корму (м'яса 0,3 г, сечі та молоку по 2-3 г), зважують на аналітичних вагах та записують масу.

2. В колбу К'ельдаля з циліндрика обережно переносять наважку повітряно–сухого корму, опустивши циліндрик глибоко в горло колби.

3. Циліндрик після переносу корму зважують та по різниці маси циліндра з кормом чи без нього визначають наважку.

4. В колбу К'ельдаля обережно приливають 10–15 мл (залежно від досліджуваного зразка) концентрованої сірчаної кислоти і вміст обережно перемішують. При цьому відбувається обвуглювання зразку.

5. Вносять в колбу каталізатори: 0,5–1 г сірчаноокислої міді, 3–5 г сірчаноокислого калію або 0,3–0,5 г селенового каталізатору.

6. Колбу з наважкою корму в нахиленому положенні ставлять для спалювання в спеціальному штативі у витяжній шафі. Спалювання проводять на слабкому вогні для запобігання втрати азоту.

7. Вміст колби доводять до кипіння, закривають спеціальним повітряним холодильником або скляною воронкою та продовжують нагрівання. Відбувається мінералізація органічних речовин корму.

В період спалювання вміст колби необхідно періодично перемішувати, щоб на її стінках не залишалось незгорівших часток корму. При виявленні на поверхні колби бурих крапель або темних часток її слід охолодити, частки змити в колбу водою та продовжувати спалювання. Рідина в колбі спочатку має бурій або майже червоний колір, але по мірі мінералізації органічних речовин розчину в колбі починає виділятися сірчаний ангідрид ( $\text{SO}_2$ ) і вміст її світлішає. За кольором рідин визначають закінчення мінералізації органічних речовин. Розчин в колбі повинен бути прозорим, безбарвним або жовтуватим.

8. Після висвітлення рідини колбу знімають, охолоджують і обережно невеликими порціями (20–25 мл) в неї приливають 100–150 мл дистильованої води, омиваючи стінки колби. Рідина набуває зелено – блакитного кольору (мідний купорос поглинає воду, в результаті чого утворюється голубий колір).

9. Розчин потім переносять в іншу колбу К'ельдаля ємкістю 500–600 мл. Колбу декілька разів промивають водою, зливаючи її в велику колбу К'ельдаля.

10. Колбу з розчином ставлять на колбонагрівач відгонного апарату К'ельдаля, завчасно підібравши до колби пробку.

11. В приймач (у вигляді конічної колби) вливають з бюретки 20–30 мл розчину борної кислоти і 6–8 крапель індикатора Таширо.

12. Конічну колбу з борною кислотою ставлять в апарат К'ельдаля, опустивши скляну трубку холодильника в борону кислоту.

13. В відгонну колбу на кінчику ложки додають пемзу або кусочки фарфору, що необхідно для спокійного рівномірного кипіння вмісту.

14. В циліндр обережно відмірюють 60–70 мл 33% розчину їдкого натру – NaOH.

15. Луг з циліндру обережно переносять в колбу К'ельдаля.

16. Колбу швидко закривають пробкою з краплеутворювачем.

17. Вміст колби добре перемішують, при цьому починає виділятися аміак який потрапляє в прийомну колбу з борною кислотою.

18. Вмикають нагрівальний прилад та відганяють з водяною парою аміак, який поглинається 2% борною кислотою.

19. Кінець відгону аміаку визначають за червоним лакмусовим папірцем, який підставлений під стікаючу краплю відгону. Якщо лакмус не синіє тоді відгон аміаку закінчений. Це триває близько години.

20. Після відгону аміаку відгонну трубку холодильника ретельно промивають дистильованою водою, яку зливають в прийомну колбу.

21. Вміст колби відтитрують децинормальним розчином соляної кислоти .

При титруванні соляною кислотою в присутності змішаного індикатора (Таширо) смарагдово–зелений колір вмісту колби при рН – 5,5, переходить в червоно–фіолетовий, 1 мл 0,1 н. розчину соляної кислоти, кількість якого пішла на титрування, відповідає 0,0014 г азоту. Записавши всі данні в приведеній нижче формі, розраховують вміст в кормі азоту та сирого протеїну. Дані, отримані при визначенні вмісту загального азоту та сирого протеїну записують в наступну форму (табл. 4).

1. Розрахунок вмісту азоту і протеїну. Вміст азоту в % визначають за формулою :

$$X = 0,0014a \cdot 100 \cdot 6,25 / b,$$

де  $X$  – вміст сирого протеїну, %;

$a$  – кількість грамів азоту в наважці корму (кількість соляної кислоти, яка пішла на титрування, помножена на 0,0014г), мл;

$b$  – маса досліджуваного корму, г;

6,25 – коефіцієнт перерахунку азоту на протеїн.

2. Для розрахунку вмісту в кормі сирого протеїну показник вмісту азоту множать на **коефіцієнт 6,25** або відповідний даному корму (для пшениці, ячменю установлений коефіцієнт 5,83, для соняшника, сої, макух – 5,8, молока – 6,38, для кукурудзи, бобових, мяса та яєць – 6,25).

Таблиця 4

**Форма запису даних, отриманих при визначенні  
вмісту азоту і сирого протеїну**

Показники	Визначення	
	1	2
Маса циліндру з наважкою корму, г		
Маса порожнього циліндру, г		
Наважка корму, г		
Титрування 0,1 н. розчину соляної кислоти, мл		
Вміст азоту в наважці корму: г %		
Середнє з 2 визначень, %		
Вміст сирого протеїну в речовині, % повітряно – сухій первинній абсолютно сухій		

## Лабораторна робота №8

### Тема: Визначення сирої клітковини в кормах

**Мета заняття:** вивчити методику визначення сирої клітковини в кормах.

**Методичні рекомендації:** Результати визначення сирої клітковини за Геннебергом та Штоманом відображають більш тісний зв'язок її складу з енергетичною (загальною) поживністю кормів. Дана модифікація визначення клітковини в кормі дозволяє скоротити тривалість аналізу в результаті використання при гідролізі більш концентрованих реагентів. Кислота більш високої концентрації сприяє також розрідженню в концентратах крохмального клейстеру та прискорює фільтрування та відсмоктування гідролізатів.

Метод визначення сирої клітковини заснований на обробці досліджуваної речовини розчинами сірчаної кислоти та їдкого лугу, спиртом та ефіром. Під дією сірчаної кислоти при кип'ятінні нерозчинні вуглеводи (крохмаль та частково геміцелюлози) гідролізуються, та крім того, в розчин переходять амідні з'єднання, аміни частково алкалоїди та мінеральні речовини.

Луг переводить в розчинний стан білкові речовини, жири та жироподібні речовини, обмилюючи та емульгуючи їх; крім того, луг розчиняє значну кількість геміцелюлоз які залишились та частково лінгін.

За допомогою спирту та ефіру видаляють розчинні в них речовини, залишки жиру, воску, барвники, та ін.

Після дії перерахованих вище розчинників в залишку отримують сиру клітковину. Сирою її називають тому, що вказані реагенти не повністю видаляють супутні клітковині речовини: лінгін, геміцелюлози, пентозани, мінеральні речовини та ін.

**Обладнання та реактиви.** Ваги аналітичні з точністю зважування до 0,0002 г, сушильна шафа, нагріваючий прилад (плитка електрична або газова горілка з азбестовою сіткою), насос вакуумний або водоструминний, ексікатор, скляні бюкси пронумеровані, хімічні склянки ємкістю 400 – 500 мл, воронки Джандієрі (в розширенній частині знаходиться пласка скляна пластина з отворами діаметром 1–1,5 мм), воронки скляні діаметром 7 см, воронки Бюхнера діаметром 8–10 см, мірні циліндри ємкістю 10, 25, 100 та 200 мл, промивалка



лабораторна скляна, колби Бунзена ємкістю 2–3 л, колби мірні ємкістю 1000 мл, скляні палички довжиною близько 20 см з гумовим наконечником, папір фільтрувальний швидкої фільтрації, лакмусовий папір червоний та синій, сірчана кислота, гідроокис калію, спирт етиловий, ефір сірчаний.

**Приготування реактивів.** Для приготування 4% розчину сірчаної кислоти в мірну колбу ємкістю 1000 мл наливають близько 800 мл дистильованої води, потім вносять туди 23,3 мл сірчаної кислоти щільністю  $1,84 \text{ г/см}^3$  та після охолодження об'єм вмісту доводять дистильованою водою до 1 л.

Приготування 5% розчину гідроксиду калію: 50 г КОН переносять в мірну колбу та розчиняють в дистильованій воді; після охолодження доводять водою до 1 л.

#### **Хід визначення.**

1. В сушильну склянку з кришкою кладуть паперовий фільтр діаметром рівному воронці Бюхнера, висушують протягом 1–1,5 години в сушильній шафі при температурі  $100 - 105^\circ\text{C}$  і після охолодження в екзикаторі зважують.

2. Зваживши на аналітичних вагах в мірному циліндрі приблизно 1,5 г дрібно змеленого повітряно – сухого грубого або соковитого корму (концентратів близько 2 г ), переносять корм в хімічну склянку ємкістю 400 – 500 мл та зважують порожній циліндр. За різницею мас циліндра з речовиною та порожнього циліндра знаходять масу корму.

3. До зразка корму в склянці з міткою на 200 мл, зробленою восковим олівцем або наклеєною смужкою паперу, приливають 200 мл 4% розчину сірчаної кислоти, попередньо нагрітої до  $70 - 80^\circ\text{C}$ .

4. Суміш ретельно перемішують скляною паличкою з гумовим наконечником, нагрівають на плитці та кип'ятять 5 хв.

5. Потім склянку знімають з плитки, осаду дають відстоятись, гарячий розчин відсмоктують, прибором, який складається з колби Бунзена або товстостінної конічної колби, з'єднаною каучуковою трубкою з водоструминним або вакуумним насосом. В гумову пробку, яка щільно закриває колбу, вмонтована зігнута скляна трубка до якої приєднується за допомогою каучукової трубки воронка Джандієрі. Для кормів, які містять не менше 3% клітковини, можна використовувати звичайну воронку, обтягнутою тканиною капронового сита з отворами не більше 0,1 мм.

6. Перед початком відсмоктування на воронку Джандієрі кладуть змочений шматочок фільтрувального паперу, який відповідає розмірам воронки. Насос приводять в дію, і папір щільно присмоктується до пластини воронки. Воронку опускають в склянку до дотику з рідиною (занурювати глибоко в рідину не рекомендується). Під дією розрідження рідина відсмоктується в колбу Бунзена (по мірі зниження рівня розчину в склянці воронку опускають). Відсмоктують рідину не досуха. Потім воронку з склянки виймають, перевертають фільтром доверху, і рідині яка залишилась дають стекти в колбу. Після цього фільтр знімають пінцетом, прикладають до внутрішньої стінки склянки і сильним струменем гарячої дистильованої води з промивалки змивають часточки що залишились. При використанні воронки, яка обтягнута тканиною, ретельно промивають гарячою водою тканинний фільтр. Потім в склянку приливають гарячу воду до 200 мл, присмоктують до воронки новий фільтр та давши осаду можливість осісти, знову відсмоктують рідину. Ці операції роблять тричі. Після відсмоктування рідини фільтр відмивають невеликою кількістю води.

7. В склянку з осадом приливають 100 мл 5% розчину лугу та дистильованою водою доводять до вміст в склянці до 200 мл (концентрація лугу в склянці складе 2,5%).

8. Вміст склянки знову нагрівають до кипіння, кип'ятять впродовж 5 хв, періодично помішуючи, після чого фільтрують через воронку Бюхнера з паперовим фільтром. Маса фільтра разом з бюксою в сухому стані визначають раніше. Осад на воронці Бюхнера ретельно промивають від лугу гарячою дистильованою водою (проба на лакмус), а потім 15 мл спирту і 15 мл ефіру.

Після обробки корму лугом можна відсмоктувати рідину та промивати осад гарячою дистильованою водою до нейтральної реакції на червоний лакмус, як і після обробки речовини сірчаною кислотою. Розчин, що залишився з осадом переносять потім на поміщений в воронку паперовий фільтр, маса якого разом з бюксою в сухому стані визначена раніше. При цьому склянку промивають декілька разів гарячою водою, щоби всі часточки клітковини перенести на фільтр. Клітковину на фільтрі промивають 15 мл спирту та 15 мл ефіру.

9. Промитий таким чином осад переносять разом з фільтром із воронки Бюхнера чи зі скляної воронки (в залежності від методу аналізу) в ту саму бюксу, в якій сушили порожній фільтр, після чого

сушать в сушильній шафі при 100 – 105<sup>0</sup>С впродовж 4 год, охолоджують в ексікаторі та зважують на аналітичних вагах.

10. Знаючи загальну масу бюкси з фільтром та осадом а також масу фільтра і бюкси, за різницею показників визначають масу сирої клітковини в повітряно–сухій речовині. Результати дослідів записують в форму (табл. 5)

Вміст сирої клітковини в повітряно–сухому кормі (x, %) визначають за формулою:

$$x = \frac{b \times 100}{a} ,$$

де *b* – маса сирої клітковини, г;

*a* – наважка корму, г;

100 – коефіцієнт для переведення у відсотки.

*Приклад:* наважка корму 1,4850 г; маса бюкси з фільтром 30,1706 г; маса бюкси з фільтром та сирою клітковиною після сушки 30,5910 г. Звідси маса сирої клітковини дорівнює: 30,5910 – 30,1706 = =0,4204 г. Отже, в повітряно–сухому кормі сирої клітковини міститься:

$$x = \frac{0,4204 \times 100}{1,4850} = 28,30\%$$

Таблиця 5

**Форма для запису результатів аналізу корму на вміст сирої клітковини**

Показники	Визначення	
	1	2
Маса циліндру з кормом, г		
Маса порожнього циліндру, г		
Наважка корму, г		
Маса бюкси з фільтром, г		
Маса бюкси з фільтром та клітковиною після висушування при 100 – 105 <sup>0</sup> С, г		
Маса клітковини, г		
Вміст сирої клітковини в повітряно–сухому кормі, %		
Середній вміст клітковини, %		
Вміст клітковини в первинному кормі, %		
Вміст клітковини в абсолютно сухій речовині корму, %		

## Лабораторна робота №9

### Тема: Визначення сирого жиру в кормах

**Мета заняття:** вивчити методику визначення сирого жиру в кормах.

**Методичні рекомендації:** При аналізі вмісту жиру одночасно в зразках декількох кормів більш зручно користуватися методом *С.В. Рушковського* (визначення жиру за кількістю знежиреного залишку). Метод заснований на видаленні жиру органічними розчинниками: сірчанім (температура кипіння  $35^{\circ}\text{C}$ ) або петролейним ( $30\text{--}80^{\circ}\text{C}$ ) ефіром, бензином ( $80\text{--}105^{\circ}\text{C}$ ), бензолом ( $80,3^{\circ}\text{C}$ ), сірковуглецем ( $46^{\circ}\text{C}$ ), чотирьоххлорним вуглецем ( $76,5^{\circ}\text{C}$ ), трихлоретиленом ( $85^{\circ}\text{C}$ ) та іншими. Органічні розчинники видаляють з корму не тільки нейтральні жири, але і воскові речовини, фосфатиди, альдегіди, кетони, сірчані з'єднання, органічні кислоти, смоли, барвники та інше. Зазвичай такий загальний екстракт носить назву сирого жиру.

До складу природних жирів входять незамінні ненасичені жирні кислоти, такі як ліноленова, ліолева, арахідонова та деякі інші. Ці жирні кислоти повинні обов'язково надходити до організму тварини з кормами, так як вони тут не синтезуються. При нестачі вказаних жирних кислот у тварини виникає ряд захворювань (дерматити, авітамінози). При дефіциті жиру з кормами в організм надходить зазвичай мало розчинних в жирі вітамінів (А, D, Е, К).

**Прилади, посуд, та реактиви.** Апарат Сокслета, органічний розчинник (в лабораторіях частіше використовують сірчаній або петролейний ефір), сушильна шафа, бюкси, ексікатор, паперові пакетики з фільтрувального паперу.

Апарат Сокслета складається з колби – випаровувача, екстрактору та кулькового холодильника. Екстрактор споряджений двома трубками – однією більш широкою, другою – вузькою (сифон), по якій зливається ефір. Перед роботою апарат Сокслета збирають, тобто колбу для розчинника з'єднують з екстрактором, а екстрактор – з холодильником. В зібраному вигляді апарат Сокслета закріплюють в штативі Бунзена.

### Хід визначення.

1. Підготувавши пакетики з фільтрувального паперу, поміщають їх в бюкси та висушують в сушильній шафі при температурі 100 – 105<sup>0</sup>С, охолоджують в ексікаторі та зважують. В пакетик насипають 1–2 г корму, кладуть в бюкс та висушують в термостаті при температурі 100 – 105<sup>0</sup>С до постійної маси.

2. Висушені та зважені в бюксах пакетики з кормом (на пакетиках пишуть простим олівцем номер бюкса) кладуть в екстрактор апарату Сокслета, заливають ефіром (біля 200–250 мл) та залишають на ніч. На наступний день доливають в екстрактор стільки ефіру, щоб після його зливу з екстрактору в ньому залишався деякий надлишок (50 – 25 мл) ефіру.

3. Колбу апарату Сокслета ставлять на водяну баню, нагрівають на повільному вогні (розчинник не повинен сильно кипіти). Нагріваючись в колбі, ефір випаровується та піднімається по широкій трубці екстрактору в холодильник. В холодильнику ефір конденсується та краплями стікає в екстрактор, де знаходяться пакетики з досліджуваним кормом. Як тільки екстрактор наповниться ефіром до верхнього згину сифонної трубки, ефір з розчиненим в ньому жиром почне стікати з сифонної трубки в колбу.

4. При рівномірній екстракції впродовж 1 год відбувається 4–5 зливань ефіру. Корми, які багаті на жир екстрагують 10–12 год, а корми з низьким відсотком жиру – 5–6 год.

5. По закінченню екстракції пакетики виймають, викладають на великому годинниковому склі та висушують у витяжній шафі. Потім пакетики кладуть у відповідні бюкси, ставлять їх в термостат та висушують при 100 – 105<sup>0</sup>С до постійної маси. Результати дослідів записують в форму (табл. 6).

6. Вміст сирого жиру визначають за формулою :

$$x = \frac{(m - m_1) \times 100}{b} ,$$

де  $x$  – вміст сирого жиру в кормі, який досліджується, %;

$m$  – маса бюкси і пакетика з наважкою корму після висушування до екстрагування жиру;

$m_1$  – маса бюкси і пакетика з наважкою після екстрагування та висушування;

$b$  – наважка корму в повітряно–сухому стані;

100 – коефіцієнт для переведення у відсотки.

**Форма для запису результатів визначення сирого жиру**

Показники	Визначення	
	1	2
Маса склянки з фільтром і кормом після висушування при 100 – 105 <sup>0</sup> С, г		
Маса склянки з фільтром і кормом після екстрагування та висушування при 100 – 105 <sup>0</sup> С, г		
Маса жиру в наважці корму, г		
Наважка корму в повітряно–сухому стані, г		
Вміст жиру в повітряно–сухій речовині корму, %		
Середнє між першим та другим визначеннями, %		
Вміст жиру в первинній речовині корму, %		
Вміст жиру в абсолютно сухій речовині корму, %		

**Лабораторна робота №10****Тема: Визначення БЕР в кормах**

**Мета заняття:** вивчити методику визначення БЕР в кормах.

**Методичні рекомендації:** Вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) в зоотехнічному аналізі визначають шляхом розрахунку із 100 вмісту води, золи, сирого протеїну, сирі клітковини та сирого жиру (у відсотках). Різниця показує вміст в кормі безазотистих екстрактивних речовин (табл. 7). В групу БЕР входять цукри, декстрини, камеді, крохмаль, геміцелюлоза, інулін, деякі органічні кислоти та ін.

**Форма запису та розрахунок вмісту  
безазотистих екстрактивних речовин**

Показники	Міститься, %	
	В повітряно – сухій речовині	В кормі натуральної вологості (наведено нижче)*
Первинна вода	-	13,50
Вода гігроскопічна	5,80	5,02
Загальна кількість води	-	18,52
Сира зола	8,09	7,00
Сирий протеїн	14,57	12,60
Сирий жир	3,12	2,70
Сира клітковина	28,21	24,40
Всього	59,79	65,22
БЕР	40,21	34,78

**ПЕРЕРАХУНОК РЕЗУЛЬТАТІВ  
ХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ КОРМІВ**

**Перерахунок даних на корм натуральної вологості.** Хімічному аналізу піддають зазвичай пробу повітряно сухого корму. Отримані в результаті цього показники слід перерахувати на корм натуральної (в умовах його зберігання в господарстві) вологості (якщо аналізували зразок корма без висушування, то показники аналізу не перераховують). Формула для такого перерахунку

$$x = \frac{a \times (100 - B)}{100}$$

де  $x$  – вміст речовини в кормі, яка визначається при натуральній вологості, %;

$a$  – вміст речовини в повітряно-сухому кормі, %;

$B$  – первинна вологість аналізуючого корму, %;

$(100 - B)$  – вміст повітряно-сухої речовини в 100 г корму при натуральній вологості, г.

*Приклад.* Вологість кукурудзяного силосу дорівнює 75%. Згідно з результатами аналізу силосу в повітряно сухому стані, сирого протеїну в ньому міститься 9,6% ( $a$ ). Скільки сирого протеїну буде міститися в кормі при натуральній вологості?

При первинній вологості корму, рівній 75%, в 100 г його буде міститися 25 г повітряно-сухої речовини ( $100 - 75 = 25$ ;  $100 - B$ ). Оскільки в 100 г повітряно-сухого корму міститься 9,6 г сирого протеїну, то в 25 г повітряно-сухого корму протеїна буде міститися 2,4 г, а саме:

$$x = \frac{25 \times 9,6}{100}$$

Отже, в 25 г повітряно-сухого корму, що відповідає 100 г натурально вологого силосу, міститься 2,4 г сирого протеїну, тобто 2,4%.

Аналогічним чином перераховують інші поживні речовини та гігроскопічну воду.

**Обчислення всієї вологості і сухої речовини корму.** Загальну кількість води в кормі знаходять складанням показника початкової вологості корму і кількості гігроскопічної води, що міститься в 100 г корму при натуральній вологості.

*Приклад.* Первісна вологість кукурудзяного силосу дорівнює 75% ( $B$ ), гігроскопічної води в повітряно сухому кормі міститься 8% ( $a$ ). Отже, гігроскопічної води в кормі при натуральній вологості міститься:

$$\frac{8 \times (100 - 75)}{100} = 2\%$$

Звідси всього води в силосі буде міститися  $75+2=77\%$ , а абсолютно сухої речовини –  $23\%$  ( $100 - 77$ ).

**Перерахунок даних аналізу на абсолютно суху речовину корму.** Для порівняння між собою кормів, вирощуваних при різній технології, необхідно розрахувати кількість поживних речовин в абсолютно сухому кормі за наступною формулою:

$$x = \frac{a \times 100}{100 - B}$$



де  $x$  – вміст речовини в абсолютно сухому кормі, %;

$a$  – вміст поживної речовини в повітряно-сухому кормі, %;

100 – коефіцієнт;

$\Gamma$  – вміст в досліджуваному кормі гігроскопічної води, %;

$(100 - \Gamma)$  – вміст абсолютно сухої речовини в 100г повітряно-сухого корму, % .

*Приклад.* Сирої золи в повітряно-сухому кормі міститься 6,5%, гігроскопічної води – 7,5%. Підставивши ці дані в формулу, отримаємо:

$$x = \frac{6,5 \times 100}{100 - 7,5} = 7,02\%$$

Таким чином, сирої золи в абсолютно сухій речовині корму буде міститися 7,02%.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Основні правила техніки безпеки при роботі в лабораторіях.
2. Що таке разова, загальна та середня проби?
3. Назвати основні правила відбору для дослідження проби грубих кормів.
4. Основні правила відбору для дослідження проби соковитих кормів.
5. Основні правила відбору для дослідження проби концентрованих кормів.
6. Назвати основні правила відбору для дослідження проби кормових добавок кормів (макух, шротів), кормів тваринного походження.
7. Методика визначення первинної вологи в кормах.
8. Методика визначення гігроскопічної вологи в кормах.
9. Методика визначення загальної кількості вологи в кормах та експрес-методом.
10. Методика визначення сирої золи в кормах.
11. Методика визначення вмісту сирого протеїну в кормах.
12. Методика визначення вмісту сирої клітковини.
13. Методика визначення сирого жиру в кормах.
14. Визначення БЕР в кормах.
15. Перерахунок даних на корм натуральної вологості.
16. Обчислення всієї вологості і сухої речовини корму.
17. Перерахунок даних аналізу на абсолютно суху речовину корму.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Баканов В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менькин. – М. : Агропромиздат, 1989. – 511 с.
2. Дурст Л. Кормление сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Витман ; пер. с немецкого ; под ред. Ибатуллина И. И., Проваторова Г. В. – Винница : Нова книга, 2003. – С. 278–309.
3. Заготовка, хранение и использование кормов / [Г. Т. Клиценко, Н. М. Карпусь, А. В. Малиенко и др.]. – К. : Урожай, 1987. – 336 с.
4. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессарабова, Л. Д. Халенева, О. А. Антонова. – М. : Агропромиздат, 1989. – 239 с.
5. Полищук Л. А. Лаборант химико-бактериологического анализа комбикормового производства / Л. А. Полищук, Ж. Я. Сандлер, Е. И. Горелова. – М. : Агропромиздат, 1988. – 159 с.
6. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин / [В.К. Кононенко, І. І. Ібатулін, А. Т. Цвігун та ін.]. – К. : Вища школа, 1999. – С. 20–60.
7. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин / [І. І. Ібатулін, Ю. О. Панасенко, В. К. Кононенко та ін.]. – К. : Вища освіта, 2003. – С. 42–128.
8. Практикум із годівлі сільськогосподарських тварин : навч. посіб. / [І. І. Ібатулін, В. К. Кононенко, В. Д. Столюк та ін.]. – К. : Аграрна освіта, 2009. – 328 с.
9. Прокопенко Л.С. Экспрес-методи визначення якості кормів / Л. С. Прокопенко, Г. В. Танцуров, Х. Ф. Юрченко. – К. : Урожай, 1987. – 156 с.
10. Сеньков А. Н. Технология приготовления, хранения и оценка качества кормов / А. Н. Сеньков, И. И. Сирык. – К. : Выща школа, 1990. – 168 с.
11. Справочник по качеству кормов / В. И. Гноевой ; под. ред. А. А. Омеляненко. – К. : Урожай, 1985. – 192 с.
12. Справочник по кормам и кормовым добавкам / Г. А. Богданов, А. И. Зверев, Л. С. Прокопенко, О. Е. Привало. – К. : Урожай, 1984. – 248 с.
13. Чашкин А. М. Производственная оценка качества кормов / А. М. Чашкин. – К. : Урожай, 1988. – 240с.

Навчальне видання

ГОДІВЛЯ ТВАРИН І ТЕХНОЛОГІЯ КОРМІВ

*Методичні рекомендації*

Укладачі: **Кравченко** Олена Олександрівна  
**Мельник** Володимир Олександрович

Формат 60×84.1/16. Ум. друк. арк. 3,25  
Тираж 50 прим. Зам № \_\_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013

