

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

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,  
стандартизації та біотехнології

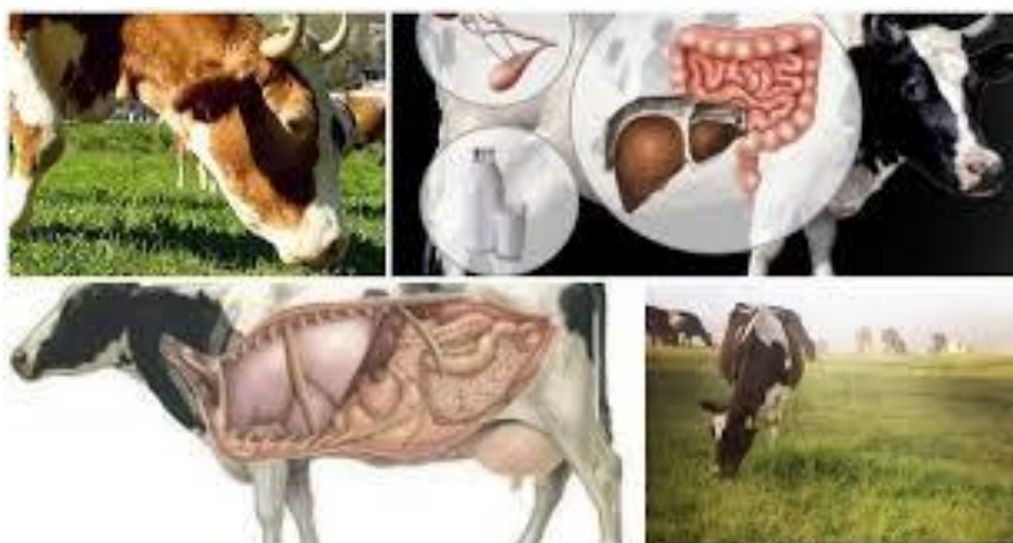
Кафедра біотехнології та біоінженерії

**О. І. ЮЛЕВИЧ**

# **ФІЗІОЛОГІЯ І ГОДІВЛЯ ТВАРИН**

*Курс лекцій*

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
спеціальності G 21 «Біотехнології та біоінженерія»  
денної форми здобуття освіти



Миколаїв 2026

**УДК 591.1:636.084**  
**Ю32**

Автор: Юлевич О. І.

Рекомендовано до друку рішенням науково-методичної комісії факультету ТВППТСБ Миколаївського національного аграрного університету від “27” травня 2026 р., протокол № 10

Рецензенти:

**С. С. Крамаренко** – доктор. біол. наук, професор, професор кафедри біотехнології та біоінженерії Миколаївського національного аграрного університету

**О. І. Петрова** – канд. с.-г. наук, доцентка, завідувачка кафедри технології переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету

**Юлевич О. І.**

Ю32 Фізіологія і годівля тварин : курс лекцій першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G 21 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми здобуття освіти. Миколаїв : МНАУ, 2026. 164 с.

У курсі лекцій викладено зміст дисципліни «Фізіологія і годівля тварин» – науки, яка вивчає процеси обміну речовин в організмі тварин, роль поживних речовин в годівлі тварин, їх фізіологічні та біологічні функції. Розглянуті питання класифікації кормів та надана їх характеристика. Подано елементи нормованої годівлі сільськогосподарських тварин.

**УДК 591.1:636.084**

**Зміст**

Тема 1. Вступ до дисципліни	4
Тема 2. Травлення	10
Тема 3. Травлення в шлунку	16
Тема 4. Травлення у шлунку тварин	22
Тема 5. Травлення у кишечнику	29
Тема 6. Обмін речовин та енергії	35
Тема 7. Обмін вітамінів	47
Тема 8. Основи живлення тварин і оцінка кормів за хімічним складом	56
Тема 9. Оцінка поживності кормів за перетравними поживними речовинами	70
Тема 10. Обмін речовин і енергії в організмі тварин	79
Тема 11. Корми	86
Тема 12. Соковиті корми	96
Тема 13. Грубі корми	106
Тема 14. Концентровані корми	111
Тема 15. Відходи технічних виробництв від сировини рослинного походження	116
Тема 16. Корми тваринного походження	124
Тема 17. Пробіотики в годівлі тварин	128
Тема 18. Годівля жуйних тварин	135
Тема 19. Годівля моногастричних тварин	145
Тема 19. Годівля птиці	154
Список рекомендованої літератури	162

## Тема 1 Вступ до дисципліни

### План

1. Значення фізіології, її зв'язок і участь в розвитку тваринництва та підвищення продуктивності
2. Предмет та задачі годівлі тварин
3. Вплив годівлі на організм тварин
4. Організм та його властивості
5. Методи фізіологічних досліджень

### *1. Значення фізіології, її зв'язок і участь в розвитку тваринництва та підвищення продуктивності*

Фізіологія – біологічна наука, що вивчає життя тварин і рослин. Назва фізіологія створюється від грецьких слів «фізіс» – природа і «логос» – учення.

Фізіологія вивчає процеси травлення, кровообігу, дихання, обміну речовин та інші.

Основні задачі фізіології це:

- вивчення основних життєвих процесів (обмін речовин, дихання, травлення та інші).
- Вивчення механізмів взаємодії окремих органів і організму як цілого з зовнішнім середовищем.
- Дослідження особливостей фізіологічних функцій тварин, які знаходяться на різному рівні еволюційного розвитку, або у різних екологічних умовах.
- Вивчення формування фізіологічних функцій організму на різних етапах індивідуального розвитку.

У зв'язку з цим у фізіології тварин виділяють ряд самостійних розділів:

- Загальна фізіологія вивчає основні життєві процеси, властиві всім живим організмам, якісні відмінності живого від неживого, загальні закони функціональних змін організмів під впливом зовнішніх умов.
- Спеціальна фізіологія вивчає особливості функцій у тварин різних видів та груп, а також окремих органів і тканин.
- Порівняльна фізіологія досліджує функціональні особливості тварин різних груп, виявляючи загальні та специфічні їх риси.
- Вікова фізіологія вивчає функції організму в процесі його індивідуального розвитку.
- Еволюційна фізіологія вивчає історію формування різних функцій, їх взаємозв'язок протягом тривалого часу.
- Екологічна фізіологія вивчає закономірності прояву життєвих процесів в наслідок дії різних факторів оточення.

Фізіологія тварин ставить за мету не лише розкриття основних механізмів, що забезпечують існування цілісного організму, а й керування ними в корисному для людини напрямку. Знаючи фізіологічні закономірності організму, ми можемо на науковій основі значно збільшити виробництво м'яса, молока, яєць та інших продуктів тваринництва.

Вивчення функцій різних органів створює мови для їх моделювання за допомогою певних приладів і апаратів (штучна нирка, штучне серце, апарати штучного дихання та кровообігу).

Сучасні зоотехнія і ветеринарія користуються досягненнями фізіології з практичною метою. На основі фізіологічних даних вивчається потреба тварин у поживних речовинах і енергії та розроблюються добові раціони, науково-обґрунтовані умови утримання та догляду за ними.

## ***2. Предмет та задачі годівлі тварин***

Годівля перш за все вивчає оцінку поживності кормів і потребу тварин в поживних речовинах; корми, їх поживність, використання, підготовку до згодовування в різних технологічних умовах; нормування годівлі тварин різних видів і статево-вікових груп.

Завданням є надання спеціалісту знань з біології, годівлі домашніх тварин різних видів, організації науково-обґрунтованої годівлі; прогресивних методах заготівлі кормів; марках і типах машин та механізмів, які використовуються в кормовиробництві; поживності основних кормових засобів.

Спеціаліст повинен знати рецепти комбікормів, які використовуються для тварин різних видів, різного віку і продуктивності; властивості і якості кормів; зміни, які проходять в процесі заготівлі, зберіганні і підготовці до згодовування, державні стандарти на корми, норми годівлі тварин, прогресивні технології, особливості годівлі при промисловій технології, основні заходи інтенсивного вирощування ремонтного молодняка і відгодівлі, особливості годівлі виробників і маток.

Крім того, спеціаліст повинен вміти розраховувати потребу в кормах для тварин, визначати кормові норми та поживність кормів, складати раціони, визначати їх біологічну повноцінність, розробляти рецепти комбікормів для тварин різного віку і продуктивності, складати базу даних для роботи на персональних комп'ютерах.

## ***3. Вплив годівлі на організм тварин***

Із умов годівлі сільськогосподарських тварин живлення є найважливішим фактором функціональної і морфологічної мінливості. Його характер, діючи безпосередньо на системи, пов'язані з споживанням і використанням поживних речовин, у кінцевому підсумку спрямовано впливає на здоров'я, рівень продуктивності і якість продукції у тварин. Так, у ягнят, яких вирощували на об'ємистих кормах (трава, сіно, солома) по закінченні росту

довжина кишечника перевищувала довжину тіла у 44-51 раз, тоді як у ягнят, вирощених на раціонах з великою кількістю концентрованих кормів – тільки 33-38 разів.

Тип годівлі тварин позначається також на розвитку та функціях органів дихання і кровообігу: у бичків, вирощених на легкоперетравних кормах, органи дихання і кровообігу внаслідок меншого травного навантаження мають меншу відносну масу.

Під впливом умов годівлі змінюється і будова тіла тварин. У молодняку великої рогатої худоби, вирощеному на об'ємистих кормах, порівняно з тим, що одержував значну кількість концентрованих кормів, спостерігалася більша глибина і обхват грудей, обхват черева, довжина тулуба та ширина в маклаках.

Від характеру годівлі корів значною мірою залежить діяльність їх молочної залози, а також функція залоз внутрішньої секреції. Наприклад, нестача протеїну у раціоні спричиняє спершу зниження вмісту жиру в молоці, а потім – і зменшення надою.

За нестачі мінеральних речовин у кормі або при невідрегульованому їх співвідношенні, корова спочатку використовує на утворення молока мінеральні речовини з власного тіла, а вже потім в її організмі порушується кислотно-лужна рівновага, погіршується склад молока і зменшуються надої.

Незбалансована за кальцієм годівля курок-несучок, як правило, супроводжується зниженням міцності шкаралупи яєць аж до повної її відсутності, внаслідок чого яйця відносять до некатегорійних.

Сало, одержане від свиней, відгодованих на кукурудзі і висівках, через високу кількість ненасичених жирних кислот стає м'яким і швидко гіркне, тоді як у відгодованих на ячмені воно щільне і придатне для тривалого зберігання.

Про роль і значення умов годівлі у формуванні продуктивності та реалізації генетичного потенціалу сільськогосподарських тварин свідчать і такі дані. Якщо для вирощування одного курчати-бройлера живою масою 1,5 кг до 1960 року потрібно було не менше 60-ти днів за витрати корму на один кілограм приросту 4,5-6 кг, то сьогодні для цього потрібно лише 38–43 дні і 1,8-2,2 кг корму.

На перших етапах приручення й одомашнення молочної худоби людина одержувала від корови за рік 400–600 кг молока. Нині річні надої на одну корову (заводської породи) сягають у 10–15 разів більше. Звичайно, тут важливу роль відіграла селекція тварин, але не менш важливе значення у цьому належить створенню оптимальних умов годівлі.

Умови годівлі можуть сприяти виліковуванню або, навпаки, стати причиною специфічних захворювань, послаблення опору організму проти збудників різних хвороб. До специфічних порушень стану здоров'я тварин, причиною яких є незадовільна годівля, відносять хвороби недостатнього живлення, що викликаються незабезпеченістю тварин життєво необхідними поживними і біологічно активними речовинами і часто супроводжуються порушеннями обміну речовин та відтворної здатності тварин, а також кормові

отруєння. При інфекційних та інвазійних захворюваннях годівля відіграє роль потужного фактора, що забезпечує резистентність організму.

У кінцевому підсумку годівля тварин значною мірою зумовлює рівень рентабельності виробництва продукції тваринництва, оскільки в її собівартості на корми припадає 55-70%.

#### **4. Організм та його властивості**

Живі організми, на відміну від тіл неживої природи зберігають відносну стабільність внутрішнього середовища, тим часом як в тілах неживої природи під впливом різноманітних факторів змінюється хімічний склад, структура, настає їх врівноваження з навколишнім середовищем.

Основна умова життя – це постійний обмін речовин між організмом і навколишнім світом. З припиненням такого обміну настає смерть. Обмін виявляється в тому, що одні речовини надходять до організму, а інші – виділяються назовні. Процес обміну речовин складається з двох протилежних і разом з тим нероздільно пов'язаних між собою процесів: асиміляції та дисиміляції.

*Асиміляція* – процес засвоєння речовин з наступним утворенням клітин, міжклітинної рідини, тканин.

*Дисиміляція* – це розпад, руйнування органічних речовин. Вона пов'язана з перетворенням хімічної енергії в іншу – теплову, механічне, електричну.

Асиміляція переважає над дисиміляцією в молодому віці, коли організм росте, розвивається і обов'язково приводить до збільшення маси. Дисиміляція переважає при старінні, голодуванні, захворюванні і супроводжується втратою маси.

З обміном речовин пов'язані й інші властивості організму, які забезпечують існування індивідуума, його біологічного виду.

*Подразливість* – властивість організму реагувати на вплив навколишнього середовища. Завдяки подразливості організм пристосовується до навколишнього середовища.

*Збудливість* – здатність живих клітин відповідати на подразнення реакцією збудження. Найбільш збудливі – нервова та м'язова тканини, де збудження швидко передається від однієї клітини до іншої. Збудливість пов'язана з виникненням біострумів дії.

*Збудження* – діяльний стан клітини, органа, організму. М'яз при збудженні скорочується, залоза виділяє певний секрет. За нормальних умов збудженню передують виникнення електричних потенціалів.

*Розмноження* – властивість самовідтворення, тобто народження собі подібних організмів.

*Ріст* – збільшення маси організму, що розвивається.

*Розвиток* – процес поступового утворення дорослого організму з зиготи (заплідненої клітини).

*Спадковість* – властивість організму повторювати в багатьох поколіннях подібні ознаки, функції, типи обміну речовин. Матеріальною одиницею спадковості є ген, який знаходиться в хромосомах ядра клітини.

*Мінливість* – різноманітність властивостей, ознак у різних особин незалежно від їх ступеня спорідненості. Мінливість може бути спадковою і неспадковою. Спадкова мінливість пов'язана з мутаціями, змінами у самих генах, неспадкова – результат дії факторів навколишнього середовища. Явища спадковості і мінливості складають основу еволюції розвитку.

*Надійність* – властивість організму тривалий час виконувати певні функції, зберігаючи при цьому свої показники, свою цілісність.

*Гомеостаз* – відносна динамічна постійність внутрішнього середовища і деяких фізіологічних функцій організму тварин при мінливості умов життєвості.

В організмі існують жорстокі константи, що мають найменший діапазон між рівнем константного стану з граничним відхиленням, яке не сумісне з життям. Жорстокими константами є ті параметри внутрішнього середовища, які визначають оптимальну активність ферментів і тим самим можливість перебігу процесів обміну.

Існування організму пов'язане з наявністю регуляторних систем, які забезпечують його цілісність, а також взаємодію з навколишнім світом. Більш давніший є гуморальний механізм регуляції. Речовини, які утворюються в тій чи іншій клітині і органах, надходять у кров і рухаються по організму. Деякі з цих речовин (гормони) в малих дозах проявляють значний вплив на весь організм або окремі його ділянки. Гуморальний сигнал не має певного адресата, він за висловленням Ухтомського посилається «всім, всім, всім».

Найдосконалішою формою регуляції всіх життєвих процесів є нервова регуляція. Структурні й фізіологічні властивості нервового апарату зв'язку, забезпечили досконалу реакцію організму на подразнення.

## ***5. Методи фізіологічних досліджень***

Фізіологія – наука експериментальна, пов'язана з проведенням різних дослідів, експериментів у яких теоретичні положення знаходять своє підтвердження.

Найпростіший метод дослідження – це спостереження за поведінкою тварин у різних умовах.

Експериментальний метод може бути використаний в трьох варіантах:

- Гострих дослідів
- Метод хронічного експерименту
- Метод моделювання.

Суть метода гострих дослідів полягає в спостереженні за діяльністю певних органів – печінки, підшлункової залози, нирок та ін. на тварині, що знаходить під наркозом.

Метод ізольованих органів також відноситься до гострих дослідів. При цьому методі в більшості випадків вивчають обмінні процеси. Для цього через судини ізольованого органу пропускають різні розчини і порівнюють їх склад до введення в організм і після виведення з нього.

Метод хронічного експерименту дозволяє проводити дослідження на здоровій тварині протягом тривалого часу у звичайних умовах. У тварини, яка знаходиться під загальним наркозом, проводилась необхідна операція. Наприклад виведення протоки слинної залози, ізольованого шлунку, імплантація фістульної трубки в рубець. Досліди розпочинаються після заживлення рани, коли тварина почуває цілком нормально.

Метод екстирпації та пересадження органів застосовується з метою вивчення фізіологічного значення залоз внутрішньої секреції та інших органів. Пересаджують вирізаній орган іншій тварині або тій самій але в інше місце.

Метод мічених атомів супроводжується введенням в організм радіоактивних ізотопів. З допомогою такої методики можна вивчати проміжний обмін, усмоктування в шлунку, оновлення білків та ін.

Метод утворення умовних рефлексів широко використовується для вивчення нервової діяльності.

Метод електричного подразнення. Використовується з метою вивчення потенціалів дії, тому що електричний струм розглядають як адекватний подразник м'язів та нервової тканини.

Метод моделювання. Застосовується при розгляді організму як біокібернетичної системи. Моделювання дає можливість перевірити правильність наших знань, гіпотез, відтворити на моделі певний процес, функцію, розробити конструкцію приладу апарату з метою заміни окремих органів.

Метод телеметрії: дає можливість реєструвати фізіологічні процеси в організмі за допомогою радіоелектронної техніки.

Метод графічної реєстрації скорочень м'язів, дихальних рухів, перистальтичних рухів кишок. Успішно застосовується реєстрація біоелектричних потенціалів серця (електрокардіографія головного мозку, електроенцефалографія шлунка, електрогастрографія).

Можна реєструвати біопотенціали клітин та їх мембран. Використовують також балансові досліді, методи фізичної хімії, біохімії, проводять катетеризацію судин.

Для вивчення обміну речовин та енергії застосовують респіраційні камери, апарати, маски. За їх допомогою можна враховувати кількість поглинутого твариною кисню і виділеного вуглекислого газу. Аналізуючи результати фізіологічних досліджень органів, тканин, клітин важливо пізнати організм в його взаємодії та взаємозв'язку з навколишнім середовищем.

## Тема 2 Травлення

### План

1. Суть травлення
2. Еволюція травного тракту. Види травлення
3. Функції травної системи
4. Травлення в ротовій порожнині
5. Склад і властивості слини у тварин різних видів
6. Значення слини у травних процесах у передшлунках жуйних

### *1. Суть травлення*

Травлення – це фізіологічний процес, який поєднує в собі фізичну, хімічну й біологічну обробку корму, внаслідок чого складні поживні речовини (білки, жири та вуглеводи) перетворюються на простіші сполуки, здатні розчинятись у воді, всмоктуватися в шлунково-кишковому тракті у кров та лімфу й засвоюватися клітинами і тканинами тварин. Травлення є основним початковим етапом обміну речовин між організмом і навколишнім середовищем, що постійно забезпечує організм енергетичними і пластичними матеріалами у процесі його життєдіяльності.

Фізична обробка корму полягає в тому, що в ротовій порожнині за допомогою жувального апарата він подрібнюється, зволожується і перетворюється в кашоподібну масу.

Хімічні зміни корму забезпечують соки (секрети), які виробляються залозами травного тракту і виділяються в його порожнину.

Соки травних залоз (слинних, шлункових, підшлункової, кишкових) – злегка опалесцентна, прозора рідина кислої або лужної реакції. Кисла реакція шлункового соку викликає набрякання білків корму, лужна реакція слини та кишкового соку сприяє розпушуванню, мацерації грубих кормів. Ці соки перетравлюють поживні речовини за рахунок ферментів, що знаходяться в них.

Ферменти – це речовини білкової природи. Вони розщеплюють складні частини їжі на прості, які можуть усмоктуватись і засвоюватись організмом. Ферменти відіграють роль каталізаторів, діють на певні хімічні речовини при відповідних реакціях середовища й температури. Наприклад, пепсин шлункового соку активний у кислому середовищі, ферменти підшлункової залози – у лужному. Ферменти найактивніші при температурі тіла 38–40°C. При високій температурі – понад 60°C вони руйнуються, а температура, нижча за 38°C, значно знижує їх активність. Усі травні ферменти належать до гідролаз; вони прискорюють процес розщеплення кормових поживних речовин (білків, вуглеводів і жирів) на простіші за рахунок приєднання частини води.

Гідролази поділяють на протеолітичні, амілолітичні та ліполітичні, що розщеплюють відповідно білки, вуглеводи та жири. Приєднуючи іони води,

гідролази розривають зв'язок між атомами С і О у вуглеводів і жирів або між С і N у білків.

Залежно від субстрату гідролази поділяють на карбогідрази, естерази та протеази. Карбогідрази гідролізують вуглеводи. Серед них інвертаза, мальтаза, лактаза та інші ферменти, що розщеплюють дисахариди. Амілаза та целюлаза гідролізують різні полісахариди. До естераз належать ліпази та фосфатази, що розщеплюють відповідно жири і фосфорнокислі ефіри. Протеази гідролізують білки. Вони поділяються на протеїнази, що розщеплюють протеїни (пепсин, трипсин), і пептидази, що зумовлюють подальший гідроліз ди- і поліпептидів.

У травоядних тварин у травних процесах активну участь беруть рослинні ферменти, що містяться в кормах. За сприятливих умов (достатня вологість, відповідна реакція середовища, оптимальна температура) вони активно діють у травному тракті.

Біологічно корм обробляють мікроорганізми (інфузорії, бактерії, гриби), які населяють травний тракт тварин. Ферментативна активність їх особливо важлива для розщеплення клітковини грубих кормів, після чого остання може засвоюватися організмом тварин.

Процеси травлення у сільськогосподарських тварин дуже інтенсивні, що визначається великою кількістю з'їденого корму. Наприклад, маса добового раціону високопродуктивних корів перевищує 40 кг.

## ***2. Еволюція травного тракту. Види травлення***

У філогенезі органи травлення зазнали значних ускладнень. У найпростіших воно *внутрішньоклітинне*; клітини активно захоплюють поживні речовини із навколишнього середовища і ферментативно розщеплюють їх у травних вакуолях.

*Зовнішнє травлення* забезпечує розщеплення поживних речовин поза організмом. Воно притаманне деяким членистоногим. Так, павук захоплює в свої ловильні сіті жертву, вприскує травні соки в її хітинову порожнину, де і відбувається частковий гідроліз поживних речовин. Через певний період часу готові продукти гідролізу хижак усмоктує.

*Порожнинне травлення* являє собою ферментативний гідроліз поживних речовин у порожнині шлунка і кишечника під дією травних соків.

У різних видів сільськогосподарських тварин еволюційне виникли особливості будови і функцій травного тракту. Це особливо помітно у жуйних тварин, у яких будова багатокамерного шлунка є характерним прикладом еволюційного пристосування до перетравлення грубих кормів, багатих клітковиною. У травленні жуйних велику роль відіграє мікрофлора, в результаті чого особливого розвитку набули ті відділи травного тракту, де бактерії могли б розмножуватися і довго діяти на корми. Це передшлунки і товсті кишки.

*Мембранне, або пристінкове, травлення* зумовлене структурно зв'язаними ферментами на поверхні мембрани мікроворсинок епітеліальних клітин, забезпечує їх високу активність та інтенсивну резорбцію продуктів

гідролізу. За своєю суттю воно займає проміжне положення між внутрішньоклітинним і порожнинним травленням,

*Колективне травлення* відбувається за участю цілого колективу індивідуумів (бджоли, мурашки, терміти), які передають один одному із рота в рот необхідні поживні речовини. Комаха, позбавлена можливості спілкування зі своєю сім'єю, гине.

Будова травного тракту змінюється також з віком тварин.

### **3. Функції травної системи**

Процес травлення забезпечується руховою, секреторною, всмоктувальною, обмінною та екскреторною функціями шлунково-кишкового тракту тварин.

*Рухова* функція забезпечує приймання корму, його перемішування та переміщення в порожнині травного тракту.

*Секреція* травних соків здійснюється травними залозами, які виробляють слину, шлунковий та кишковий соки, сік підшлункової залози і жовч.

*Всмоктування* виконується слизовою оболонкою ротової порожнини шлунка, тонкого і товстого кишечника. У жуйних тварин цей процес відбувається також і в передшлунках.

*Обмінна* функція полягає у постійному обміні білків, жирів, вуглеводів, мінеральних та інших речовин між травними органами і кров'ю.

*Екскреторна* – у виведенні з організму деяких продуктів обміну. Так, у сільськогосподарських тварин із крові через товстий кишечник у значній кількості виділяються мінеральні речовини.

### **4. Травлення в ротовій порожнині**

Ротове травлення складається з приймання, поїдання корму, власне ротового травлення – жування й ослинення – та акту ковтання.

*Приймання корму* свійськими тваринами

Тварини відшукують і оцінюють якість корму за допомогою зору та нюху. Приймання його відбувається в результаті складної взаємодії різних травних актів: травного збудження, пошукової реакції, аналізу й вибирання корму, його захоплення, пережовування, ослинення, формування кормової грудки та акту ковтання. За допомогою смакових і тактильних рецепторів рота тварина остаточно випробовує їжу і відкладає непридатні речовини. У захопленні корму участь беруть губи, зуби, язик, а іноді й передні кінцівки.

Свійські тварини захоплюють корм по-різному. Велика рогата худоба приймає його рухливим довгим язиком і спрямовує його в рот. Язик у неї вкритий гострими ороговілими сосочками, що полегшує захоплення корму. Коні захоплюють траву переважно губами та різцями, сіно або зерно – губами і частково язиком. Вівці приймають корм головним чином верхньою губою і язиком, а траву відрізають різцями. Свині захоплюють корм передусім язиком, а відкушують траву на пасовищі різцями. М'ясоїдні захоплюють їжу зубами –

різцями й іклами, відкушують і рвуть її, іноді тримають здобич лапами, їжу вони не розжовують, крім кісток і сухарів. Рідку їжу і воду вони хлебчуть, опускаючи язик у рідину і закидають її в порожнину рота.

Приймання води та рідкого корму у однокопитних, жуйних і свиней відбувається за рахунок занурення в них губної щілини з наступним засмоктуванням рідини, при цьому відводиться нижня щелепа, а язик рухається у напрямку глотки.

Малята ссавців смокчуть молоко матері, що відбувається при опусканні нижньої щелепи і відтягування язика, рух язика і щелеп, ритмічно змінюючи розрідженість повітря в порожнині рота, створюють знижений тиск, який забезпечує засисання молока з соска. Ссання – рефлексорний акт і викликається подразненням рецепторів губ.

Жування. Жування – це механічне подрібнення, сплющення, перетирання, змочування слиною й пережовування корму. Воно частково звільняє поживні речовини корму і збільшує його поверхню для ферментативного гідролізу.

Від механічної обробки корму залежить процес засвоєння поживних речовин. Якщо безпосередньо в шлунок коня чи в сичуг корови ввести неподрібнене зерно злаків, то воно пройде крізь травний тракт без будь-яких змін.

Жування має видові особливості. Корова, в якій ротова щілина при жуванні відкрита, тримає голову горизонтально. Жуйні при захопленні корму пережовують його поверхово. Тому значна кількість захопленого зерна потрапляє в рубець цілим. У жуйних через деякий час відбувається відригування і додаткове пережовування, але частина зерна і при цьому залишається неподрібненою; у зв'язку з цим зерно перед згодовуванням доцільно подрібнювати. Кінь і свиня жують корм старанно й довго. У коня ротова щілина при жуванні переважно закрита. Для свині під час їжі рідкого корму характерне плямкання, воно відбувається тому, що кути рота розміщені у них далеко позаду і залишаються відкритими під час їжі. Через них потрапляє повітря, яке при змиканні щелеп виходить назовні. При цьому виникає своєрідний звук. Залежно від будови та розміщення щелеп коні та жуйні жують корм тільки на одному боці. У коня тривалість жування на одному боці становить в середньому 40 хв, а часом може доходити і до 3 год.

Корови роблять в середньому 94 жувальних рухи за хвилину при з'їданні зерна й силосу та 78 рухів при з'їданні сіна. Кінь при пережовуванні сіна робить 70-80 жувальних рухів за хвилину. Вологий корм потребує менше жувальних рухів та меншої тривалості жування, ніж сухий. Так, кінь з'їдає 1 кг сухого сіна за 30 хв, а зволоженого за 17 хв, 1 кг вівса чи ячменю – за 9-10 хв. М'ясоїдні тварини розминають, подрібнюють корм і швидко ковтають його, не пережовуючи. Всього за добу жуйні тварини роблять у середньому 30-40 тис. жувальних рухів. З них за період приймання корму 10-13, а в період жування 20-27 тисяч.

На пережовування корму жуйні тварини витрачають багато енергії, тому у господарствах необхідно запроваджувати попередню технологічну обробку кормів, що значно зменшить витрату енергії тваринами.

### **5. *Склад і властивості слини у тварин різних видів***

Слина, що знаходиться у порожнині рота, є сумішшю секретів усіх слинних залоз. Вона являє собою безколірну, злегка опалесцентну рідину. Слина буває рідкою, водянистою, або густою, в'язкою. В'язкість її залежить від наявності білкової речовини – муцину. Рідка слина прозора, густа – мутнувата. Питома вага слини 1,002-1,009. Реакція її у різних тварин значно коливається. У жуйних рН слини 8,1, у коней і собак – 7,55, у свиней – 7,32. У тварин одного й того ж виду реакція її змінюється залежно від характеру корму.

До складу слини входить 99,0-99,5% води і 0,5-1,0% сухих речовин, з яких на органічні припадає 2/3, а решта – на мінеральні. З органічних до слини входять глобулін, муцин, креатинін, сечова кислота, сечовина, амінокислоти, ферменти – амілаза, мальтаза і лізоцим. З мінеральних речовин до складу слини входять: хлориди, сульфати, фосфати, бікарбонати калію, натрію, кальцію, аміак, азотнокислі солі та роданіди. Слина містить гази – кисень, азот, вуглекислий газ. За добу у корови виділяється 60-80 л слини, у коня – 40, у свині – 15 л. Додавання до кормів солі та дріжджів збільшує секрецію слини, нестача води зменшує слиновиділення на 50%.

Дія слини на корм. Слина змочує і зволожує корм, частково розчиняє його, сприяє виявленню смакових властивостей, ослизнює, склеює його частини і сприяє дальшому перетравленню. Слина нейтралізує деякі подразнюючі речовини, розбавляючи і змиваючи їх. Під впливом ферментів амілази і мальтази крохмаль розщеплюється до мальтози і глюкози.

На їстівні речовини виділяється густа, в'язка слина з великим вмістом муцину та ферментів, а на неїстівні речовини – рідка, так звана відмивна слина.

Слиновиділення у коня. Слина у коня виділяється тільки під час поїдання корму. На сухий і грубий корм слини виділяється значно більше. При поїданні соломи чи сіна слини виділяється в 4 рази більше (за масою), ніж було з'їдено корму, при поїданні вівса – у 2, а при додаванні до зерна січки – у 3 рази. При поїданні свіжої трави кількість слини була значно меншою, приблизно половина маси трави. При годівлі коня сирого картоплею чи буряками слина іноді зовсім не виділяється. У коня слину виділяють переважно залози, які знаходяться на тому ж боці, де відбувається жування корму. При роботі та при нестачі води в організмі секреція слини зменшується на 50% і більше.

Основна роль слини у коня полягає у змочуванні грубих кормів; під її дією вони набрякають, розпушуються, відбувається їх фізична обробка. Ферментів у слині коня дуже мало. Слина у коня відіграє велику роль у процесах шлункового травлення, потрапляє в езофагальну частину шлунка, вона створює там лужне середовище для дії ферментів рослинних кормів і мікрофлори.

Слиновиділення у свині. Привушні слинні залози секретують тільки при з'їданні кормів. Порівняно з іншими сільськогосподарськими тваринами у слині свині значно більша кількість ферментів птіаліну та мальтази. Це має велике значення для кращого перетравлення вуглеводів у шлунку при з'їданні свинею коренеплодів.

За добу свиня виділяє близько 15 л слини, з яких приблизно половина виробляється привушними залозами. При поїданні свинями кормів у вигляді рідкої бовтанки слина майже не виділяється.

### ***6. Значення слини у травних процесах у передшлунках жуйних***

У жуйних з'їдений корм через годину з рубця повертається в ротovu порожнину, де повторно пережовується (жуйка).

Слиновиділення у них значно відрізняється від слиновиділення інших тварин. Привушні залози жуйних секретують безперервно незалежно від акту їжі. Поїдання корму та відригування його посилює безперервне слиновиділення. Прийом води зменшує слиновиділення. Загальна кількість слини, що виділяється жуйними тваринами, дуже велика. У великої рогатої худоби за добу виділяється 90-190 л слини, у овець 6-10 л.

Кількість і склад слини у жуйних залежать від характеру і консистенції корму.

На сухий корм виділяється більше слини, ніж на вологий. Так, при поїданні 200 г сухих висівок з привушної залози виділялося 180 мл слини, з підщелепної – 93 мл, при поїданні такої ж кількості вологих висівок відповідно 80 і 43 мл. Висока лужність слини у жуйних (рН 8-9) забезпечує нормальні біологічні процеси травлення в передшлунках. З'їдений твариною корм після незначної обробки в ротувій порожнині потрапляє в рубець, де клітковина зброджує з допомогою мікроорганізмів. У процесі бродіння вуглеводів та білків утворюється велика кількість низькомолекулярних летких жирних кислот, які створюють несприятливе середовище для діяльності мікроорганізмів (рН 5,6). Лужна слина привушної залози, що надходить у великій кількості в рубець, нейтралізує його кислотне середовище.

Дослідами встановлено, чим більше в раціоні жуйних грубих кормів, тим більше лужної слини виділяється привушною залозою.

Секреція слинних залоз жуйних значно збільшується при згодовуванні подрібнених кормів (січка, розплющене зерно), посилюється вона при додаванні до корму дріжджів, солі та інших смакових речовин.

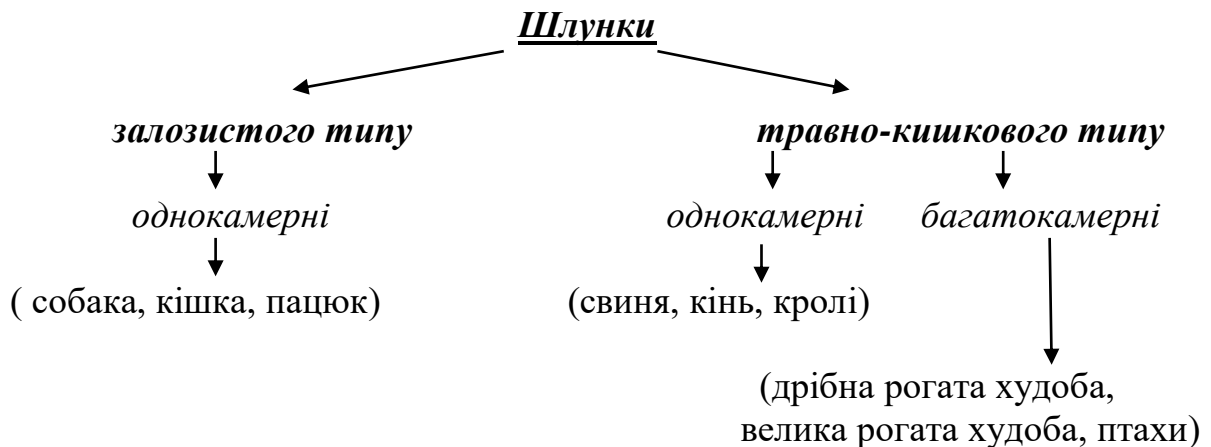
## Тема 3 Травлення в шлунку

### План

1. Загальні закономірності шлункового травлення
2. Склад і властивості шлункового соку
3. Ферменти шлункового соку. Роль соляної кислоти
4. Регуляція виділення шлункового соку
5. Секреція шлункового соку на корми різних видів
6. Слиз та його значення
7. Моторна функція шлунка та її регуляція
8. Механізм переміщення вмісту шлунка в тонкий кишечник
9. Блювання, його механізм і значення

### *1. Загальні закономірності шлункового травлення*

Залежно від наявності або відсутності беззалозистої зони розрізняють шлунки залозистого ( кишкового) і змішаного (травно – кишкового) типів.



Шлунки бувають одно- та багатокамерні. Однокамерний шлунок – це розширення трубки травного тракту, який має вигляд овального мішка. Шлунок ділиться на три частини – кардіальну, фундальну і пілоричну (рис. 1). Стінка шлунка складається з трьох оболонок: внутрішньої слизової, середньої м'язової і зовнішньої серозної. Слизова оболонка шлунка має численні залози, які виділяють шлунковий сік.

У кардіальній частині є прості трубчасті залози, які виробляють слиз. У фундальній частині шлунка розміщені головні, обкладові й додаткові залози. В головних залозах виробляються ферменти, в обкладових соляна кислота, а в додаткових – слиз. В пілоричній частині є головні і додаткові залози.

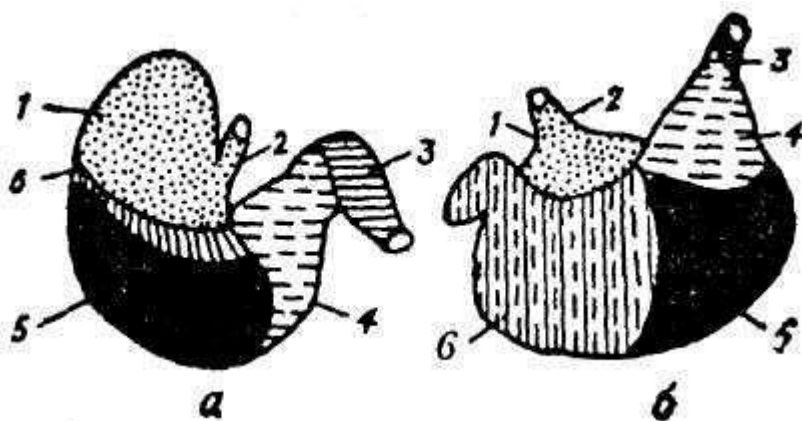


Рис. 1. Схема будови шлунка коня (а) і свині (б)

1 – стравохідна беззалозиста частина шлунка; 2 – стравохід; 3 – дванадцятипала кишка; 4 – зона пілоричних; 5 – фундальних і 6 – кардіальних залоз

У шлунку корм перебуває тривалий час, де піддається механічному впливу та дії ферментів кислого шлункового соку.

## 2. *Склад і властивості шлункового соку*

Чистий шлунковий сік – безбарвна прозора рідина кислої реакції, що містить неорганічні та органічні речовини. Неорганічними складовими частинами шлункового соку є: соляна кислота (0,1-0,5%), хлористі солі калію, натрію, кальцію, амонію і магнію, а також сульфати і фосфати. Соляна кислота знаходиться у шлунковому соку у вільному стані. Вона може хімічно реагувати зі слизом та органічними речовинами корму і переходити у зв'язаний стан. Концентрація соляної кислоти у шлунковому соку залежить від характеру корму.

До органічних речовин шлункового соку належать білки, значну частину яких становлять ферменти, молочна кислота, креатин, фосфорна, аденозинтрифосфорна кислота, сечовина, сечова кислота. До складу шлункового соку входять і деякі продукти проміжного білкового обміну – амінокислоти.

## 3. *Ферменти шлункового соку. Роль соляної кислоти*

У шлунковому соку є кілька ферментів.

*Пепсин* – протеолітичний фермент, що виробляється головними клітинами залоз шлунка у вигляді неактивного пепсиногену, який під дією соляної кислоти перетворюється в активний пепсин. Цей фермент гідролізує білки корму до альбумоз і пептонів. Оптимальні умови для його дії – температура близько 40°C і рН 2,23. У кислому середовищі білки набрякають і стають доступнішими для дії пепсину.

Пепсин неоднаково діє на різні види білків. Білки м'яса та крові (фібрин) швидко перетравлюються пепсином, яєчний білок і колаген – значно повільніше.

*Хімосин*, або сичужний фермент, діє на молочний білок – казеїноген, перетворює його в казеїн, який випадає в осад. Активність його виявляється при слабкокислій, нейтральній і слабколужній реакціях у присутності солей кальцію. Під впливом хімосину молоко звертається в шлунку в пухкий пористий згусток, який перетравлюється порівняно легко. У молодих тварин хімосину значно більше, ніж пепсину, що пов'язано з їх молочним харчуванням. У дорослих тварин більше пепсину і соляної кислоти.

*Катепсин* розщеплює білки до пептидів при слабкокислій реакції шлункового соку, виявляє активність у молодих тварин.

*Желатиназа* розріджує желатин значно швидше, ніж кристалічний пепсин.

*Шлункова ліпаза* розщеплює нейтральні жири на гліцерин і жирні кислоти. Ліпаза діє переважно на емульговані жири, наприклад, на жир молока. У шлунковому соку кількість її невелика. Значення вона має здебільшого для молодих тварин.

*Роль соляної кислоти* не обмежується активізацією пепсиногену. Вона бере участь у зсіданні молока, евакуації корму із шлунка в кишечник, активізує моторику шлунка, має бактерицидну дію. Залози різних відділів шлунка виділяють не однаковий за активністю сік. Так, сік слизової оболонки малої кривизни протеолітично, більш активний порівняно з соком, виділеним залозами великої кривизни шлунка.

Шлунковий сік перетравлює рослинні і тваринні білки. Проте перетравлення стінок шлунка не відбувається. Щодо цього є ряд припущень. Одні вважають, що лужна реакція крові, яка циркулює між залозистими клітинами, пригнічує дію пепсину; другі допускають наявність у стінці шлунка особливого ферменту – антипепсину; треті твердять, що дії соку на стінки шлунка протидіє слиз, який виділяється клітинами поверхневого циліндричного епітелію. Він виконує захисну функцію, захищає слизову оболонку шлунка від механічних і хімічних пошкоджень, а також від самоперетравлення.

#### ***4. Регуляція виділення шлункового соку***

Секреція шлункового соку збуджується подразненнями кормом рецепторів ротової порожнини та глотки.

Збудження з рецепторів слизової оболонки рота надходить доцентровим шляхом до довгастого мозку, звідки відцентрові імпульси по блукаючому нерву досягають залоз шлунка.

У секреторній діяльності шлункових залоз розрізняють дві фази: складнорефлекторну і нервово-хімічну.

У *складнорефлекторній фазі* шлунковий сік після певного латентного періоду виділяється на подразнення кормом рецепторів слизової рота, а також завдяки збудженню нервового апарата виглядом чи запахом корму. Збудження

від рецепторів слизової рота по доцентрових нервах (язиковому і гортанному) надходить у довгастий мозок, звідки відцентрові імпульси по блукаючому нерву йдуть до залоз шлунка.

Шлунковий сік, який виділяється в цю фазу, багатий на ферменти, дуже активний.

Слідом за першою фазою йде друга – нервово-хімічна, або *нейрогуморальна*. В цю фазу гормони (гастрин, ентерогастрин, гістамін) або продукти травлення всмоктуються у кров і діють на секреторні залози шлунка через нервову систему або гуморальним шляхом.

Було встановлено, що пілорична частина є місцем найкращого всмоктування в шлунку, а також ділянкою, звідки хімічне подразнення виявляє свою сокогінну дію гуморальним шляхом на залози його дна. Утворені в процесі травлення в шлунку хімічні речовини та речовини, що надійшли з кров'ю, викликають секрецію фундальних залоз шлунка.

Залози пілоричної частини шлунка секретують безперервно, що інтенсивніше виявляється під час їжі, при механічних і хімічних подразненнях. Соковиділення, яке відбувається під впливом хімічних речовин, починається не одразу після їжі, а через 20-30 хв. За цей час утворюються екстрактивні речовини із з'їденого корму, які потім усмоктуються у кров і стають хімічними подразниками нервових закінчень секреторних залоз шлунка. Нервово-хімічна фаза шлункової секреції менш активна, ніж складнорефлекторна. Сік другої фази секреції містить ферментів менше, ніж такий першої фази. Нервово-хімічна фаза триває 4-6-10 год. Вона перебуває у прямій залежності від складнорефлекторної фази шлункової секреції. Чим активніша перша, тим сильніша друга фаза цієї секреції. Показано, що чим кращий апетит, тим активніші обидві фази шлункового соковиділення.

У тваринницькій практиці приділяють особливу увагу підтриманню доброго апетиту у тварин, оскільки за таких умов тварина може значно краще перетравити і засвоїти корми, що сприятиме підвищеній продуктивності в господарстві.

### **5. Секреція шлункового соку на корми різних видів**

Рівень секреції шлункових залоз залежить від характеру кормових подразників.

Після їжі відбувається інтенсивне соковиділення, яке в першу чи другу годину досягає максимуму. Це рефлекторне соковиділення, зв'язане з актом приймання корму.

Якщо тваринам згодовувати довгий час білкові корми, то шлункові залози виділяють багато соку з великим вмістом протеолітичних ферментів.

При годівлі переважно вуглеводами виділення соку збільшується в складнорефлекторну фазу і зменшується в нервово-хімічну. В шлунковому соку при цьому збільшується кількість амілолітичних ферментів. Це зв'язано з тим, що при годівлі м'ясом утворюється більше хімічних подразників, ніж при годівлі вуглеводами, що зумовлює збільшення соковиділення в другу фазу.

## **6. Слиз та його значення**

Слиз, що виробляють додаткові клітини слизової оболонки шлунка, відіграє захисну роль. Він захищає слизову оболонку шлунка від пошкодження механічними та хімічними факторами, адсорбує на собі ферменти, обгортає грубий корм і сторонні предмети, зменшуючи їх подразнювальну дію. Слиз бере участь у фільтрації поживних речовин і продуктів гідролізу, розріджує алкоголь, кислоти, луги, чим запобігає пошкодженню слизової оболонки шлунка. Згодовування грубого корму викликає виділення з ізольованого шлуночка соку з великою кількістю слизу. При випоюванні молока слизу виділяється мало. При механічному подразненні стінок шлунка слизу виділяється багато.

## **7. Моторна функція шлунка та її регуляція**

Рухова функція шлунка забезпечується трьома шарами гладких м'язів, які розміщені у поздовжньому, поперечному і косому напрямках. У пілоричному відділі є кільцеві м'язові волокна, які утворюють два сфінктери: препілоричний, що знаходиться на межі між фундальною і пілоричною частинами, і пілоричний, який закриває вихідний отвір шлунка. Ці сфінктери і регулюють перехід вмісту шлунка в кишечник. При вході стравоходу в шлунок косий шар м'язів у кардіальній зоні шлунка утворює кардіальний сфінктер,

Розрізняють *ритмічні скорочення* шлунка (у вигляді хвиль, які йдуть одна за одною) і *тонічні*, коли мускулатура довго залишається напруженою. Ритмічні скорочення починаються в кардіальній частині шлунка і поширюються до пілоричної. Шари корму, які прилягають до стінок шлунка, скороченнями поступово просуваються до пілоричної частини. Цьому сприяють також і тонічні скорочення стінок шлунка, які створюють високий тиск у його порожнині.

*Тонічні скорочення* – це тривале напруження м'язів фундальної частини шлунка, що спричиняє постійний тиск при різних ступенях наповнення шлунка. Тонічні скорочення не переміщують вміст шлунка, але віджимають продукти перетравлення у напрямі пілоричної частини.

На рухи шлунка впливають і деякі хімічні речовини: соляна кислота, гістамін, продукти розщеплення білків, розчини солей тощо. Ці речовини подразнюють рецептори шлунка, збуджуючи його моторику гуморальним шляхом.

## **8. Механізм переміщення вмісту шлунка в тонкий кишечник**

Переміщення вмісту шлунка в дванадцятипалу кишку забезпечується почерговим відкриттям і закриттям пілоричного сфінктера. Цей фізіологічний процес одержав назву пілоричного рефлексу. Корм у шлунку затримується неоднаково довго, що залежить від ряду факторів: консистенції та реакції

вмісту шлунка, його осмотичного тиску і ступеня наповнення дванадцятипалої кишки.

Вміст шлунка починає переміщуватися в дванадцятипалу кишку, коли він стає напіврідким або рідким. Грубий корм затримується в шлунку 8-10 год. Вода й рідкий корм залишають шлунок за 2 год. Вуглеводистий корм переміщується в кишечник швидше, ніж білковий і жирний.

Відомо, що вміст шлунка надходить у кишку порціями. При певній кислотності він надходить у пілоричну частину шлунка, розслаблює сфінктер і проштовхується у дванадцятипалу кишку.

Кислий хімул подразнює дуоденальні рецептори і рефлекторно закривається пілоричний сфінктер, який залишається закритим доти, поки соляна кислота не буде хоч би частково нейтралізована лужними соками дванадцятипалої кишки (жовчю, панкреотичним і кишковим соками). Після нейтралізації соляної кислоти пілоричний сфінктер знову відкривається і пропускає нову порцію вмісту шлунка.

### ***9. Блювання, його механізм і значення***

Блювання – це захисна реакція організму, що виникає внаслідок дії на слизову оболонку шлунка і кишечника сильно подразливих шкідливих речовин. Завдяки блюванню тварина звільняється від шкідливих речовин, які потрапили до її травного тракту.

Блювання є складнорефлекторним актом. Воно починається з антиперистальтичних скорочень тонкого кишечника; потім завдяки скороченню м'язів живота та опусканню діафрагми вміст шлунка викидається назовні через стравохід і рот. При цьому посилене вдихання і видихання, носоглотка і гортань закриваються, язик опускається донизу, рот рефлекторно відкривається.

У коней у зв'язку з особливостями анатомічної будови шлунка (значне потовщення стінки стравоходу біля шлунка, закриття кардіального отвору складкою слизової оболонки, значне віддалення шлунка від м'язів черевної стінки) блювання у звичайних умовах не спостерігається і трапляється зрідка навіть у патологічних випадках, Що призводить до розриву шлунка з летальним кінцем.

## Тема 4 Травлення у шлунку тварин

### План

1. Травлення у шлунку коня
2. Шлункове травлення у свиней та його особливості
3. Процеси травлення у шлунку жуйних

#### *1. Травлення у шлунку коня*

Шлунок у коня однокамерний, складний за своєю структурою, у формі довгастого вигнутого мішка. Шлунок має сліпий мішок без залоз, укритий щільною слизовою оболонкою, вистеленою плоским епітелієм. Ліва стравохідна зона без залоз має форму сліпого мішка. Тому права і пілорична частини шлунка вистелені слизовою оболонкою. У шлунку коня знаходиться вузька зона кардіальних залоз. У нижній частині розміщено фундальні залози. У коней порівняно велика зона пілоричних залоз. Стравохідний отвір шлунка розміщений досить близько до пілоричного. Ця своєрідність структури стінки шлунка коня має важливе фізіологічне значення для специфічних процесів, які відбуваються в ньому. У коней добре виражений кардіальний сфінктер і дуже сильний подвійний пілоричний. Місткість шлунка порівняно невелика – від 9 до 25 л.

Перші досліді по вивченню фізіології шлункового травлення у коней були проведені німецькими вченими Елленбергером і Шейнертом. Вони годували коней різними кормами, забарвленими у різні кольори. Через різні проміжки часу після годівлі коней убивали, видаляли шлунки, заморожували їх, а потім на зрізах вивчали розміщення кормів, а також їх зміни у процесі перетравлення.

Таким способом було встановлено поширене розміщення з'їдених кормів за певний проміжок часу, що деякою мірою визначає характер шлункового травлення. За цим методом було встановлено і місткість шлунка. Експериментально показано, що перші порції корму добре насичуються шлунковим соком і переміщуються до виходу із шлунка, звільняючи місце для наступних порцій, добре змочених лужною слиною при жуванні корму.

При нормальній годівлі шлунок у коня ніколи не буває порожнім. Через 10 год після годівлі в шлунку знаходиться до 7 кг вмісту, через 36 – сліди корму, а через 48 год – до 1,5 л мутної рідини лужної реакції з наявністю жовчних пігментів, що свідчать про закидання в шлунок дуоденального вмісту. рН вмісту шлунка у коня становить 1,13-6,78, вміст води в ньому доходить до 60-70%, концентрація соляної кислоти в шлунку – у межах 0,05-0,29%. Низька концентрація соляної кислоти в шлунку (особливо в кардіальній частині) не перешкоджає розвитку бактеріальних процесів.

Цим шлунок коня відрізняється від шлунка м'ясоїдних. У шлунковому травленні коня беруть участь ферменти корму. Таким чином, перетравлення

вуглеводів і білків під дією мікробів і ферментів корму відбувається доти, поки зростаюча концентрація соляної кислоти не змінить реакцію середовища. Процес травлення у шлунку можна назвати протеолітично-амілолітичним. За даними Елленбергера, у шлунку коня вже через 5 год половина кормового білка і вуглеводів виявляється перетравленою.

Встановлено, що на різні корми залози шлунка коня реагують неоднаково. За впливом кормів на інтенсивність шлункової секреції їх ділять на дві групи. Перша – це корми з відносно сильним стимулюючим впливом на залози шлунка: овес цілий, подрібнений, просолений і пророщений, трава зелена, висівки пшеничні, комбікорм, морква, сіно конюшинне. Друга група – корми, що слабо підсилюють шлункове соковиділення: сіно лучне, овес смажений, осолоджений і дріжджований, буряки, картопля.

Моторика шлунка і евакуація його вмісту у коня, в основному, такі самі, як і в інших тварин з однокамерним шлунком.

## ***2. Шлункове травлення у свиней та його особливості***

Шлунок свині за будовою є перехідним між простим шлунком м'ясоїдних і складним жуйних. При вході в шлунок знаходиться велике мішковидне випинання – дивертикул, який значно збільшує об'єм шлунка свиней. Слизова оболонка шлунка поділяється на такі зони: страховідну, кардіальну, сліпого мішка, дна шлунка і пілоричну.

У страховідній зоні залоз немає. Вона вкрита багат шаровим плоским епітелієм. Слизові оболонки сліпого мішка і кардіальної зони вкриті циліндричним епітелієм і мають залози, які виробляють слизистий секрет нейтральної або лужної реакції. В секреті немає ферменту пепсину та соляної кислоти. Будова залоз фундальної та пілоричної зон така ж, як і в м'ясоїдних. Фундальна зона виділяє кислий сік, багатий пепсином, хімозином та соляною кислотою, а пілорична – сік нейтральної реакції і фермент пепсин. Шлунковий сік у свиней виділяється безперервно.

Корм у шлунку свиней розміщується горизонтально шарами. Спочатку заповнюється зона пілорус і дна, а потім кардіальна. Шлунковий сік просочує корм знизу вгору. Так через годину після годівлі шлунковий сік добре просочує лише нижні шари корму, а через 5 год – усі верхні шари.

У шлунку свині перетравлюються вуглеводи і білки корму. Вуглеводи перетравлюються за допомогою ферментів рослинних кормів і птіаліну слини. Найкраще цей процес відбувається в кардіальній зоні та сліпому мішку. В шлунку свині відбувається також молочнокисле бродіння.

Фермент шлункового соку свиней хімозин звертає молоко, перетворює розчинний казеїноген у нерозчинний казеїн, який випадає в осад, це відбувається при наявності кальцію. Кислотність шлункового соку у свині становить 0,3-0,4%. Причому чим більше виділяється соку, тим вища його кислотність.

На діяльність шлункових залоз у свиней впливає також підготовка кормів до згодовування. Встановлено, що шлункова секреція у них значно

підсилюється при згодовуванні їм силосованих кормів. Дріжджування їх поліпшує травні властивості шлункового соку у свиней (його кислотність і перетравну силу ферментів). Секреція шлункового соку підвищується умовно-рефлекторно на вид та запах корму. Шлункова секреція у свиней значно підсилюється, якщо тварина поїдає корм з апетитом.

У поросят раннього віку в шлунковому соку відсутня вільна соляна кислота (вікова ахлоргідрія), що слід вважати особливістю шлункового травлення у них.

У поросят до 20-денного віку при відсутності соляної кислоти в шлунку не перетравлюється білок курячого яйця, тим часом як тваринний білок (фібрин) і білок зерна злакових (клейковина) добре перетравлюються шлунковим соком підсисних поросят. У цей період у поросят добре виражене кишкове травлення, яке і забезпечує високе перетравлення білків рослинного корму. Рання підгодівля сисунів значно прискорює появу соляної кислоти в шлунку і скорочує період вікової ахлоргідрії у поросят.

### ***3. Процеси травлення у шлунку жуйних***

Шлунок жуйних багатокамерний. Три перших його відділи – рубець, сітка і книжка – це передшлунки, позбавлені травних залоз. Четвертий відділ – сичуг – є справжнім залозистим шлунком, подібний до однокамерного шлунка собаки. У великої рогатої худоби, овець та кіз шлунок чотирикамерний, а у верблюдів – трикамерний (у них відсутня книжка).

Рубець – найбільша камера шлунка жуйних. Його місткість у корів становить 100-300 л, у овець і кіз – 13-23 л. Слизова оболонка рубця вистелена плоским ороговілим багатошаровим епітелієм і формує велику кількість сосочків завдовжки до 1 см.

Сітка має форму скрученого мішка. Слизова оболонка її виступає в середину сітки у вигляді пластинчастих складок висотою до 12 мм, які формують сітку. Сітка з'єднується (отвором з рубцем, книжкою, сичугом та стравоходом через; стравохідний жолоб. Стравохідний жолоб – це напівзамкнута трубка, яка йде від стравоходу на дні сітки до входу в книжку.

Книжка має овальну форму. Вона є продовженням сітки і переходить в сичуг. Слизова оболонка книжки утворює складки різної довжини, які називаються листочками, або пластинками.

По краях листочків розміщені грубі, короткі, ороговілі сосочки. Об'єм книжки у великої рогатої худоби становить 7-18 л. Між листочками книжки є простори, які називаються нішами. Завдяки м'язовим волокнам листочки книжки приходять у рух і перетирають тверді частини корму.

Сичуг – орган грушоподібної форми. Це справжній шлунок. Розширеною основою він з'єднується з книжкою, а звуженою частиною, зігнутою на кінці, він переходить у дванадцятипалу кишку. Слизова оболонка сичуга вкрита залозистим епітелієм. Сичуг ділиться на кардіальну, фундальну та пілоричну зони.

Травлення в шлунку жуйних тварин значно відрізняється від травлення в однокамерному шлунку коня та свині.

Відомо, що більшість поживних речовин корму перетравлюється в передшлунках за рахунок ферментів мікрофлори.

Багатокамерний шлунок жуйних тварин пристосований до перетравлення грубих кормів, що містять важкоперетравну речовину – клітковину, якої багато в соломі, сіні та інших рослинних кормах.

У передшлунках перетравлюється до 80-95% крохмалю і розчинних вуглеводів, 60-70% клітковини і до 40-80% білків корму.

Крім того, у передшлунках відбуваються процеси інтенсивного розщеплення ліпідів, нітратів, сечовини та інших небілкових азотистих речовин. Тут синтезуються бактеріальний білок високої біологічної якості, амінокислоти, ліпіди та вітаміни.

*Роль мікрофлори і мікрофауни в рубцевому травленні.*

У жуйних клітковина розщеплюється під дією мікроорганізмів – бактерій, інфузорій та грибів. Багато їх є у рубці та сітці.

Целюлолітичні бактерії виділяють фермент целюлазу, яка розщеплює клітковину до целобіози, а інший фермент целобіаза – розщеплює целобіозу до глюкози, з якої під дією грибів у процесі бродіння утворюються леткі низькомолекулярні жирні кислоти – оцтова, масляна, пропіонова та ін. Леткі жирні кислоти всмоктуються епітелієм передшлунків і є джерелом енергії для організму жуйних і попередниками для синтезу складових частин молока.

У рубці корови за добу утворюється до 4 кг летких жирних кислот. Кількість і співвідношення їх залежить від наявності грубого корму в раціоні жуйних. При зменшенні в ньому грубих кормів (менше 2-3 кг) жирність молока помітно знижується. Рубцеві мікроорганізми із органічних кислот та аміаку синтезують білок, який потім засвоюється в сичугу та тонких кишках жуйних тварин як повноцінний білок мікробного походження. Останніми науковими дослідженнями встановлено, що за добу в сичуг високопродуктивної корови може надходити до 2,5 кг білка мікробіального білка, повноціннішого за білок рослинного походження.

Властивість мікроорганізмів рубця синтезувати білок з азотистих небілкових сполук використовується в практиці годівлі жуйних тварин, зокрема для підвищення молочної та м'ясної продуктивності у господарствах використовують для годівлі жуйних тварин сечовину (карбамід), сірчаноокислий амоній та інші небілкові азотисті сполуки. У процесі бродіння в рубці жуйних утворюються гази – вуглекислий (найбільше), метан, водень, сірководень, азот, кисень.

Під впливом бактеріальної уреазы сечовина гідролізується до аміаку і вуглекислого газу. Аміак використовується бактеріями для утворення амінокислот. Крім азоту, при синтезі білка для бактерій необхідні вуглеводи, які повинні надходити з кормами в необхідній кількості. Якщо в рубці не вистачає вуглеводів, то мікроорганізми не можуть використати весь аміак, який всмоктуються в кров крізь епітелій рубця, спричиняє тяжкі отруєння тварин.

### *Перетворення ліпідів у передшлунках*

У рубці ліпіди корму розщеплюються під впливом ферментів найпростіших і бактерій. У передшлунках значна частина ліпідів утворюється за рахунок синтезу бактеріями і найпростішими із неліпідних інгредієнтів корму. Підраховано, що в передшлунках молочних корів за добу синтезується до 142 г мікробних ліпідів.

### *Роль сітки і книжки в травленні*

Сітка за об'ємом значно менша від рубця. Вона є сортувальним органом. Із рубця до неї надходить частково перетравлений бактеріями корм. Під час скорочення переддвер'я рубця складка слизової частково закриває отвір між сіткою і рубцем, так що в сітку проникає тільки розріджена дрібна маса корму, а необроблена їжа залишається в рубці для дальшого перетравлення. При скороченні сітки підготовлена маса надходить у книжку, а грубі частини їжі затримуються і повертаються в рубець.

Книжка є фільтром, який затримує між своїми шорсткими ороговілими листочками грубі частини корму. При скороченні книжки подрібнюються затримані грубі частини корму, а рідкий корм спрямовується в сичуг. У книжці перетравлюється до 20% клітковини.

У телят молочного віку передшлунки ще недостатньо функціонують, у них переважає кишковий тип травлення. У цей період активно проходить травлення в тонких кишках, чим значно компенсується функціональна недостатність передшлунків.

### *Всмоктування в передшлунках*

У передшлунках відбувається інтенсивне всмоктування летких жирних кислот (ЛЖК). Відомо, що в рубці всмоктується невелика кількість водорозчинних жирних кислот з довгим ланцюгом. Основна маса вищих жирних кислот після гідрогенізації надходить у сичуг. У рубці корів протягом доби може утворитись 4,5 кг, а овець – 500 г летких жирних кислот.

У рубці жуйних усмоктуються амінокислоти, частина аміаку та вуглекислого газу – продукти ферментативного розщеплення рослинних білків. У рубці та сітці засвоюється глюкоза як кінцевий продукт мікробіальної обробки клітковини. Крім того, у рубці всмоктується молочна кислота, яка утворюється в результаті бродіння простих цукристих речовин корму. У книжці всмоктуються вода, розчинні в ній солі та леткі жирні кислоти.

### *Механізм відригування корму та газів*

Відригування – складнорефлекторний акт. Він виникає внаслідок подразнення грубими частинами корму механорецепторів сітки, переддвер'я рубця, стравохідного жолоба.

Під час відригування разом з кормовим клубком у ротову порожнину потрапляє рідина з рубця, яка відразу ж ковтається, а густа маса пережовується протягом 2550 с. Крім корму, відригуються й гази, які утворюються в передшлунках у результаті бродильних процесів. Найбільше газів утворюється при згодовуванні зелених кормів, особливо зеленої соковитої маси бобових культур і кормів, багатих на легкоперетравні вуглеводи.

### *Травлення в сичугу та його особливості*

Сичуг у жуйних тварин виконує функцію справжнього шлунка. Розмір його порівняно невеликий. Місткість сичуга у корови 10-20 л, у вівці 2-3,2 л. За добу в сичугу утворюється велика кількість сичужного соку: у корови 45-80 л, вівці 4-10 л. У сичугу, як і в однокамерному шлунку, розміщені травні залози. Хімічний склад сичужного соку близький до шлункового, його рН 2,17–3,15. У ньому містяться такі ферменти: пепсин, хімозин, ліпаза, вільна соляна кислота. У великої рогатої худоби вміст соляної кислоти в сичужному соці 0,23-0,5%, у овець – близько 0,3%. Соляна кислота в сичугу має високу перетравлювальну силу. Секреція сичужного соку відбувається безперервно. Приймання корму підсилює сичужну секрецію.

У сичугу зсідается молоко, перетравлюються білки та жири, певною мірою відбувається амілолітичне розщеплення кормів за рахунок кормових і бактеріальних ферментів.

Основна маса бактерій та інфузорій під дією соляної кислоти сичуга гине з дальшим їх перетравленням.

### *Шлункове травлення в молодняка жуйних у молочний та перехідний періоди*

У молодняка жуйних тварин спостерігаються вікові особливості шлункового травлення. Жуйні народжуються з недорозвинутими передшлунками. У новонароджених телят маса й об'єм передшлунків значно менші від маси й об'єму сичуга. У жуйних у молочний період основне перетравлення поживних речовин відбувається у сичугу та кишечнику (кишечний тип травлення).

З переходом на рослинні корми в них посилено розвиваються передшлунки й травні залози. З віком у телят і ягнят у передшлунках збільшується перетравлення корму, наближаючись до рівня дорослих тварин.

Найшвидше ростуть передшлунки у жуйних у перші місяці життя, у тримісячному віці вони виростають і стають у 4 рази більшими від сичуга. У телят до місячного віку сичуг росте відносно швидше, ніж рубець. Потім ріст рубця різко посилюється і до переходу телят на рослинні корми за об'ємом він не відрізняється від сичуга; статевого дозрівання у 5-6 раз перевищує об'єм останнього.

### *Рефлекс стравохідного жолоба та його значення*

Перед народженням починають функціонувати нервові центри акту смоктання і рефлексу стравохідного жолоба. Останній добре виявляється у телят з першого дня народження до двомісячного віку, а потім до 7-8-го місяця поступово затухає.

Спосіб випоювання молока телятам впливає на рефлекс змикання губ стравохідного жолоба. Так, випоювання із соскової напувалки сприяє активнішому виявленню цього рефлексу.

У молочний період у телят і ягнят дуже повільно скорочується рубець і сітка, але активніше скорочується сичуг, що сприяє потраплянню молока безпосередньо в нього через стравохідний жолоб. Якщо краї стравохідного жолоба змикаються недостатньо, а рідкого корму проковтнуто надто багато,

тоді частина такого корму надходять у передшлунки. Це небезпечно для жуйних тварин у молочний період, коли ще недостатньо функціонують передшлунки. Цей корм у передшлунках може загниватися і спричинювати захворювання шлунково-кишкового тракту у молодняка.

## Тема 5 Травлення у кишечнику

### План

1. Травлення у дванадцятипалій кишці
2. Рух тонкого кишечника
3. Травлення у товстому кишечнику
4. Всмоктування та його механізм

### *1. Травлення у дванадцятипалій кишці*

У травленні в тонкому кишечнику важливу роль відіграють сік підшлункової залози, кишковий сік і жовч.

Підшлункова залоза – це залоза змішаної секреції. Вона виробляє секрет, який через протоки виділяється в порожнину дванадцятипалої кишки. Сік підшлункової залози розщеплює білки, жири й вуглеводи. Підшлункова залоза має особливі клітини (острівкові включення), які виробляють інкрети – гормони, які надходять безпосередньо в кров.

#### *Склад і властивості підшлункового соку*

Сік підшлункової залози – це прозора безбарвна рідина лужної реакції, рН 7,4-8,4 (у коней 7,3-7,6; у великої рогатої худоби – 8-8,4). Лужна реакція соку зумовлюється наявністю в ньому бікарбонатів. Густина соку – 1,008-1,010. Склад підшлункового соку: 90% води і 10% сухого залишку. До складу останнього входять білкові речовини і мінеральні сполуки: двовуглекислий натрій, хлористі натрій і кальцій, фосфорнокислий натрій та ін.

У великої рогатої худоби за добу виділяється підшлункового соку 6-7 л, у свиней – 8, у собак – 200-300 мл.

#### *Роль підшлункового соку в кишковому травленні*

Підшлунковий сік містить ферменти, які розщеплюють білки, вуглеводи й ліпіди: трипсин, хімотрипсин, карбоксиполіпептидазу, дипептидазу, еластазу, протаміназу, нуклеазу, амілазу, мальтазу, лактазу, інвертазу та ліпазу.

Трипсин розщеплює білки до пептидів і амінокислот. Він виділяється залозою у формі неактивного трипсиногену, який активується кишковою ентерокіназою і перетворюється в трипсин. Він діє у слаболужному і нейтральному середовищі. Хімотрипсин виділяється у вигляді неактивного хімотрипсиногену, активується трипсином. Він розщеплює білки й поліпептиди до амінокислот. Карбоксиполіпептидаза діє на поліпептиди і відокремлює від них амінокислоти з боку вільної карбоксильної групи. Дипептидаза розщеплює дипептиди на вільні амінокислоти. Еластаза діє на білки сполучної тканини – еластин і колаген. Протаміназа розщеплює протаміни, нуклеаза – нуклеїнові кислоти на мононуклеотиди і фосфорну кислоту; амілаза – крохмаль і глікоген до мальтози; Мальтаза – мальтозу до глюкози; лактаза – молочний цукор на глюкозу і галактозу (особливо важливо

для травлення у молодняка тварин); інвертаза – сахарозу на глюкозу і фруктозу і ліпаза – жири на гліцерин та жирні кислоти.

Отже, сік підшлункової залози містить набір ферментів, здатних забезпечити високий рівень травлення в порожнині тонкої кишки.

#### *Склад і роль жовчі у процесах травлення*

У порожнину дванадцятипалої кишки виділяється печінковий секрет – жовч. До її складу входять вода, солі жовчних кислот, жовчні пігменти, холестерин, лецитин, сечовина, сечова кислота, фосфати, електроліти та багато інших речовин. У м'ясоїдних тварин жовч червоно-жовтого кольору, а у травоядних – темно-зеленого, оскільки в їх жовчі є тільки один пігмент – білівердин. Розрізняють два види жовчі: печінкову та міхурову. Печінкова жовч – рідка, прозора, світло-жовтого або світло-зеленого кольору. Густина її 1,009-1,013, рН 7,5. Вміст води в ній становить 96-99%. Міхурова жовч значно густіша, бо вода всмоктується стінками жовчного міхура, вона темного кольору, густина її – 1,026-1,048, рН 6,8, вміст води 80-86%. Міхурова жовч має слиз залоз стінок жовчного міхура.

У жовчі є незначна кількість ферментів. В процесах травлення жовч відіграє важливу роль. Вона емульгує жири, утворюючи дрібнодисперсну емульсію, що збільшує площу контакту ліпази з жиром, підсилює дію ліпази, амілази та протеолітичних ферментів. Жовчні кислоти утворюють з жирними водорозчинні комплекси, які легко всмоктуються в кишечнику. Жовч нейтралізує кислий вміст, що надходить з шлунка у кишечник, активізує моторику кишечника, зменшує поверхневий натяг та прискорює фільтрацію жирних кислот, омилує жири, діє бактерицидно на мікрофлору кишечника, затримуючи процес гниття в кишках.

Печінка безперервно виробляє жовч, яка накопичується в жовчному міхурі, звідки надходить у дванадцятипалу кишку в період травлення. Рівень виділення жовчі змінюється залежно від годівлі та часу доби. Виділення жовчі підсилюється після годівлі, особливо при згодовуванні макухи, яка має багато жиру. У коня, верблюда, оленя немає жовчного міхура, його функцію виконують жовчні ходи, які мають великі розміри.

Виділення жовчі починається через 20-50 хв після годівлі та через 4-8 хв після водопою. Це складнорефлекторний процес, який регулюється рефлекторно та гуморально. Рефлекторний вплив починається, коли тварині показують корм і коли він надходить у шлунок та кишечник.

У коня за добу виділяється 6-7 л жовчі, у великої рогатої худоби 7-16, овець і кіз – 1-1,5, свиней 2,4-4 л. Заданими А. С. Дячинського, у дорослих бичків за добу виділяється до 16 л жовчі. На кількісні та якісні показники жовчі впливає вид корму. При поїданні тваринами зеленої трави та концентратів значно збільшується кількість жовчі.

#### *Склад і властивості кишкового соку*

Кишковий сік – безбарвна, злегка мутнувата рідина, при відстоюванні ділиться на два шари: нижній, що містить слизові грудочки, і верхній рідкий, прозорий. Слизові грудочки складаються із секрету бокаловидних залоз і відшарованих епітеліальних клітин, на яких адсорбовано 70-80% ферментів.

Густина кишкового соку 1,005-1,015, рН 7,4-8,7. У ньому міститься 97,6% води, 0,8 білка, 0,73 інших органічних речовин і 0,87% мінеральних сполук, зокрема вуглекислого та хлористого натрію.

Сік різних ділянок тонких кишок неоднаковий за своїм складом. У голодній кишці в дистальному напрямі поступово зменшується рівень секреції соку і вміст у ньому ферментів, проте кількість слизу збільшується.

За допомогою ферментів кишковий сік розщеплює складові частини корму до такого стану, при якому вони можуть засвоюватись організмом. До них належать ферменти: мальтаза, яка розщеплює мальтозу до глюкози, інвертаза – тростинний цукор до фруктози і глюкози, лактаза – молочний цукор – до глюкози і галактози. Крім того, у кишковому соку є високоактивні ферменти, які розщеплюють дисахариди, а саме: глюкозидаза, фруктофуранідаза, галактозидаза.

Ентеропептидаза (ентерокіназа) виробляється в дванадцятипалій кишці, гідролізує трипсиноген і прокарбоксіпептидазу, перетворює їх у активні ферменти. Амінопептидаза, аміотрипептидаза розщеплюють в основному пептиди, які утворюються в результаті дії пепсину і трипсину. Пептидази розщеплюють пептиди до вільних амінокислот.

Лужна фосфатаза утворюється переважно у верхньому відділі тонкого кишечника, відокремлює фосфатиди від різних сполук, бере участь у фосфорилуванні вуглеводів, амінокислот, ліпідів, забезпечує їх транспортування через клітинні мембрани. Кишкова ліпаза розщеплює жири на гліцерин і жирні кислоти; в кишковому соку її кількість незначна. Фосфоліпаза діє на ефірні зв'язки в фосфоліпідах, розщеплює їх на жирні кислоти, гліцерин і фосфати.

Внаслідок перетравлювання поживних речовин корму і змішування його з травними соками в тонкому кишечнику утворюється однорідна рідка маса, яку називають хімусом.

## 2. Рух тонкого кишечника

Рух тонкого кишечника відбувається за рахунок скорочення поздовжніх і кільцевих (поверхневих і глибоких) гладких м'язів. Їхні скорочення переміщують хімус і пересувають його в каудальному напрямі. Розрізняють такі види рухів: маятникоподібні, ритмічна сегментація і перистальтичні.

*Маятникоподібні рухи* виникають внаслідок скорочення та розслаблення поздовжніх м'язів на короткій ділянці кишки. При цьому кишка то вкорочується, то видовжується. Такі скорочення переміщують вміст кишки з одного боку в інший, перемішуючи хімус без його просування по травному каналу.

*Ритмічна сегментація* характеризується тим, що скорочення кільцевих м'язів утворює велику кількість перетяжок і кишка розмежовується на сегменти, які зникають, після чого знову з'являються по середині попередніх сегментів. Такі скорочення повторюються багато разів, сприяють

перемішуванню хімусу і тіснішому його контакту з слизовою оболонкою кишки.

*Перистальтичні рухи* зумовлюються скороченням кільцевих м'язів, які утворюють перетяжки, а нижче їх – розширення, куди втискується хімус. Потім скорочується раніше розширена ділянка й витискується хімус у каудальному напрямі. Хвилі таких скорочень, які виникають під впливом механічних або хімічних подразнень нервових елементів кишки, проходять уздовж усього кишечника й просувають хімус в напрямі товстих кишок. Гладенькі м'язи останніх перебувають у постійному тонусі, який змінюється залежно від ступеня наповнення кишечника.

На моторику кишечника впливають і хімічні речовини хімусу: кислоти, продукти травлення, жовч. Рухи кишечника підсилюють гістамін і холін, Пригнічує перистальтику гормон адреналін, який діє так, як симпатична нервова система.

У сільськогосподарських тварин рухи кишечника збуджуються механічним подразненням рецепторів кишечника хімусом: перистальтика кишечника тим сильніша, чим більше в хімусі грубих речовин корму.

Евакуація вмісту з тонкого кишечника в товстий відбувається поступово невеликими порціями і регулюється ілеоцекальним сфінктером (у коней) або клапаном (у жуйних, свиней, собак).

### **3. Травлення у товстому кишечнику**

Товстий відділ кишечника складається з трьох кишок: сліпої, ободової і прямої. Ободова кишка у коней ділиться на велику та малу. У слизовій оболонці товстого відділу кишечника відсутні ворсинки, є тільки трубчасті загально кишкові залози. Оболонка вистелена одношаровим призматичним епітелієм, а кінець прямої кишки – багатошаровим плоским епітелієм. М'язова оболонка складається із поздовжнього і циркулярного шарів.

Все, що не всмокталось в тонких кишках, переміщується у товстий відділ кишечника, де закінчується травлення. Сфінктер і клапан періодично через 1-4 хв після приймання корму відкривається і вміст невеликими порціями надходить, у товстий кишечник. Коли товстий відділ кишечника переповнений, сфінктер щільно закривається й затримує кормові маси у тонкому кишечнику. У жуйних тварин товстий кишечник добре розвинутий. Загальна довжина його 6,6-13 м, у коней 6-9 м. У м'ясоїдних сліпа і ободова кишки дуже короткі. Сік товстого кишечника містить невелику кількість малоактивних ферментів та слизу.

Травлення в товстому відділі кишечника відбувається переважно за рахунок ферментів, принесених з хімусом із тонких кишок та під впливом великої кількості бактерій (близько 15 млрд. в 1 г вмісту), які зброджують вуглеводи, руйнують клітковину, розщеплюють білки й жири. Внаслідок цього утворюються леткі жирні кислоти, молочна кислота, різні гази: сірководень, метан, вуглекислий газ, а в результаті розпаду білків утворюються амінокислоти, аміак та отруйні аміни: крезол, фенол, індол, скатол. Завдяки

целюлозолітичним бактеріям у товстому кишечнику у жуйних засвоюється близько 30%, а у коней – 40-50% перетравної клітковини. Сліпа кишка у коня за функцією аналогічна рубцю жуйних і є ніби другим шлунком. Клітковина частково перетравлюється в товстому кишечнику і у свиней.

У телят у зв'язку з віком травні процеси в сліпій та ободовій кишках стають менш активними, тому що зменшується ферментативна активність трипсину й амілази. Слід відзначити, що до восьмимісячного віку активність цих ферментів у товстому кишечнику у телят значно вища, ніж у рубці. Становлення нормального травлення білкових та вуглеводних кормів у товстих кишках у телят настає в 3,5-4-місячному віці.

Мікроорганізми товстого кишечника у телят синтезують незамінні амінокислоти: лізин, треанін, гістидин, фенілаланін, метіонін, валін і лейцин. У відтікаючій від товстих кишок крові знаходиться значно більше незамінних кислот і аміаку, ніж у притікаючій.

У вмісті товстого кишечника відбуваються різні біохімічні процеси: утворюються сульфіді, білірубін перетворюється в стеркобілін, холестерин у копростерин. Через товстий кишечник виділяються сечовина та деякі мінеральні речовини. У ньому відбувається всмоктування води, глюкози, летких жирних кислот і формування калу. З товстого кишечника всмоктується у кров цукор і леткі жирні кислоти.

#### **4. Всмоктування та його механізм**

Всмоктування – це активний фізіологічний процес транспорту поживних речовин через слизову оболонку, травного тракту у кров чи лімфу, який відбувається після того, як вони на поверхні клітин слизової оболонки пройшли ферментативне перетворення в сполуки, здатні пройти крізь шар епітеліальних клітин, в яких під час всмоктування посилюється обмін речовин. Організм тварин через всмоктування в травному тракті одержує всі необхідні йому речовини для енергетичних і пластичних процесів.

Слизова оболонка різних відділів травного тракту має неоднакову здатність всмоктувати поживні речовини.

У ротовій порожнині всмоктування незначне, тому що корм ще відповідно не оброблений і тут затримується недовго. Проте розчинні поживні речовини можуть легко дифундувати крізь мембрани смакових цибулин. У ротовій порожнині всмоктуються моносахариди та розчинні лікарські речовини.

У шлунку всмоктування поживних речовин обмежене. Тут всмоктуються в основному вода, глюкоза, амінокислоти, деякі мінеральні речовини, зокрема хлористий натрій і спирти.

У передшлунках жуйних відбувається інтенсивне всмоктування. Слизова оболонка передшлунків значно васкуляризована. Численні сосочки, сіточки та складки збільшують її всмоктувальну поверхню. Встановлена двостороння проникність стінки рубця для метаболітів та неорганічних іонів. Це має суттєве значення в підтриманні відповідного середовища в передшлунках для

нормального життя мікроорганізмів та забезпечення симбіозу жуйних тварин з мікрофлорою. Слизова оболонка передшлунків забезпечує всмоктування багатьох поживних речовин корму. Через стінку рубця активно всмоктуються вода, іони мінеральних та органічних речовин, леткі жирні кислоти, аміак, сечовина, водорозчинні вітаміни, гази. З рубця в кров вільно проникають іони калію, хлору, фосфати; кальцій та магній всмоктуються тільки тоді, коли концентрація їх у вмісті рубця у 9 разів вища, ніж у крові. Із книжки всмоктується до 100 л води і близько 70% жирних кислот, які надходять до її порожнини.

У тонкому кишечнику відбувається основне всмоктування поживних речовин. Слизова оболонка тонких кишок утворює численні складки. На них дуже багато ворсинок, на яких, у свою чергу, є величезна кількість мікроворсинок, які створюють дуже велику всмоктувальну поверхню.

Всмоктування в тонких кишках зумовлюється морфофункціональними особливостями слизової оболонки кишечника, значно великою її поверхнею та наявністю в їх вмісті великої кількості продуктів гідролізу та води. Поверхня слизової оболонки побудована з ворсинок. На 1 мм<sup>2</sup> слизової дванадцятипалої кишки знаходиться близько 30 ворсинок. До кожної з них підходить густа сітка капілярів. У центрі ворсинки розміщується розширена центральна лімфатична судина, в якій є клапани. Вони перешкоджають зворотному відтоку лімфи. Рух ворсинок сприяє всмоктуванню; періодичне скорочення їх та розслаблення вижимає кров у лімфу або всмоктує розчинені речовини з порожнини кишечника. При всмоктуванні ворсинки скорочуються окремими групами 3-5 раз за 1 хв. Рух ворсинок стимулюють розчини глюкози, пептонів, амінокислот, жовчних кислот, гістамін, а також гормон вілікінін, екстракти дріжджів тощо. Гальмують скорочення ворсинок іони кальцію й калію. У тонкому кишечнику всмоктуються амінокислоти, продукти гідролізу білків, жирів, вуглеводів, вода, вітаміни та мінеральні речовини.

У товстому відділі кишечника завершується процес всмоктування і формується кал за рахунок інтенсивної резорбції води.

У сліпій та ободовій кишках травоїдних всмоктуються леткі жирні кислоти, моносахариди, амінокислоти, аміак, сечовина та інші продукти розщеплення. Товстий кишечник відіграє суттєву роль при всмоктуванні мінеральних елементів нагрію, фосфору, цинку тощо.

## Тема 6

### Обмін речовин та енергії

#### План

1. Загальні поняття про обмін речовин.
2. Обмін білків.
3. Обмін ліпідів.
4. Вуглеводний обмін.
5. Мінеральний і водний обмін.

Основним процесом, що характеризує життя, – є обмін речовин та енергії. Цей процес зводиться до надходження в організм із зовнішнього середовища різних речовин, їх засвоєння, зміни і виділення продуктів розпаду. Живий організм постійно оновлює свій склад за рахунок речовин зовнішнього середовища. Процеси обміну речовин складаються з явищ асиміляції і дисиміляції.

*Асиміляцією* називається утворення в організмі складних органічних сполук з більш простих при використанні енергії, це синтез живої речовини, уподібнення собі речовин, що надходять із зовнішнього середовища.

*Дисиміляцією* називається руйнування, розпад, розщеплення органічних речовин в організмі із звільненням енергії.

Асиміляція і дисиміляція відбуваються в організмі водночас і становлять єдиний процес. Проте вони не завжди врівноважуються. У різні періоди життя організму один з них може переважати.

Обмін речовин прийнято поділяти на загальний, проміжний, основний, білковий, вуглеводний, жировий, мінеральний і водний. Такий поділ зумовлений неможливістю вивчення обміну речовин зразу в усій його складності.

*Загальний обмін* являє собою обмін речовин та енергії між зовнішнім середовищем та організмом за звичайних умов життя. За рівнем загального обміну важко судити про інтенсивність обмінних процесів особливо при порівнянні обміну речовин у різних об'єктів. Такі труднощі виникають в наслідок того, що загальний обмін речовин перебуває під сильним впливом умов зовнішнього середовища. Так, наприклад, низька зовнішня температура посилює обмінні процеси, а підвищена, навпаки, гальмує їх. На обмін речовин впливають умови годівлі, режим роботи, вік, вага тіла, стать та ін.

Для порівняння інтенсивності обміну речовин у різних об'єктах, визначають основний обмін, тобто енергетичні затрати організму у строго визначених умовах. Дослідження проводять:

- При відносному спокої тварин, цим уникають м'язову діяльність;
- При відносно постійній температурі;
- Після звільнення шлунково-кишкового тракту від кормових мас, щоб усунути вплив процесів травлення і всмоктування.

*Основний обмін* визначають у людини, а з свійських тварин – у собак і кішок. У ВРХ частіше досліджується не основний, а загальний обмін за

підтримці однакових умов. Пояснюється це тим, що у травоїдних, особливо жуйний не можливо навіть при тривалому голодуванні звільнити шлунково-кишковий тракт від кормових мас. Великих тварин важко обмежити в рухах і створити для них умови повного спокою.

*Проміжний обмін* – це внутрішньоклітинний обмін, сукупність хімічних перетворень речовин у клітинах тварин і органів. Вивчення цього обміну дає можливість проникнути в суть хімічних перетворень. Він включається як не від’ємна складова частина до загального і основного обміну.

*Обмін білків, або азотний обмін* – це сукупність пластичних і енергетичних процесів перетворення білків, амінокислот та інших азотовмісних речовин в організмі тварини.

Азотний обмін складається з:

1. Ферментативного розщеплення білків і азотовмісних речовин у тваринному тракті.
2. Перетворення азотовмісних речовин і амінокислот, завдяки чому утворюється тканинні білки, які більш характерні даному типу тварин, і біологічно-активні речовини.
3. Взаємодія амінокислот між собою і з метаболітами вуглеводню і ліпідного обміну.
4. Розщеплення тканинних білків.
5. Утворення кінцевих продуктів розпаду і виведення їх з організму.

Білки корму ніколи не входять до складу тканин без попереднього розщеплення. Природні білки складаються з 20 амінокислот, в тканинах же всього є більш 100 амінокислот. Оскільки молекули білку містять від декількох десятків до тисяч амінокислот, то з 20 первинних може бути створена велика кількість білкових молекул. Однак є 10 амінокислот, які не утворюються в організмі, вони мають назву *незамінні* і вони повинні надходити в організм з кормом. Білки корму, в яких містяться всі незамінні амінокислоти називаються *повноцінними*, а білки, що не мають в своєму складі будь яких незамінних кислот – *неповноцінними*.

Більш повноцінними є білки тваринного походження (70-95%), рослинні білки мають повноцінність (60-65%). Еталоном повноцінних білків вважають жіноче молоко.

Потреба живого організму в білках постійна, тому синтез їх відбувається безперервно. Залежно від стану організму та надходження корму відбувається перетворення одних білків в інші. Так білки м’язів організму є матеріалом для утворення білків інших органів. Оновлення білків плазми крові відбувається швидше, ніж оновлення білків інших тканин. Половина всіх білків нашого організму повністю оновлюється за 6-7 місяців.

Значну роль в процесі білкового обміну грає травний тракт. Разом з травними соками у травний тракт систематично виділяється з крові білки і поліпептиди. Виділення білків відбувається як при нормальній годівлі, так і, особливо, при голодуванні.

Розпад тканин в організмі відбувається значно інтенсивніше, ніж про це свідчить кількість азоту, що виділяється з сечею. Альбуміни, глобуліни і

поліпептиди, які утворюються при розпаді тканин, не розщеплюються до амінокислот, а надходять у травний тракт через стінки його кровоносних судин. Ці білки і поліпептиди розщеплюються ферментами травних соків до амінокислот і знову всмоктуються у кров і використовуються. Таким чином, білки тканин здійснюють декілька разів перехід від тканин і органів у травний тракт, а потім через кров знову до органів. Цей процес має велике значення під час голодування. Продукти розщеплення білків менш життєво-важливих органів (наприклад скелетні м'язи) проходять через травний тракт і стають матеріалом для відновлювання більш життєво-важливих органів (нервова система, м'язи серця).

Потребу організму в білках визначають за кількістю азоту прийнятого з кормом і виділеного з калом і сечею.

$$\text{Баланс N} = \frac{\text{N}_{\text{корма}} - \text{N}_{\text{кала}}}{\text{N}_{\text{сечі}}}$$

Врахувавши кількість з'їдених з кормом білків і кількість тих, що розпалось і виділилось з калом і сечею, можна встановити азотистий баланс. Відомо що в білках корму міститься в середньому 16% азоту, тобто у 100 г білку – 16 г азоту, або 1 г азоту міститься у 6,25г білку. Визначивши кількість азоту в кормі, сечі і калі, а у лактуючих тварин і в молоці, можна визначити азотистий баланс. За його величиною визначають прихід і витрати білка, для чого знайдену кількість азоту множать на 6,25.

У дорослої тварини за нормальних умов годівлі і утримання кількість виведеного з організму азоту дорівнює його кількості, що надійшла з кормом. Таке співвідношення називається *азотистою рівновагою*. Якщо кількість азоту, що надійшов з кормом, більша за кількість азоту виведеного – це *позитивний азотистий баланс*. Такий баланс спостерігається під час посиленого синтезу білка в період росту й розвитку, вагітності, відновного періоду після голодування або хвороби. *Негативний азотистий баланс* характеризується тим, що з організму виділяється більше азоту, ніж надходить його з кормом. Такий стан спостерігається після годівлі тварин неповноцінними білками, при білковому голодуванні, а також при різних захворюваннях, які спричиняють посилений розпад білків тканин.

Білок у організмі тварини не відкладається про запас, як відкладаються жири і вуглеводи. Для підтримання азотистої рівноваги в організм обов'язково повинна надходити певна кількість білка. Така мінімальна кількість його, яка забезпечує підтримку азотистої рівноваги в організмі називається білковим мінімумом, який розраховують у г на 1 кг живий маси тварини:

Вівця, свиня – 4 г/кг

Кінь – 0,8-1,4 г/кг

ВРХ – 0,7-1 г/кг

*Роль печінки в білковому обміні* – дуже значна, в першу чергу це пов'язано з тим, що через печінку проходять усі амінокислоти, які всмоктуються у кишечнику. Крім того, у печінці кров звільнюється від шкідливих речовин і разом з жовчю виділяє їх в шлунково-кишковий тракт. Роль печінки в обміні вільних амінокислот пов'язана з трьома факторами:

1. Розпадом амінокислот для вироблення енергії і забезпечення глюконеогенезу.

2. Створення замінних амінокислот і азотистих основ з простих попередників.

3. Знешкодження аміаку та інших продуктів метаболізму.

У печінці відбуваються реакції дезамінування, трансамінування, декарбоксілювання.

*Значну роль в білковому обміні грають також нирки.* В них відбувається дезамінування амінокислот. Звільнений аміак при цьому зв'язується кислотами, і солі виводяться з сечею. Через нирки виділяються продукти азотистого обміну; сечовина, сечова кислота, креатин, та інші.

*Особливість білкового обміну жуйних пов'язана з життєдіяльністю мікроорганізмів передшлунків.* В передшлунках жуйних відбувається не тільки процес розщеплювання білків корму, але і синтез мікробного білку високої біологічної цінності. Завдяки наявності рубцово-печінкової циркуляції азоту у жуйних, вони добре засвоюють азот небілкових азотовмісних сполук, а також малоперетравний протеїн.

*Регуляція білкового обміну здійснюється* нервовими центрами, що розташовані у гіпоталамусі – парасимпатичні нерви сприяють синтезу білків, а симпатичні розщепленню. Гуморальна регуляція здійснюється через залози внутрішньої секреції: гормон гіпофіза – соматотропін і гормони статевих залоз андрогени та естрогени розщеплюють синтез білків. Гормони щитоподібної залози - тироксін і трийодтіронін регулюють як синтез так і розпад білків. Гормони кори наднирників глюкокортикоїди розщеплюють.

### ***Обмін ліпідів.***

Ліпіди загальна назва жирів та жироподібних речовин. Молекула жиру складається із молекули гліцерину та трьох молекул жирних кислот ( насиченої або ненасиченої), тому вони ще мають назву тригліцеріди.

*Жироподібні речовини* – сполуки, які розчиняються в органічних розчинах, до них належать фосфоріти, стеріни, стеріди, воски і гліколіпіди.

Ліпіди грають важливу фізіологічну роль в організмі. Вони входять до складу клітинних структур, особливо клітинних мембран, багато фосфоліпідів міститься в мозку, нервовій тканині, а також в наднирниках. Однак, основна маса ліпідів відкладається в якості запасного матеріалу створює жирову тканину.

1. Жири грають значну роль в регуляції теплового балансу. Жировий шар погано проводить тепло і обмежує тепловіддачу.

2. Еластична жирова тканина служить своєрідною підкладкою для деяких внутрішніх органів (нирки), сприяє їх фіксації в порожнині тіла, а також захищає їх від механічної дії.

3. Жир який виділяється сальними залозами, являє собою мастило, яке захищає шкіру від висихання і розтріскування.

4. Жир є основним резервом енергії в організмі. Він містить значну кількість потенційної енергії порівняно з іншими речовинами. При повному згоранні 1г жиру виділяється 38,9 кДж, білків 24,3, вуглеводів – 17,2.

5. При окислюванні в організмі жири виділяють не тільки енергію, але дають значну кількість води. Тому жири служать також і джерелом води в організмі. Так при окислюванні 1г білку створюється 0,4мл води, вуглеводів – 0,55мл, а при окислюванні 1г жиру – 1,07мл води. Створення води – важлива частина обміну жирів. Це особливо необхідно для тварин, які мешкають у посушливих районах.

Особливу роль в ліпідному обміні грає так звана бура жирова тканина, що розташована в області серця, діафрагми, у міжлопаточній області вздовж хребта. Клітини цієї тканини багаті на мітохондрії, а вміст цитохрому в 4 рази більший ніж у тканинах мозку і м'язів. У більшості ссавців її знаходять у ембріональний період розвитку і перші дні після народження, в подальшому білий жир замінює її. У тварин, що сплять взимку бура жирова тканина залишається протягом всього життя. Одна з властивостей бурої жирової тканини – це висока чутливість її ліполітичних ферментів до норадреналіну.

Коли температура повітря збільшується, імпульси від рецепторів шкіри потрапляють в ЦНС і по симпатичним нервам досягають бурої жирової тканини. Норадреналін, що виділяється на закінченнях симпатичних нервів сприяє активізації ліполітичних ферментів, що збільшує кількість продуктів гідролізу жиру. Гліцерин надходить в кров, жирні кислоти окислюються безпосередньо в бурій жировій тканині, при цьому звільнюється велика кількість тепла. Місце розташування цієї тканини таке, що тепло що звільнилося в першу чергу зігріває життєвоважливіші органи – серце, печінку, мозок та інші.

Комплекс ліпідів з білками має назву *ліпопротеїди*. Ліпопротеїди, які циркулюють у воді – це другий мобільний резерв жиру, тому що із жиру, який міститься у ліпопротеїдах, можуть звільнитися жирні кислоти.

*Фосфоліпіди* – компоненти рослинних і тваринних клітин в загалі і нервових клітин – особливо. Обмін фосфоліпідів пов'язаний з обміном жирів. Фосфоліпіди сприяють всмоктуванню жирів і беруть участь в їх транспортуванні кров'ю, в синтезі жиру молока і запобігають ожирінню печінки. Вони грають важливу роль в розвитку зародка і в органах розмноження.

*Стероїди* – це складні сполуки. До них належать гормони коркового шару наднирників, чоловічі та жіночі статеві гормони, солі жовчних кислот, холестерин, вітамін D<sub>2</sub>.

*Холестерин* – є джерелом утворення жовчних кислот, статевих гормонів, гормонів кори надниркових залоз, кальциферолу – вітамін D<sub>2</sub>. Крім того, він здатний зв'язувати отруйні речовини, які надходять в організм і навіть знезаражувати їх. Оскільки основну частину їжі жуйних при годівлі складають целюлоза та білки, то джерелом жиру в організмі, крім ліпідів, є вуглеводи і білки. Наприклад, із 100 г крохмалю може створюватись 41 г жиру, із 100 г білків – 51 г жиру. Однак жири корму неможливо цілком замінювати

вуглеводами і білками, тому що такі ненасичені жирні, як ліноленова, ліноленова і арахідонова, в організмі не синтезуються. Ці кислоти – є специфічними жирними кислотами і тому обов'язково повинні надходити з кормом. Тому вони відносяться до незамінних. Вони запобігають розвитку атеросклерозу, завдяки перетворенню холестерину в дрібнорозчинні сполуки, зменшують зсідання крові, підвищують стійкість організму до інфекції, попереджують ряд захворювань шкіри. Крім того, арахідонова кислота є вихідним матеріалом для синтезу у клітинах тканин простагландинів – речовин, що мають надзвичайно велику біологічну активність і універсальність дії.

В наш час відомі 14 природних простагландинів. Утворюються вони у всіх клітинах організму, коли в них виникає необхідність. Після виконання своєї функції вони швидко руйнуються.

Функції простагландинів різноманітні:

- Вони підтримують нормальний рівень всіх фізіологічних і біохімічних процесів в організмі;
- Посилюють і послаблюють активність інших регулюючих механізмів;
- Виконують роль посередника впливу на клітини – мішені гормонів.

З арахідонової кислоти в тромбоцитах створюються тромбоксани, речовини, що запускають механізм зсідання крові, стимулюють злипання тромбоцитів, а з циклічного перекису цієї кислоти в стінках судин синтезується речовина, що запобігає злипанню тромбоцитів – простациклін, тобто пригнічує процес створення первинного тромбоцитарного тромбу.

В шлунково-кишковому тракті ліпіди підлягають складній хімічній обробці. Перетравлення жирів здійснюється ферментами ліпазами, які містяться у шлунковому, підшлунковому і кишковому соках. У шлунку гідролізуються тільки емульговані жири, тобто жир молока. Основне перетравлення жирів відбувається у тонкому відділі кишечника під впливом жовчі при дії ліпази, здійснюється розщеплення його на гліцерин і жирні кислоти. Жирні кислоти, які надходять у стінку кишечника, знову утворюють з гліцирином жир – тригліцериди, які властиві тільки для даного типа тварин. Цей жир, як і жир, який всмоктується, з'єднується з незначною кількістю білків і створює так звані – *хиломікрони* – різновид ліпопротеїдів. Із стінки кишечника хиломікрони надходять в лімфатичне русло і кров, а потім у легені. Таким чином легені – це перший орган через який проходить жир у вигляді хиломікронів.

*Легені грають важливу роль в обміні жиру, який всмоктується.* Вони мають особливі клітини – гістіоцити, що здатні захоплювати жир. Таким чином, легені як губка, захищають артеріальну кров від надлишків жиру. Однак у легенях жир не тільки затримується, але й і розщеплюється. Тут відбувається часткове окислювання звільнених жирних кислот, а тепло що створюється при цьому зігріває повітря яке надходить у легені. Хиломікрони, що надходять із легень у кров, частково депонуються у жировій тканині, частково переходять у печінку, де утворюються ліпопротеїди, а частково розщеплюються і звільнені жирні кислоти знову створюють тригліцериди.

При окислюванні ліпідів в організмі поряд з  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$  створюються і інші побічні сполуки – особливе значення мають продукти неповного окислювання жирних кислот – кетонів або ацетонів тіла. Основне місце їх утворення – печінка. Їх створення збільшується при порушенні жирового обміну.

*Обмін ліпідів регулюється ЦНС.* Симпатична нервова система сприяє розпаду, а парасимпатична – синтезу жиру. Слабка збудливість симпатичної нервової системи сприяє зменшенню розщеплювання жиру і приводить до ожиріння.

Перетворення вуглеводів у жири здійснюється безпосередньо в жировій тканині. Цей процес регулюється гормоном підшлункової залози інсуліном і гормоном передньої частини гіпофіза пролактином. Інсулін та пролактин зумовлюють синтез жиру з вуглеводів. Тіамін (вітамін  $\text{B}_1$ ) також активізує утворення жиру з вуглеводів. Гормони наднирникових залоз – адреналін і норадреналін, а також гормон гіпофізу соматотропін, щитоподібної залози – тироксин та гормони статевих залоз підсилюють окислення жиру і сприяють його розпаду. При цьому виділяється значна кількість енергії.

### **Обмін вуглеводів**

Вуглеводи є основним джерелом енергії для організму тварин, яка витрачається для підтримки температури тіла і на скорочення м'язів.

Вуглеводи, у травному тракті тварин всмоктуються з кишечника в кров у вигляді моносахаридів, у жуйних – здебільшого у вигляді ЛЖК. Моносахариди, які всмокталися в кров, у печінці перетворюються в глікоген. У печінці жуйних тварин відбувається також синтез глікогену з оцтової і пропіонової кислоти. Синтез глікогену відбувається також у м'язах.

Глюкоза, як джерело енергії необхідна для всіх тканини і особливо для м'язів і нервової системи. Основна частина вуглеводів, які всмокталися у травному тракті через воротну вену надходить у печінку, де утворюється глікоген, тут він депонується і служить резервним джерелом утворення глюкози. Частина глюкози із печінки надходить у велике коло кровообігу і транспортується кров'ю в органи і тканини де окислюється. Невикористана частина глюкози в жирових депо перетворюється в тригліцериди.

Печінці належить основна роль в регуляції відносно сталої концентрації цукру в крові. При надлишковому надходженні вуглеводів в організм в печінці відбувається синтез глікогену, а при нестачі, навпаки, глікоген в печінці розкладається до глюкози. Використання глікогену і глюкози клітинами і тканинами до кінцевих продуктів обміну з виділенням енергії відбувається двома шляхами. Анаеробним без  $\text{O}_2$  і аеробним з  $\text{O}_2$ . При анаеробном розщепленні утворюється молочна кислота, цей процес менш корисний енергетично, ніж аеробний, при якому утворюється  $\text{CO}_2$  із  $\text{H}_2\text{O}$ .

В регуляції вуглеводного обміну бере участь кора півкуль головного мозку, гіпоталамус і вегетативна нервова система. Симпатичні нерви

регулюють розклад глікогену до глюкози, а парасимпатичні, навпаки, стимулюють утворення його із глюкози. Розпад і синтез глікогену у печінці, підтримання вмісту цукру у крові на власному рівні і подальше перетворення вуглеводів в організмі знаходиться під контролем складної регулюючої системи. Головна роль в регуляції вуглеводного обміну належить ЦНС.

Значний вплив на вміст цукру в крові мають гормони:

Тироксин – гормон щитовидної залози посилює окислення глюкози в тканинах організму.

Інсулін – гормон підшлункової залози, сприяє зменшенню вмісту цукру в крові і збільшує синтез глікогену.

Глюкагон – гормон підшлункової залози, підвищує рівень цукру в крові.

Кортізол – гормон коркового шару наднирників посилює гліконеогенез, тобто утворення вуглеводів із продуктів розпаду жирів і безазотистих залишків білків.

Адреналін – гормон мозкового шару наднирників стимулює розпад глікогену (глікогеноліз) і підвищує вміст цукру в крові.

СТГ – соматотропний гормон гіпофіза знижує використання глюкози тканинами, пригнічує утворення інсуліну, підвищує рівень глюкози в крові.

Таким чином, тільки інсулін – єдиний цукрознижуючий гормон, інші гормони сприяють підвищенню рівня цукру в крові.

Між обміном білків, жирів та вуглеводів існує взаємозв'язок. Так, в процесі обміну кожної із цих речовин утворюються пірвіноградна кислота, вона також може бути продуктом для синтезу вуглеводів і жирів.

### *Обмін води*

Вода має надзвичайно важливе значення в організмі тварин. Вода становить близько 2/3 маси тіла тварин. Дуже багато її містить в крові, травних соках. Цитоплазма і ядро клітин напіврідкі. Вода є універсальним біологічним розчинником, тому що всі речовини, які всмоктуються в кров, спочатку розчиняються у воді. Вода забезпечує реакцію теплового обміну, бере участь в регуляції температури тіла, захищає тіло від перегрівання.

В організмі тварин вода надходить у вигляді питної води та води, що знаходиться у кормах. В організмі існує відносно сталий водний баланс, тобто відношення кількості спожитої води до кількості води виділеної з організму. Вода з організму виводиться переважно нирками, а також кишечником, легеньми та потовими залозами.

Потреба тварин у воді різна. Вона залежить від умов утримання та годівлі, від продуктивності і використання їх у роботі, від температури навколишнього середовища. При підвищенні температури потреба тварин у воді відповідно збільшується.

Основним депо води в тілі тварин є м'язи, які її містять 50%, допоміжним депо води є шкіра, підшкірна клітковина, печінка, нирки.

Необхідно повністю забезпечити тварин питною водою. Нестача води знижує спожиття корму тварин на 30%.

## **Мінеральний обмін**

Мінеральні речовини необхідні для нормального функціонування різних органів, росту й розвитку організму. Мінеральні речовини становлять основу кісткової тканини, вони беруть участь у обмінних процесах, підтримують кислотно-лужну рівновагу в крові, створюють осмотичний тиск, забезпечують збудливість нервової й м'язової тканин.

Мінеральні речовини надходять в організм тварин з кормом і водою. Нестача їх у раціоні спричиняє порушення обміну речовин, захворювання, та загибель тварин.

Мінеральні речовини, що містяться в організмі в значних кількостях називається *макроелементами*, інші – в незначних кількостях, називаються *мікроелементами*.

### **Макроелементи**

До основних макроелементів належать Na, K, Ca, P, Mg, S, Cl,

**Na** є активним електролітом. Він міститься в організмі у вигляді хлористих, двовуглекислих і фосфорнокислих солей. Багато його є у крові, лімфі, тканинній рідині. Основні функції: 1. бере участь в будові тканин; 2. створення електричних зарядів у клітинах нервової та м'язової тканин; 3. створює осмотичний тиск; 4. впливає на здатність білкових колоїдів до набухання. Нестача натрію у раціонах лактуючих корів різко знижує удій і порушує травлення, апетит, спричиняє м'язову слабкість.

Надмірне травлення повареної солі викликає збільшення температури у тварин, особливо це шкідливо для свиней і птахів.

**K** – основний катіон клітинного середовища. Його основні солі в організмі це фосфати і хлориди. Він виконує наступні функції: 1. підтримує осмотичний тиск і кислотно-лужну рівновагу; 2. бере участь в створенні потенціалу дії, а також розповсюдженні його; 3. зменшує частоту серцевих скорочень; 4. допомагає здійснити перенос кисню гемоглобіном. 5. сприяє створенню буферності середовища у передшлунках жуйних.

Йонів K досить в рослинних кормах, тому травоядні тварини не страждають від його нестачі. Годівля телят заміником молока у якому міститься мало калію, приводить до затримання росту, м'язової слабкості, порушенню серцевої діяльності і загибелі.

**Кальцій** має дуже важливе значення для організму тварин. Іони кальцію приймають участь у ряді процесів: 1. в утворенні неорганічної фракції кісткової тканини; 2. бере участь в скороченні м'язів; 3. зменшують проникність мембран і знижують здатність тканинних колоїдів зв'язувати воду; 4. впливають на автоматію, процеси збудження і скоротливість серця; 5. грають важливу роль в процесах зсідання крові; 6. активують деякі ферменти і стабілізують рижим підшлункової залози.

Ca<sup>2+</sup> необхідний для росту і розвитку молодого організму тварини. Він підвищує плодючість свиноматок і життєздатність приплоду, позитивно впливає на продуктивні якості с.-г. тварин. Кальцій є в усіх кормах, більше його в грубих.

Дефіцит  $\text{Ca}^{2+}$  (як і нестача Р або вітамінна D) в раціоні молодняка приводить к виникненню рахіту. Симптоми захворювання: порушення росту, погіршення або переключення апетиту, скривлення хребта, ребер і трубчастих кісток (у птахів – м'якість і скривлення дзьоба), хитка хода, кульгавість. У дорослих тварин з нестачею кальцію пов'язано остеомаліяція (пом'якшення кісток), остеопороз (пористість кісток).

**Фосфор** в організмі перебуває у вигляді солей фосфорної кислоти. Він входить до складу різних білків, ліпідів, вуглеводів. Близько 80% його знаходиться в кістковій тканині у тісному зв'язку з кальцієм. Фосфорна кислота бере участь в обміні білків, жирів, вуглеводів і вітамінів, її солі виконують роль буферних систем, які підтримують кислотно-лужну рівновагу. Фосфор є складовою частиною нуклеїнових кислот.

Всі синтетичні процеси в організмі тварин, які пов'язані з утворенням продукції (ріст м'язової маси; синтез молока) які відбуваються за участю сполук фосфорної кислоти. Фосфор – єдиний елемент, який впливає на якість м'яса.

Відсутність Р в кормі курчат призводить до їх загибелі у перші дні або тижні життя. Його дефіцит в раціонах молодняка викликає рахіт. У дорослих тварин при нестачі Фосфору досліджується переключення апетиту – жування неїстівних речовин також визначають безпліддя і зменшення надоїв молока. Фосфорний дефіцит може виникнути при малокоцентратної або безкоцентратної годівлі жуйних.

**Магній** є обов'язковим компонентом кісток, м'яких тканин і біологічних рідин. Магній бере участь у процесі м'язового скорочення, активує вироблення антитіл, забезпечує природну резистентність організму проти різних збудників. Надлишок Mg призводить до порушення обміну речовин, пригнічує ріст молодих тварин. Нестача Mg в раціонах телят викликає зменшення його сироватки крові, зменшення в кістках, тетанії і загибелі.

**Сірка** входить до складу білків, незамінних амінокислот (метіоніну, цистину, цистеїну) фізіологічно активних речовин. Вона входить до складу вітамінів B<sub>1</sub> (тіаміну) і H (біотину). Особливо багато її у рогах, шерсті, вовні. Вона використовується в організмі для знешкодження отруйних речовин – фенолів, індоксилів та інших.

**Хлор** є в усіх рідинах організму у вигляді хлористих сполук з Na, K, Ca. Хлориди грають важливу роль у створенні осмотичного тиску, хлорид-йони утворюють соляну кислоту шлункового соку, вони активують деякі ферменти, нормалізують функції нервової системи. Хлор бере участь у процесі транспортування CO<sub>2</sub> кров'ю. При посиленому потовиділенні зменшується кількість хлоридів у організмі.

### *Мікроелементи*

**Залізо.** Основна маса заліза в тілі тварин сполучена з білками. Близько 3/4 всього заліза міститься в гемоглобіні і міоглобіні. В організмі залізо відкладається в білкових сполуках у печінці, селезінці та слизовій оболонці кишечника. Потреба молодняка й дорослих тварин у залізі в період росту та вагітності підвищена. При нестачі його в організмі порушується утворення

еритроцитів, синтез гемоглобіну, що приводить до гіпохромної анемії. Це спостерігається в молодняка у підсисних період, особливо у поросят і телят, оскільки в молоці дуже мало заліза.

Основним джерелом заліза для тварин є: зелені листя, трава бобових рослин і оболонки зерна.

**Мідь.** Вона міститься в печінці, м'язах, у кістяку, шкірі, крові та інших органах.

Мідь необхідна для кровотворення. Вона каналізує включення заліза в структуру гена і сприяє дозріванню еритроцитів. При дефіциті міді зменшується кількість еритроцитів. Мідь необхідна також для нормальної пігментації волосу та шерсті.

При нестачі міді для ягнят характерні рухові розлади і провисання спини. Для в.р.х. – погіршення апетиту, анемія, поноси, виснаження, загрублення шкіри, депігментація волосся – «лизуха», для овець – зниження швидкості росту вовни, втрата її звиву і блиску; для кролів – провисання спини і посивіння волосся; для свиней, собак, курчат – порушення кісткоутворення, деформація кінцівок, крововиливи. Для забезпечення тварин міддю у достатній кількості застосовують сульфат та хлорид міді.

**Кобальт.** В організм він надходить з кормом, відкладається в основному у печінці, підшлункової залози та м'язах. Кобальт необхідний для синтезу деяких ферментів; входить до складу вітаміну В<sub>12</sub>, бере участь в утворенні еритроцитів і гемоглобіну. Регулює білковий, вуглеводний та мінеральний обмін, виливає на внутрішньоутробний розвиток плода. Кобальт сприяє підвищенню продуктивності молока і вовни; поліпшує якість сперми, стимулює ріст молодняка. При необхідності цього елемента в організмі тварин розвивається анемія, виникає остеодистрофія, порушується обмін речовин у кістках, виникає розм'якшення, породність і перелом кісток. У молодих тварин спостерігається деформація кісток черепа, а в дорослих – викривлення хребта. При гіпокобальтозі у тварин шерсть стає матовою, ломкою. Якщо кобальту не вистачає в раціоні тривалий час, тварини можуть загинути.

**Цинк** міститься майже в усіх органах. Основна маса цинку тіла знайдена в м'язах, скелеті, шкірі та печінці. Він міститься також в формених елементах крові в основному в еритроцитах, крім того в гіпофізі і статевих залозах.

Основні функції цинку: 1.стимулює обмін вуглеводів і білків в організмі 2.активує дію гормонів, він стабілізує молекулу інсуліну і запобігає її руйнуванню 3.впливає на відтворювальну функцію.

Нестача цинку у жуйних малоймовірна, тому що його багато міститься у травостою природних і культурних пасовищ і сінокосах. Дефіцит цинку відбувається у курчат, особливо при годівлі, їх соєвим шпротом і поросят при сухій годівлі і надлишку кальцію в раціоні. Основними клінічними ознаками цього є надмірне слиновиділення, гіперкератоз (струповидне пошкодження шкіри) шиї, нижньої щелепи і внутрішнього боку кінцівок, тріщини шкіри, погіршенням апетиту. У курчат спостерігається затримання росту і розвитку, ненормальне опірня, пошкодження кінцівок. Цинкову нестачу можна

вилікувати шляхом додатку в раціон солей цинку. Надлишок цинку спричиняє тяжке отруєння тварин.

**Марганець** міститься в усіх органах і тканинах тварин. Найбільше його у печінці, кістках, нирках, підшлунковій залозі та гіпофізі. Багато його міститься у волоссі і м'язах.

Марганець приймає участь в окислювально-відновлювальних процесах, тканинному диханні, кісткоутворенні, впливає на ріст, відтворювання, кровотворення, функцію ендокринних залоз. При нестачі марганцю порушується білковий, вуглеводний, жировий і мінеральний обміни.

Нестача марганцю викликає затримання росту і розвитку, дефекти кісткоутворення.

У телиць нестача марганцю викликає порушення естрального циклу, зменшення запліднення, навіть повну відсутність молока. Багатим джерелом марганцю є рисові висівки, відходи пшеничного помелу, зелені корми бобових трав.

**Йод** відноситься до важливих мікроелементів. Він входить до складу гормонів щитовидної залози, які регулюють майже всі види обміну речовин в організмі тварин. Встановлено тісний зв'язок між обміном Са Р і І. Так надлишок Са і Р в організмі тварин призводить до зниження засвоювання йоду. Нестача його в організмі тварин призводить до захворювання на ензоотичний зоб. У молодняку спостерігається затримання росту і розвитку, порушення обміну речовин, функції серцево-судинної, кровотворної і статеві систем та печінки. Йодна кислота виявляється при незбалансованому раціоні, дефіциті вітамінів А, С, кобальту і марганцю.

**Селен** в мікрокількості він міститься навіть у всіх тканинах тварин за виключенням жировій; він має терапевтичну дію при захворюванні курчат на некроз печінки, діатез, білом'язову хворобу ягнят, поросят і телят; він стимулює розвиток ягнят і ріст в них вовни; він впливає на відчуття світла, на засвоєння і обмін вітамінів А, С, Е і К.

## Тема 7

### Обмін вітамінів

#### План

1. Відкриття вітамінів, їх роль в організмі тварин.
2. Методи визначення вітамінів.
3. Фізіологічне значення вітамінів, симптоми їх недостатності та потреба тварин в окремих вітамінах.

**Вітаміни** – це група низькомолекулярних органічних речовин, необхідних тваринам у дуже невеликих кількостях, які забезпечують нормальний перебіг біохімічних та фізіологічних процесів у їхньому організмі. Вітаміни містяться у кормах. Деякі з них синтезуються в організмі тварин.

В 1881 р. російський вчений Лунін вперше встановив, що для підтримки нормальної життєдіяльності організму тварини недостатньо тільки жирів, білків, вуглеводів і мінеральних речовин. Лунін годував білих мишей поживною сумішшю, до складу яких входили казеїн, молочний жир, молочний цукор, солі молока і вода. Незважаючи на те, що, як здається, усі необхідні складні частини молока є, миші при цій годівлі не розвивалися, втрачали масу і гинули. Друга група мишей, яку годували природним молоком розвивалися нормально. Однак тільки через 30 років роботи Н.І. Луніна отримали визнання, що їжа не є повноцінною, як що в ній відсутні особливі життєво необхідні речовини – вітаміни.

Назва вітаміни складається тому, що перший з досліджених вітамінів містив амін  $\text{NH}_2$ , тобто слово вітамін має значення амін, необхідний для життя. Однак, аміногрупи містяться тільки в деяких вітамінах, які відомо у наш час. Нормальне життя без вітамінів неможливе, тому вони повинні постійно надходити в організм тварин з кормом. Відсутність вітамінів у кормах призводить до важкого порушення обміну речовин – *авітамінозів*. При відсутності вітамінів у кормі спочатку спостерігаються неспецифічні, загальні усім формам авітамінозів ознаки: втрата апетиту, зменшення ваги, затримка росту (в молодих тварин). Потім за неспецифічними ознаками з'являються ознаки специфічні, що характеризують відсутність даного вітаміну.

В чому роль вітамінів в організмі? Вітаміни не є ні пластичним, ні енергетичним матеріалом, їх значення в організмі тому так важливе, що вони входять до складу ферментів, а без ферментів, як відомо, нема і обміну речовин.

На зв'язок вітамінів і ферментів вперше звернув увагу В.В. Пашутін, потім у цьому напрямку почав робити М.І. Зелінський, він припустив, що вітаміни входять до складу ферментів і тому значно впливають на життєві функції організму.

Біохімічні дослідження підтвердили припущення Зелінського, було встановлено, що до того, як увійти до складу ферментів, вітаміни проходять в організмі цілий ряд хімічних перетворень.

Визначення вмісту вітамінів у кормах і вивчення їх хімічної будови має велике научне і практичне значення.

За своїми фізико-хімічними властивостями вітаміни поділяють на жиророзчинні та водорозчинні. До жиророзчинних відносяться А, D, Е, К; до водорозчинних вітаміни групи В, вітамін С, Н.

### ***Методи визначення вітамінів.***

*Біологічний метод* складається з того, що тварин годують їжею, яка містить усі повноцінні білки, жири, вуглеводи. Мінеральні солі і всі вітаміни зокрема одного, який визначається, а потім досліджують, яка кількість цього продукту може запобігти розвитку хвороби або вилікувати тварину, як що вже почався авітаміноз.

Більш простим методом визначення вітамінів є біологічний *метод дослідження за допомогою плісенних і дріжджових грибів*, які розвиваються тільки на поживних середовищах, що містять усі необхідні речовини. Нестача деякого із вітамінів впливає на рост і розвиток грибів і дає можливість всебічно вивчати їх дію.

Існує також *фізико-хімічний метод дослідження* вмісту вітамінів, який заснований на властивості вітамінів утворювати кольорові реакції із визначеними хімічними речовинами. За ступенем інтенсивності забарвлення визначають вміст вітаміну в продукті.

Деякі вітаміни мають властивість поглинати промені світла з визначеною довжиною хвилі. Це спектрофотометричний спосіб дослідження кількості вітамінів.

#### *Вітаміни групи А.*

Вітамін А (ретинол) впливає на засвоєння і обмін білків, вуглеводний обмін: при А авітамінозі спостерігається зменшення вмісту глікогену у тканинах. Вітамін А пов'язаний з мінеральним обміном. Нестача вітаміну А викликає порушення кісткоутворення, припиняє ріст хрящової тканини. В організмі вітамін А синтезується з каротину. Перетворення каротину на вітамін А відбувається в кишечнику і частково у печінці. Ступінь засвоєння каротину у різних тварин різна. Так у великої рогатої худоби каротин засвоюється менше на 25%, а у птиці на 50%. Неоднакова у тварин і здатність перетворювати каротин на вітамін А. У ВРХ, коней, птиці певна кількість засвоєного і зміненого каротину міститься в сироватці крові, в печінці, молоці та яйцях. В організмі свиней, овець та кіз каротину не виявлено.

Симптоми нестачі: зроговіння епітеліальних клітин шкіри, травного тракту, дихальних шляхів.

Від корів, яких годували кормами бідними на каротин народжуються слабкі телята в яких спостерігаються кон'юктивіти, слизові виділення з носа, нерідко опухають суглоби. Захворювання ускладнюється катаром верхніх дихальних шляхів.

У овець при вітамінній недостатності спостерігається малорухливість, зниження апетиту, слабшає зір, припиняється жуйка. Одна з перших ознак А-авітамінозу у свиней – неспокій, підвищена подразливість. У поросят виникає характерна похиленість голови в бік, повіки стають припухлими. Очні щілини звуженими.

У коней авітаміноз А спостерігається у лошат: в них виникають кон'юктивіти, катар верхніх дихальних шляхів і пронос.

У курей і курчат склеюються повіки, створюється велика кількість слизу на очах, порушується зір, знижується несучість.

Природні джерела вітаміну А і каротину:

Каротин – зелені корми, сіно, трав'яне борошно, червона морква, силос і сінаж.

Вітамін А: молоко, молозиво, жир печінки.

#### *Вітаміни групи В*

До вітамінів групи В належать декілька вітамінів В<sub>1</sub> – тіамін, В<sub>2</sub> – рибофлавін, В<sub>3</sub> – пантотенова кислота, В<sub>5</sub>, або РР – нікотинова кислота, В<sub>6</sub> – піридоксин, В<sub>12</sub> – ціанкобаламін.

**В<sub>1</sub>** Історія відкриття вітаміну В<sub>1</sub> – пов'язана з виявленням причин тяжкого захворювання у людей, відомого під назвою бері-бері «ножні кайдани», це захворювання виникає при систематичному споживанні полірованого рису, очищеного від оболонки. Ця хвороба швидко зникла при згодовуванні екстракту з рисових висівок.

Фізіологічна дія вітаміну полягає в тому, що він посилює окислення вуглеводів в організмі, бере участь у синтезі ацетилхоліну, речовини, що грає важливу роль в передачі нервового імпульсу. Тіамін впливає на білковий обмін і сприяє реакціям дезамінування і трансамінування. При його нестачі спостерігається негативний азотистий баланс.

Недостатність тіаміну частіше спостерігається у птиці, свиней, рідше у телят і ягнят.

У молодняка птиці спостерігається втрата апетиту, виснаження, параліч шийної мускулатури, закидання голови, або викривлення ший.

У свиней нестача тіаміну викликає втрату апетиту, понос, блювання, виникають порушення діяльності слинних залоз, спостерігається значне слиновиділення, яке потім зменшується.

У коней авітаміноз В, викликає порушення координації рухів і негативно впливає на процеси розмноження.

Джерела вітаміну: зернові корми, дріжджі, дуже багаті на нього соя, боби, горох, макуха.

**В<sub>2</sub> рибофлавін.** Має велике фізіологічне значення в організмі: впливає на обмін білків, сприяє засвоюванню амінокислот, покращує засвоєння і синтез жиру. Бере участь в утворенні гемоглобіну, збільшує кількість еритроцитів і тромбоцитів, при його нестачі виникають анемії. Вітамін В<sub>2</sub> впливає на процеси травлення, підвищує вміст НСІ в шлунковому соку. Разом з вітамінами А і РР бере участь в акті світлового і кольорового зору, захищає око від шкідливої дії ультрафіолетового випромінювання.

Нестача В<sub>2</sub> найчастіше спостерігається у свиней і птахів. У поросят нестача рибофлавіну в період росту призводить до випадання волосся, огрубіння волосяного покриву, дерматитів, спостерігається підвищена чутливість до світла, помутніння кришталика.

Жуйні тварини не потребують надходження рибофлавіну з кормами, за винятком телят в перші тижні життя, коли основним джерелом В<sub>2</sub> є молоко. Характерними ознаками нестачі рибофлавіну для телят є зниження апетиту, пронос, випадання шерсті, виділення слини.

У курчат нестача В<sub>2</sub> викликає відставання в рості, параліч пальців, мускули ніг атрофовані, шкіра суха і груба.

Джерела: знаходиться як в рослинних так і тваринних кормах. Найбагатші на нього дріжджі, відходи від переробки молока, крім того зелена трава (люцерна, конюшина), макуха, боби. Мало в зерні, коренеплодах, картоплі.

### **Вітамін В<sub>3</sub> – пантотенова кислота.**

Історія відкриття пантотенової кислоти пов'язана з визначенням «біосу» – комплексу речовин, що стимулюють ріст дріжджів. В 1938 році ця речовина була виділена Вільямсом з печінки ссавців, в зв'язку з великою поширеністю цієї речовини її назвали пантотеновою кислотою ( від грецького пантос – скрізь, всюди).

В<sub>3</sub> – входить до складу багатьох коферментів, які активізують численні процеси у тканинах тварин. Вона бере участь в окисленні пірвіноградної кислоти, в окислювальному синтезі жирних кислот, утворенні фосфоліпідів, побудові білків. Вона тісно пов'язана з обміном інших вітамінів групи В. Синтезується зеленими рослинами, мікрофлорою рубця жуйних і кишковою мікрофлорою моногастричних тварин.

В<sub>3</sub>-авітамінози спостерігаються в першу чергу у свиней і птиці, особливо при годуванні зерновими раціонами з великою кількістю кукурудзи. Оскільки вона легко руйнується при нагріванні, авітамінози можуть виникнути якщо корми варять або автоклавують.

Крім загальних ознак нестачі вітамінів, при нестачі В<sub>3</sub> у свиней виникають дерматит, випадання волосся, кульгавість, порушення координації руху, гнучкість суглобів та «гусячий крок», огрубіння волосся, посилене виділення з носу, підшкірні крововиливи.

Джерела: в рослинних кормах – люцерна, конюшина.

**В<sub>5</sub> – нікотинова кислота, або РР.** Термін був запроваджений, коли її виділяли з нікотину. Синонім РР – Pellfgro Preventive Factor – що запобігає пелагрі. Пелагра – груба, шороховата шкіра.

В<sub>5</sub> – пов'язаний з обміном білків, жирів, вуглеводів. Регулювання вуглеводного обміну виявляється в тому, що при нестачі РР спостерігається збільшення рівня молочної кислоти та глікогену і зниження вмісту цукру у крові. Вона впливає на функціональний стан серцево-судинної системи, а також на функцію органів кровотворення, посилюючи процес утворення еритроцитів і лейкоцитів.

Синтез нікотинової кислоти відбувається двома шляхами:

- а) у кишечнику за допомогою мікроорганізмів;
- б) у тканинах за рахунок біохімічних перетворень.

РР авітаміноз (пелагра) – захворювання свиней, собак, та птиці характеризується своєрідним ураженням шкіри, травного тракту і нервової системи.

До нестачі нікотинової кислоти особливо чутливий молодняк свиней і овець – 2-4 місяці, особливо у весняний період. Характерними симптомами є:

- розтріскування шкіри, її вкриття чорними кірками;
- ентерит (запалювання слизової оболонки тонкого кишечника);

у птахів:

- ротова порожнина стає червоною, а потім чорніє;
- дерматити на шкірі тулуба, кручення пір'я.

Нестача може виникнути при тривалій однобічній годівлі з великим вмістом кукурудзяного зерна.

Джерела: дріжджі, висівки пшеничні, макуха і шрот соняшникові, ячмінь, соя, боби, трав'яне борошно, продукти тваринного походження, рибне борошно. В молоці і молочних продуктах вітаміну РР – мало.

**В<sub>6</sub> – піридоксин – антидерматитний фактор.** Має значення в процесах білкового обміну; бере участь у перенесенні сірки метіоніну й утворенні цистеїну. Сприяє процесам перетворення білків у жири. При нестачі В<sub>6</sub> спостерігається порушення обміну заліза, втрачається здатність заліза засвоюватися організмом.

Жуйні тварини не потребують надходження вітаміну з кормами, оскільки він синтезується у кишково-шлунковому тракті. У свиней при В<sub>6</sub> авітамінозі спостерігається виділення з сечею зеленого пігменту – продукту метаболізму триптофану. Виникають підшкірні набряки, ожиріння печінки і серця.

У курчат та індичат дефіцит В<sub>6</sub> гальмує або зовсім припиняє ріст, спостерігаються ураження шкіри навколо очей та дзьоба, на пальцях, крім того в них з'являються колові, зигзагоподібні рухи, потім вони починають крутитися, лопотять крилами падають на бік або на спину, голова закидається назад.

Джерело: корми рослинного походження. Багаті пшеничні висівки, пшениця, ячмінь, кукурудза, зерно бобових, шроти, макуха. Коренеплоди та молочні продукти бідні на В<sub>6</sub>.

**В<sub>12</sub> – ціанкобаламін** – це єдиний вітамін, що містить метал у своїй молекулі. Належить до речовин з дуже високою активністю. Він має важливе значення для повноцінного живлення тварин і є незамінним фактором для росту і репродукції тварин. Недостатність цього вітаміну в організмі призводить до порушення нормального кровотворення в кістковому мозку, виникає велика кількість незрілих кров'яних клітин, затримується утворення еритроцитів, вміст гемоглобіну в крові різко знижується.

Вітамін В<sub>12</sub> грає важливу роль в обміні білків, бере участь в розпаді і синтезі жирних кислот, впливає на вуглеводний обмін, крім того він необхідний для перетворення каротину в ретинол.

У тваринництві роль вітаміну В<sub>12</sub> полягає в тому, що він поліпшує цінність рослинних кормів, прискорює ріст молодих тварин, дає можливість

зменшити витрати кормів тваринного походження, покращує репродукцію, стійкість молодняка проти дії несприятливих умов. У жуйних тварин В<sub>12</sub> синтезується мікрофлорою рубця при достатньому надходженні з кормами солей кобальту.

У ростучих тварин В<sub>12</sub> авітаміноз проявляється в незадовільному рості, анемії, огрубінні волосяного покриву, спостерігається запалення шкіри, підвищена збудливість.

Видимих ознак недостатності В<sub>12</sub> у дорослих свиней немає. У маток недостатність проявляється у зниженні плодючості, в них народжується дрібний, нечисленний, нежиттєздатний приплід. В<sub>12</sub> авітаміноз у свиней перебігає у вигляді злякисного недокрів'я. Хвороба протікає в три фази: спочатку припиняється виділення в шлунку вільної НСІ, втрачається апетит, язик стає гладенький.

Друга фаза: зменшення утворення еритроцитів, знижується кількість гемоглобіну.

Третя фаза: спостерігаються нервові розлади, як периферичні так і центральні.

В організмі жуйних вітамін синтезується у рубці, а у коней – мікрофлорою кишечника за умов надходження кобальту. В свиней синтез В<sub>12</sub> здійснюється в кишечнику, однак його інтенсивність залежить від умов утримання.

Джерела: В<sub>12</sub> синтезується виключно мікроорганізмами, в рослинних продуктах він майже відсутній. Його знайдено в ряді водоростей. В силосі він синтезується бактеріями. Джерелами є корми тваринного походження: рибне і м'ясокісткове борошно, молоко, сироватка, печінка.

**Вітаміни групи D – кальцифероли.** Нестача вітаміну D призводить до виникнення рахіту і остеомалачії. Вперше ознаки рахіту були описані у 1650 році англійським лікарем Гліссоном. В 1906 р Гопкінс запропонував, що це захворювання виникає при нестачі вітамінної речовини, а в 1909 році лікар Шабад довів, що рахіт виліковується риб'ячим жиром. Пізніше виявилось, що під впливом ультрафіолетового випромінювання в організмі тварин і людини, а також в кормових продуктах, що містять жири утворюється антирахітичний фактор. Основна фізіологічна роль вітаміну полягає в його участі в активному транспортуванні іонів Ca<sup>2+</sup> через стінки кишечника і мінералізації кісткової тканини тварин. Він регулює фосфорно-кальцієвий обмін і сприяє нормальному утворенню кісток.

Вітамін D, що міститься в кормах абсорбується в тонкому кишечнику при наявності жовчних кислот і жирів. Виділення жовчі є основним шляхом доставки вітаміну D в кишечник з печінки.

Вітамін D впливає на білковий обмін, при його нестачі спостерігається підвищене виділення амінокислот з сечею.

Вітамін D впливає на вуглеводний обмін – сприяє підвищенню відкладання глікогену в печінці і м'язах.

Вітамін D – депонується в печінці і жировій тканині. Однак запас його тварини здатні створювати лише на 1-3 місяці стійлового утримання.

Ранні симптоми D-недостатності – неспокійний стан;

- спотворення смаку ( поїдання землі і твердих предметів);
- у дорослих зменшення продуктивності;
- залежування перед родами, перегули та яловість маток. При

тривалому D авітамінозі малорухомість викривлення хребта і кінцівок.

Джерела: корми тваринного походження, рибне борошно, дріжджі, для молодняка – молоко і молозиво. В рослинних кормах – в сіні, силосі. В зерні і коренеплодах немає, також немає в штучно висушеному сіні.

### **Вітамін Е – токоферолі.**

Біологічна роль в тому, що він є антиоксидантом в обмінних процесах. Запобігає утворенню отруйних продуктів окислення; впливає на стан судин; бере участь в вуглеводному обміні – при нестачі зменшується вміст глікогену; впливає на вироблення гормонів щитовидної залози, його нестача знижує гормональну активність надниркових та статевих залоз.

Тварини не здатні синтезувати токоферолі, вони синтезуються тільки рослинами, але можуть депонуватися в жировій тканині тварин.

До нестачі вітамінів Е найбільш чутливі статеві органи. У самців через 2-3 місяці відбувається припинення сперматогенезу і згасають статеві рефлекси. У самок нестача вітаміну Е виявляється в процесі вагітності і припиненні розвитку ембріона, а в разі повного вичерпання запасів Е відбувається розсмоктування ембріона.

Тривалий дефіцит Е викликає м'язову дистрофію.

Нестача у свиней:

- дегенерація м'язів скелету;
- дегенерація м'язів серця;
- некроз печінки;

Нестача у курей:

- розм'якшення головного мозку;
- некоординовані рухи;

У ягнят, поросят, телят:

- білом'язова хвороба.

Джерела: дуже поширений у рослинних кормах. Особливо багато в молодих рослинах, в трав'яному борошні. В продуктах тваринного походження вітаміну Е мало.

### **Вітаміни групи К – філохінони.**

В1929 році було встановлено при дослідах на курчатах, які утримувалися на дієті без жирів, що виникають крововиливи на шкірі і в м'язах. Речовині дали назву вітамін К – фактор коагуляції.

Вітамін К впливає на:

- зсідання крові;
- підвищує міцність стінок капілярів;
- посилює регенерацію тканин;
- підвищує резистентність організму до інфекційних захворювань.

Для всмоктування вітаміну К необхідні жовчні кислоти.

У с/г тварин К-авітаміноз майже не спостерігається, оскільки потреба в ньому забезпечується за рахунок бактеріального синтезу в рубці і кишечнику, а також кормів. Проте він може виникнути при захворюваннях печінки, порушенні жовчовиділення, захворюванні кишково-шлункового тракту, а також тривалій годівлі зіпсованим конюшиновим сіном, в якому міститься речовина дикумарін, що руйнує вітамін К. тоді виникають крововиливи. У птахів вітамін К не синтезується і при його нестачі в кормах спостерігаються крововиливи під крилами, в м'язовій тканині.

Джерела: зелені корми: люцерна, кропива, червона морква, кормова капуста. Корми тваринного походження: печінка, селезінка, молоко і яйця.

**Вітамін Н** – біотин. Був виділений у 1936 році вченим Кеглем з сухого яєчного жовтку.

Біотин входить до складу коферментів, грає велику роль в обміні білків і в обмінних процесах шкіри тварин.

Нестача біотину викликає в першу чергу дерматити. Симптоми нестачі подібні до симптомів нестачі пантотенової кислоти.

Жуйні майже не потребують надходження біотину з кормами, оскільки він синтезується в достатній кількості мікроорганізмами рубця. Нестача спостерігається лише у молодняку свиней і птиці.

Джерела: дріжджі, відходи переробки молока, меляса, зернові, макуха. Найбільш в печінці та яєчному жовтку.

#### **Фолієва кислота.**

Нестача фолієвої кислоти у тварин характеризується незадовільним ростом молодняку, в першу чергу свиней і птиці. У жуйних нестача не спостерігається.

Для птиці нестача виявляється в затримці утворення еритроцитів, порушенні оперення, депігментації. У племінної птиці знижується несучість.

Джерело: зелені корми, люцернове борошно, пшеничні висівки, горох, боби, дріжджі. В тваринних продуктах – багато в печінці та нирках.

#### **Вітамін С – аскорбінова кислота.**

З усіх відомих вітамінів найбільш вивчений є вітамін С, оскільки його історія пов'язана з таким класичним захворюванням, як цинга. В 1885 році російський вчений В.В. Пашутін докладно вивчив умови виникнення цинги.

Основна дія вітаміну С на тваринні організми полягає в тому, що він має великий вплив на процеси росту і відновлення клітин і тканин організму. Він впливає на активізацію деяких гормонів і ферментів. Недостатня кількість вітаміну С призводить до змін у характері реакцій імунітету, а тим самим до більшої сприйнятливості до інфекції. Вітамін С сприяє виробленню організмом антитіл, підвищує бактерицидні показники крові та фагоцитарну активність лейкоцитів.

Усі с/г тварини здатні синтезувати в організмі аскорбінову кислоту, але ця здатність не однакова в різних видах тварин. Розвитку С-гіповітамінозу, або С-авітамінозу сприяє одноманітна зернова годівля при нестачі вітамінних кормів, висока або дуже низька температура повітря, перенапруження тварини і

захворювання на інфекційні хвороби викликає незадовільне засвоєння вітаміну С і зменшує здатність організму до його синтезу.

На С – авітаміноз здебільшого хворіють свині, собаки, рідше коні і тільки у виняткових випадках – ВРХ.

Симптоми захворювання у свиней – це крововиливи у шкірі і підшкірній клітковині (геморагія), на слизових облонках рота і особливо ясен. У тяжких випадках спостерігається опухання суглобів, деформація грудної клітки. Крововиливи через пошкодженні судини тому, що судини стають дуже проникливі.

У ВРХ та коней при С-авітамінозі спостерігається швидка стомлюваність, прискорення пульсу та дихання. У ВРХ може виникати анемія і створюватися кроваве молоко.

За здатністю до біосинтезу аскорбінової кислоти тварин можна поділити на 4 групи:

- Кролі

Добре виражений біосинтез, можуть існувати і нормально розвиватися без добавки до раціону вітаміну;

- ВРХ і ДРХ

Не потребують добавку вітаміну, але залежно від умов утримання, годівлі та індивідуального розвитку тварини можуть зазнавати дефіциту, тоді затримується ріст, зменшується резистентність.

- Свині, коні

Здатні до біосинтезу, але в молодняка він виражений слабо, тварини чутко реагують на нестачу аскорбінової кислоти.

- Птиця

Біосинтез здійснюється тільки при повноцінній годівлі, коли в раціоні містяться усі речовини, що беруть участь у біосинтезі вітаміну.

- Телята

Якщо їм додавати щодня 1г вітаміну, то в них спостерігається значне збільшення живої ваги.

Природні джерела: зелені корми – хвоя, силос, овочеві культури, для молодняка молоко і молозиво.

Вітамін малостійкий проти високої температури, руйнується при тривалому зберіганні кормів, так в сніні протягом зими його вміст зменшується на 80-85%. Руйнує вітамін і сонячне випромінювання.

## Тема 8

### Основи живлення тварин і оцінка кормів за хімічним складом

#### План

1. Основи живлення тварин
2. Схема зоотехнічного аналізу кормів
3. Валова енергія корму
4. Вода і суха речовина
5. Мінеральні речовини (сира зола)
6. Сирий протеїн
7. Сирий жир
8. Вуглеводи
9. Вітаміни та інші біологічно активні речовини

#### *Основи живлення тварин*

Тварини – гетеротрофи і у процесі своєї життєдіяльності для задоволення фізіологічних потреб постійно потребують надходження до організму пластичних і енергетичних речовин, мінеральних елементів та вітамінів, які складають основу їх живлення.

Живлення тварин – це процес надходження в організм та засвоєння поживних речовин і являє собою одну з основних ланок обміну речовин. Живлення охоплює такі процеси, як споживання й перетравлення корму, всмоктування перетравлених поживних речовин та використання їх для життєво необхідних процесів і утворення продукції. Робота серцево-судинної системи, процеси травлення, діяльність нервової системи організму пов'язані з постійною витратою енергії, білків, мінеральних речовин, вітамінів та інших речовин. У процесі обміну енергія корму переходить в інші види енергії – потенційну енергію приросту живої маси, молока, яєць, механічну енергію при виконанні твариною певної роботи. При цьому частина енергії в процесі окислення речовин переходить у теплову і використовується на підтримання температури тіла, необхідної для нормальної життєдіяльності організму.

Хімічні реакції, що відбуваються в організмі, здійснюються за допомогою біологічних каталізаторів – ферментів. Це речовини білкової природи. До їхнього складу входять деякі вітаміни та мінеральні елементи як активатори. Функціонують ферменти за умови певної концентрації водневих йонів та йонів ряду мінеральних елементів, що зумовлюють відповідну величину рН. У процесі обміну речовин витрачається частина ферментів, вітамінів, мінеральних солей. Джерелом їх поповнення в організмі є корми. Продукція тварин (м'ясо, молоко, яйця, вовна), механічна робота тощо являють собою видозмінені в організмі поживні речовини кормів.

Поживні речовини – це хімічні сполуки, які використовуються організмом тварин для забезпечення і підтримання метаболічної активності усіх його тканин, органів і систем.

Поживні речовини слугують для тварин джерелом енергії для підтримання відповідної температури тіла, роботи всіх систем органів, а також – структурним матеріалом, з якого утворюються нові клітини і тканини, що забезпечують ріст організму чи плоду, створення запасів поживних речовин, синтез продукції, та джерелом речовин, які беруть участь у регулюванні обмінних процесів.

Отже, поживність корму – це здатність його задовольняти природні потреби тварин у поживних речовинах.

Недостатня годівля тварин призводить до порушення функцій окремих органів і систем, до виснаження організму, зниження стійкості до різних захворювань, а надлишок поживних речовин також спричинює порушення обміну речовин, ожиріння, зниження продуктивності та відтворної здатності.

Поживність корму можна визначити передусім за його хімічним складом, а також в процесі взаємодії корму і організму тварин, за зміною їх фізіологічного стану, обміну речовин та продуктивністю.

У природі не існує жодного корму, який би повністю забезпечував потреби тварин в усіх поживних речовинах. Розрізняють енергетичну, протеїнову, амінокислотну, вуглеводну, ліпідну, мінеральну та вітамінну поживність кормів, яка залежить не тільки від вмісту в них поживних речовин, а й від їх доступності для перетравлювання і засвоєння та співвідношення між ними. Поживність одного й того ж корму не може бути однаковою (постійною) для тварин різних видів і напрямів продуктивності, оскільки потреби у поживних речовинах у тварин залежать від їх функціональних та морфологічних особливостей.

Для оцінювання поживності корму й визначення причин і меж її мінливості під впливом різних умов треба знати вміст у кормах органічних і мінеральних речовин, які беруть участь в обміні і можуть бути використані тваринами, а також характер процесів взаємодії між речовинами, спожитими з кормом, і організмом тварини на різних стадіях її живлення.

### ***Схема зоотехнічного аналізу кормів***

Корми, які використовують для годівлі сільськогосподарських тварин, є переважно продуктами рослинництва. Близько 85 хімічних елементів знаходиться як у рослинах, так і в організмі тварин. Понад 50 із них належать до постійних їх складових, що визначаються кількісно.

Вуглець, водень, кисень і азот є основними елементами, з яких утворюються органічні сполуки – білки, жири, вуглеводи. Їх умовно називають органогенними. На ці чотири елементи припадає майже 95% елементного складу рослин і тіла тварин. Частка кальцію і фосфору в ньому становить 3,5%, а решти елементів – 1,5%.

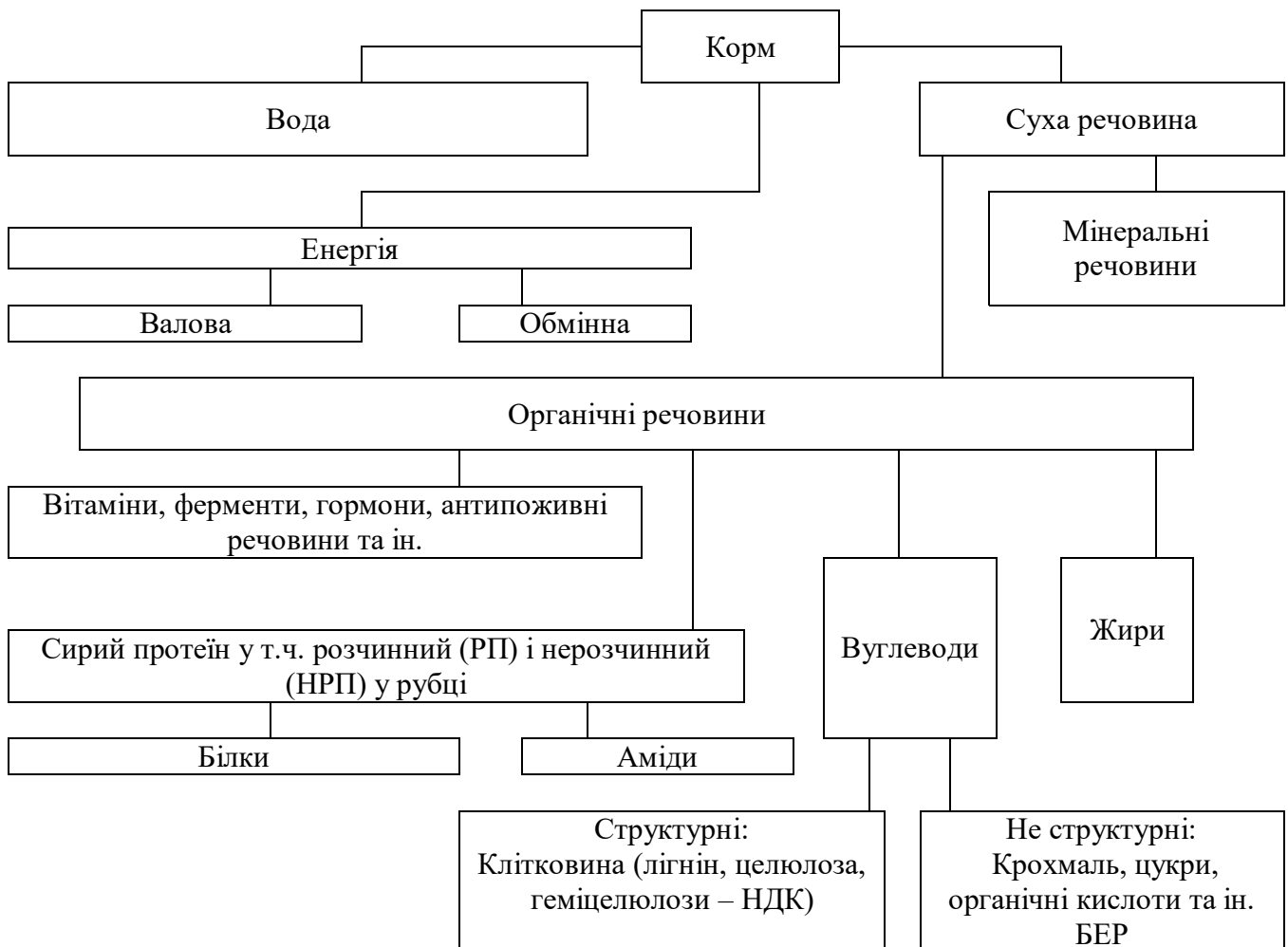
Середній елементний склад сухої речовини рослин і тіла тварин характеризується даними, які свідчать про певну аналогію у вмісті органогенних і мінеральних елементів у рослинах та тілі тварин (табл. 1).

**Елементний склад сухої речовини рослин  
та тіла тварин, %**

Об'єкт	Вуглець	Кисень	Водень	Азот	Мінеральні елементи
Рослина	45	42	6,5	1,5	5,0
Тіло тварини	63	14	9,5	5,0	8,5

Серед хімічних елементів найбільша частка припадає на вуглець, дещо менше міститься кисню, водню й азоту. Проте суха речовина рослин порівняно з такою тіла тварин містить на 28% більше кисню і на 18% менше вуглецю, на 3,3 азоту, на 3,0 водню та 3,5% мінеральних елементів.

Хімічні елементи входять до складу різних сполук, які для зручності при агрозоотехнічному аналізі об'єднують у певні групи речовин, подібних за хімічним складом або фізіологічною дією в організмі. Це – вода, мінеральні (сира зола), органічні та біологічно активні речовини. Аналіз кормів і хімічного складу тіла тварин проводять за такою схемою (рис. 2)



**Рис. 2. Схема зоотехнічного аналізу корму**

Схема аналізу кормів запропонована у середині XIX ст. німецькими вченими Геннебергом і Штоманом, а пізніше була доповнена визначенням вітамінів, ферментів, а також детальним аналізом складових золи, протеїну, жиру, клітковини та безазотистих екстрактивних речовин (БЕР).

Аналізуючи корми тваринного походження, із схеми виключають визначення сирової клітковини, оскільки в тілі тварин вона відсутня.

Першим етапом аналізу корму є визначення вмісту у ньому води і сухої речовини. У сухій речовині визначають органічні й неорганічні (золу) компоненти. Органічна речовина складається з азотистих і безазотистих речовин. Азотовмісні речовини об'єднані в групу під загальною назвою «сирий протеїн», який містить білки та інші азотисті речовини, що називаються амідами. До цієї групи сполук належать вільні амінокислоти, солі амонію, нітрати, нітрити тощо. Частина амідів представлена проміжними продуктами синтезу білка, а інша їх частина може утворюватись при розщепленні білків під дією ферментів.

Методом зоотехнічного аналізу речовини визначають разом з деякими домішками. Так, після спалювання корму в золі залишається певна частина органічної речовини та карбонати; при визначенні сирого жиру в органічний розчинник (ефір, бензин тощо) переходить нейтральний жир та жирні кислоти, а також фосфатиди, смоли, віск, пігменти, жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К); із клітковиною залишається частина зольних елементів, геміцелюлози, пектинових речовин, лігніну. Тому вказані сполуки у зоотехнічному аналізі називають сирими (не чистими).

У зв'язку з підвищенням вимог до якості й повноцінності живлення тварин істотно збільшилась кількість показників, що характеризують хімічний склад кормів. Зокрема, у фракції сирого протеїну визначають вміст білків, у тому числі й легкокорозчинних, амінокислот, нітратів тощо; у вуглеводному комплексі крім сирової клітковини визначають геміцелюлози, крохмаль, декстрини, різні цукри, лігнін та ін.; фракцію жиру аналізують за вмістом жирних кислот. У складі сирової золи визначають макро- та мікроелементи. Із інших біологічно активних речовин досліджують вміст каротину, вітамінів: А, D, Е, К, С і групи В та інших речовин.

Органічні речовини, що входять до складу рослин і організму тварин, надзвичайно різноманітні і, у більшості, є складними сполуками. За способом живлення рослини (аутотрофи) кардинально відрізняються від тварин (гетеротрофів). Саме це й зумовлює суттєві відмінності у хімічному складі рослин і тіла тварин (табл. 2).

Якщо хімічний склад тіла тварин відносно постійний: органічна речовина складається в основному з білка, жиру та незначної кількості вуглеводів (1-2%), то вміст поживних і біологічно активних речовин у кормах рослинного походження значно коливається залежно від їх виду, складу ґрунту, кліматичних умов, добрив, агротехніки і способу підготовки до згодовування.

Таблиця 2

**Хімічний склад сухої речовини рослинних кормів та тіла тварин, %**

Показник	Корм			Тварина		
	трава конюшини	зерно кукурудзи	сіно лучне	бугай	свиня	курка
Суша речовина	22,2	87,0	85,7	46,0	42,0	44,0
Зола	8,6	1,6	7,2	10,0	6,6	9,8
Протеїн	16,6	10,1	13,3	32,6	35,7	47,7
Жир	4,0	4,5	2,9	55,2	55,2	40,9
Клітковина	22,5	2,2	30,7	-	-	-
БЕР	47,9	81,6	47,9	2,2	2,5	1,6

Основу органічної речовини кормів рослинного походження складають вуглеводи, тваринного – білки та жири. Тваринний жир за консистенцією – твердий (крім риб'ячого); рослинний – рідкий.

**Валова енергія корму**

Валова енергія корму визначається:

1) Прямим спалюванням в калориметрі.

Калорія (кал) – кількість тепла, яка необхідна для нагрівання 1 г води від температури 14,5°C до 15,5°C, тобто це найменша одиниця виміру енергії.

1 ккал – 1000 кал

1 Мкал – 1000000 кал або 1000 ккал

В системі СІ застосовується одиниця виміру енергії – джоуль:

1 Дж  $\approx$  4,184 кал; 1 кал  $\approx$  0,239 Дж.

1000 Дж – 1 кДж

1000 кДж – 1 мДж

2) За хімічним складом і відповідними коефіцієнтами валової енергії в 1 г речовини (табл. 3).

Таблиця 3

**Вміст енергії в 1 г поживних речовин**

Поживна речовина	Вміст енергії в 1 г речовини	
	Ккал	КДж
<b>Сирий протеїн</b>		
Рослинного походження	5,636	23,60
Тваринного походження	5,700	23,86
<b>Сирий жир</b>		
Грубих кормів	7,962	33,33
Зерновий корм, буряк	9,470	39,65
Тваринного походження	9,500	39,77
Олійних культур	9,540	39,34
<b>Сира клітковина</b>	4,200	17,58
<b>БЕР</b>	4,050	16,96

## *Вода і суха речовина*

Вода. Серед неорганічних сполук живих організмів воді належить надзвичайна роль. Вона є середовищем, в якому відбуваються процеси обміну. Вміст її у складі більшості живих організмів становить 60-70%, а у деяких (медузи) – до 98%. Втрата тваринами (ссавці) до 10% води призводить до суттєвих порушень обміну речовин, а 20-25% – до загибелі.

Вода бере участь у багатьох життєвих функціях: прийманні та перетравленні корму (гідролізі), всмоктуванні перетравлених поживних речовин, перенесенні їх до клітин, транспортуванні в організмі ферментів, гормонів, вітамінів, розчиненні й винесенні продуктів життєдіяльності клітин, у реакціях обміну речовин, які відбуваються у водному середовищі, регуляції осмотичного тиску. Завдяки високій теплопровідності, захованій теплоті випаровування вода відіграє важливу роль у підтриманні сталої температури тіла та розподілі в ньому тепла.

У разі нестачі води втрачається апетит, погіршуються перетравність і використання поживних речовин, зменшується жива маса, знижується продуктивність. За тривалої нестачі її спостерігаються блювання, пронос, розлад нервової системи, настає інтоксикація, внаслідок чого організм гине.

Вода в організмі міститься в основному у двох фракціях: внутрішньоклітинна й позаклітинна. Перша входить до складу клітин і перебуває у зв'язаному стані з білками, жирами, вуглеводами, утворюючи різні колоїди, гелі, тобто бере участь у побудові різних структур живих клітин. Її частка становить 45% загальної маси води в організмі. Решта води в організмі – біля 20%, позаклітинна (лабільна). Вона циркулює в організмі (кров, лімфа), міститься між клітинами у вільному стані (запасна).

Вільна вода є універсальним розчинником, бере участь у біохімічних процесах, регулює тепловий режим, забезпечує транспорт речовин крізь мембрани, а також сталість фізико-хімічних властивостей цитоплазми клітин та позаклітинних рідин.

Кількість води в кормах або продуктах тваринництва визначають висушуванням наважки корму за температури 100-105°C до постійної маси. Різниця наважки корму до і після висушування складає кількість випаруваної води.

Вміст води у кормах коливається в межах від 5 до 95%. Чим менше в ньому води і більше сухої речовини, тим вища поживність корму. Наприклад, найбільшу протеїнову поживність мають корми тваринного походження (м'ясне, м'ясо-кісткове і рибне борошно), що містять близько 10-12% води. Вміст води в зернових кормах та продуктах їх переробки становить 10-15%, грубих (солома, сіно) – 15-17%, силосованих – 60-80%, зелених – 70-85%. Найбільшу кількість води містять коренебульбоплоди (75-90%) і такі водянисті корми, як жом, барда, м'язга (90-95%).

Високий вміст води в кормах часто погіршує їх якість через розвиток небажаної мікрофлори і активізації ферментів самого корму, що призводить до швидкого його псування (особливо у літній період).

Тварини одержують воду з трьох джерел: питна та вода корму забезпечують 85-90% потреби, а решту – 10-15% складає метаболічна вода, що утворюється в організмі в результаті обмінних реакцій. Встановлено, що при окисненні 100 г вуглеводів, білків і жирів утворюється відповідно: 55,6; 41,3; 107,1 г води.

З організму вода виділяється при диханні, з секретами – сечею, потом і калом. Співвідношення між кількістю спожитої і виділеної води називається водним балансом.

Вміст води в тілі тварин змінюється з віком (орієнтовно): від 80% у молодняку до 50% у дорослих тварин. При відгодівлі дорослих тварин кількість води в їх організмі швидко зменшується – від 60 до 45-40%. У тілі великої рогатої худоби міститься більше води, ніж у тілі овець і свиней однакової кондиції.

Найбільше води в організмі ссавців і птахів міститься у слині – до 99,5%, шлунковому та кишковому соках – близько 97%, у сечі – більше 95%, крові – майже 90%. Вміст води у нирках становить приблизно – 82%, легенях – 79%, хрящах – 55%, м'язах – 51%, кістковій тканині – 46%.

Потреба у питній воді залежить від виду, віку, вгодованості, способу утримання сільськогосподарських тварин, сезону року, температури і вологості повітря, кількості атмосферних опадів, температури води, способу водопостачання.

Середньодобова потреба у воді з розрахунку на 1 кг сухої речовини корму за температури повітря 15-20°C становить, л:

- телята – 7;
- коні – 2-3;
- велика рогата худоба – 4-6;
- птиця – 2-3;
- вівці – 2-3;
- лактуючі тварини – на 1 л молока – 0,87;
- свині – 6-8.

При збільшенні температури повітря вище 30°C потреба в питній воді у тварин може зростати майже вдвічі.

Суха речовина. Після висушування за температури 100-105°C до повного випаровування води із наважки корму чи тканини тварини одержують суху речовину, в якій розрізняють мінеральну (сира зола) і органічну частини. Остання складається з протеїну, жиру, клітковини і БЕР.

### ***Мінеральні речовини (сира зола)***

Вміст неорганічних компонентів у кормі визначають спалюванням його наважки в муфельній печі за температури 500-550°C. При цьому згорають органічні речовини, а залишок (неорганічні компоненти) називають сирою золою. Розрізняють сиру і чисту золу, яку визначають відокремленням від першої мікрочастинок вугілля, домішок піску та кремнієвої кислоти.

До складу золи корму рослинного походження і тіла тварини входять мінеральні елементи. Залежно від кількісного вмісту в кормах вони поділяються на макро- та мікроелементи.

У кормах мінеральні елементи знаходяться у вигляді окремих сполук. Лужні елементи (натрій, калій, кальцій, магній), переважно є солями органічних і мінеральних кислот, а значна частина фосфору, сірки, кремнію, заліза, магнію та інших елементів входять до складу комплексних сполук з амінокислотами, білками, ліпідами, вуглеводами.

Мінеральні елементи, хоча й не слугують джерелом енергії для організму тварин, вважаються незамінними речовинами, оскільки беруть участь в усіх фізіологічних процесах. Залежно від значення в живленні мінеральні речовини умовно поділяються на три групи: життєво необхідні для організму (біогенні); ймовірно необхідні та елементи з невизначеним значенням.

До складу тіла тварин входять ті ж зольні елементи, що й до складу рослин, але в інших співвідношеннях. Відомо близько 40 мінеральних елементів, які постійно наявні в тканинах тварин.

Корми з бобових культур відзначаються вищим вмістом кальцію, ніж корми із злакових. Багата на калій, але бідна на кальцій і фосфор зола коренеплодів; порівняно багато фосфору і мало кальцію в золі насіння, зерен і продуктів їх переробки, зокрема, в золі висівок, макухи.

Вміст сирої золи у зелених кормах та коренебульбоплодах знаходиться у межах від 1 до 3%, у зернових – від 1,5 до 5%, сіні, соломі й трав'яному борошні – від 5 до 10%.

Мінеральний склад кормів залежить від багатьох чинників: виду рослин, природно-географічних умов вирощування культур, складу ґрунтів, агротехніки, технології заготівлі, зберігання та підготовки до згодовування.

Встановлено, що перетравність і рівень засвоєння усіх поживних речовин корму в організмі тварин найвищі за вмісту в сухій речовині корму 5-8% сирої золи.

### *Сирий протеїн*

Азотовмісні речовини, які ще називають сирим протеїном представлені в кормах білками і амідами.

Вміст сирого протеїну можна розрахувати множенням кількості азоту в речовині на коефіцієнт 6,25, оскільки білок містить в середньому 16% азоту. Зазначений коефіцієнт може змінюватись залежно від складу білка певного корму (вміст азоту в протеїні різних кормів коливається від 15 до 18,4%).

*Протеїни (білки)* являють собою складні високомолекулярні органічні сполуки, що виконують певні функції в організмі, зокрема:

- структурну – вони є основною складовою частиною усіх клітин, тканин та продукції тварин;
- каталітичну – майже всі білки діють як ферменти, або входять до їх складу;
- скорочувальну – білки трансформують біологічну енергію, сконцентровану в аденозинтрифосфорній кислоті, в механічну;

- захисну – вони є складовими імунних тіл;
- відтворну – входять до складу статевих гормонів тварин;
- транспортну – беруть участь у перенесенні кисню до тканин, видаленні продуктів життєдіяльності із організму, чим забезпечується його діяльність;
- регуляторну – регулюють процеси енергетичного, білкового, мінерального обміну, кислотно-лужну рівновагу, осмотичний тиск.

За хімічною будовою білки бувають прості (протеїни) – альбуміни, глобуліни, глютеліни, проламіни та складні (протеїди) – нуклеопротеїди, фосфопротеїни, хромопротеїни, глікопротеїди тощо.

Елементний склад більшості протеїнів такий, %: вуглець – 51-53, водень – 6,5-7,3, азот – 15,5-18,0, кисень – 21,5-23,5; сірка – 0,5-2,0 і фосфор – до 1,55. Деякі білки містять кальцій, залізо, йод, мідь, бром, марганець та інші елементи (гемоглобін, лужна фосфатаза, тироксин тощо).

Структурними одиницями білкової молекули є амінокислоти. Відомо понад 80 амінокислот, з яких найдетальніше вивчені 26. Амінокислоти поділяють на незамінні – ті, що не синтезуються, та замінні – такі, що синтезуються в організмі. До незамінних амінокислот відносяться: лізин, триптофан, метіонін, валін, гістидин, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, треонін, аргінін і селенметіонін. Вони надходять до організму з кормом.

Протеїни складають близько половини сухої речовини тіла тварин, а в сухій речовині деяких органів їх частка сягає 85%.

Вміст білків у кормах коливається у широких межах (від 0 до 80%). Особливо багате на білок м'ясне і кров'яне борошно (до 70-80%), з рослинних кормів – макуха і шроти (від 30 до 45%), зернобобові (близько 25-30%); з грубих кормів – сіно бобове (до 12-15%). Небагато білка в зерні злаків (8-12%), мало в злаковому сіні (6-8%), соломі (4-6%), коренеплодах (0,5-1,0%).

Протеїн кормів використовується тваринами як субстрат для синтезу білків тіла і продукції. Ступінь перетворення рослинного кормового протеїну у продукцію тваринництва залежить від виду тварин, рівня продуктивності, техніки годівлі, строків використання та інших умов.

*Аміди* – це група азотистих сполук, що не відносяться до білків, але містять азот: амінокислоти, аміди амінокислот, сечовина, солі амонію, нітрати й нітроти та ін. Вони розчинні у теплій воді, а при аналізі їх кількість визначають за різницею між вмістом сирого протеїну і білка. Вміст азоту в амідах коливається від 7 до 21%.

Значна частина амідів є або проміжним продуктом при синтезі білка в рослині з неорганічних речовин, або утворюється під дією ферментів і бактерій.

До найбільш поширених амідів належать сполуки з властивостями основ. Це алкалоїди рослин, а також гексонові основи, а в їх числі амінокислоти – аргінін, лізин, гістидин, холін, бетаїн, гуанідін та деякі інші. Частина азотистих речовин знаходиться в рослинах у вигляді сполук з вуглеводами, зокрема глікозиди капустияних та соланін картоплі, віцин вики.

Вміст небілкових азотистих сполук в насінні становить не більше 12% сирого протеїну, в коренеплодах і бульбоплодах їх значно більше, в траві

бобових – 20-25%. На аміді багаті рослини, зібрані в період посиленого росту (зелені корми), а також ті, що зазнали бродіння (силос).

Поживна цінність окремих небілкових форм азотистих сполук для сільськогосподарських тварин різних видів неоднакова. Так, у жуйних аміді кормів використовуються мікрофлорою передшлунків для синтезу білків власних клітин. Вони використовуються тваринами як і білки кормів. Для свиней, птиці та інших тварин з простим шлунком аміачні солі, нітрати й нітроти не можуть слугувати джерелом азотного живлення і, надходячи в надлишку в кров, можуть викликати отруєння.

Безазотисті речовини становлять переважну частину сухої речовини більшості рослинних кормів. Фізіологічна роль безазотистих речовин корму полягає в забезпеченні обмінних процесів організму тварини енергією і пластичним матеріалом. Безазотисті речовини поділяють на дві групи: жири і вуглеводи.

### *Сирий жир*

Жири належать до групи ліпідів – високомолекулярних сполук, що не розчиняються у воді, але розчиняються в органічних розчинниках (ацетон, бензин, ефір).

Вони є основною складовою жирових включень клітин. Вміст їх у клітині становить від 5-15% її сухої маси, а у клітині жирової тканини – до 90%.

За своєю хімічною природою жири являють собою тригліцериди насичених і ненасичених жирних кислот.

Жир – основне джерело енергії в організмі тварини. Енергетична цінність одиниці маси жиру в 2,25 раза вища, ніж вуглеводів. 1 г жиру при повному згорянні виділяє в середньому 39,7 кДж енергії.

Жир входить до складу протоплазми клітин рослин і тварин як структурний матеріал. Він необхідний для нормальної роботи деяких залоз, що забезпечують травлення. У ньому розчиняються вітаміни А, D, E, K. Жир бере участь у терморегуляції та обміні речовин, надає еластичності шкірі, захищає внутрішні органи від механічних пошкоджень.

На відміну від інших поживних речовин, жир в організмі тварин може нагромаджуватися в значній кількості. Саме на цьому базується відгодівля тварин, особливо свиней.

Консистенція натурального жиру визначається кількісним вмістом олеїнової кислоти. У складі тваринного жиру переважають стеаринова і пальмітинова кислоти, тому його консистенція має вигляд густого жиру або сала.

Рослинні жири через високий вміст олеїнової, лінолевої і ліноленової жирних кислот характеризуються високим йодним числом та рідкою консистенцією (у вигляді олії).

Найбільше жиру містять: насіння олійних культур – 30-50%, макуха – 7-10, зерно вівса і кукурудзи – 5-8, жита і пшениці – 1-2, найменше – коренеплоди – 0,1-0,2, зелені корми – 0,2-0,8, сіно – 2-2,5, солома – 1,5-2%. За

тривалого зберігання жири окислюються й гіркнуть. Щоб запобігти цьому, до них додають антиоксиданти.

Поряд з власне жирами важливе значення в годівлі тварин мають інші ліпіди – фосфатиди (лецитин), фітостерини – в рослинних і холестерин – в тваринних жирах. На лецитин в ефірній витяжці із зерна бобових припадає близько 25%, ячменю – 4% та картоплі – майже 3%.

Жири корму у травному каналі гідролізуються до стану, за якого здатні проникати через мембрану клітин кишкового епітелію. Потрапивши у лімфатичний протік, вони, минаючи печінку, кров'ю розносяться по всьому організму. Поряд із жиром, що всмоктався у травному каналі, значна його частина синтезується в організмі з вуглеводів, жирних кислот і амінокислот.

У випадку надлишкового надходження поживних речовин до організму тварин, вони використовуються на синтез резервного жиру. При цьому енергія спожитого жиру трансформується в енергію резервного на 91%, безазотистих екстрактивних речовин – на 81%, протеїну – на 54%.

Якість жиру, який відкладається про запас, залежить від якості жиру корму. Якщо жир корму містить мало жирних кислот, з яких синтезується жир тварини певного виду, а переважають інші, то при синтезі його в процесі всмоктування у кишечнику у тілі можуть утворюватися й відкладатися жири, що за складом відрізняються від жиру, характерного для тварин цього виду. Однак цього не відбувається у клітинах тіла, де жир, що надійшов, спершу розщеплюється за допомогою ферментів до гліцерину і жирних кислот, а потім з них синтезується жир, специфічний для даної клітини й органу.

У тілі тварин вміст жиру знаходиться у межах від 3-4 до 45-50%, залежно від виду, віку і ступеня вгодованості. Наприклад, тіло теляти при народженні містить 3-4% жиру, відгодованого дорослого вола – близько 40%, жирної вівці – до 45%, худой – близько 19%.

В організмі тварин жир синтезується, передусім, із вуглеводів, а також із жирів і білків кормів. Тому під час відгодівлі тварин до жирних кондицій, до складу їх раціону вводять корми, багаті на вуглеводи.

### ***Вуглеводи***

Вуглеводи є основною складовою частиною органічної речовини кормів рослинного походження. У сухій речовині вегетативних частин рослин їх вміст може досягати 70-80%. Вони входять до складу рослинних клітин: оболонки, соку, пластид, нуклеопротейдів протоплазми та ядра. У тілі тварин вуглеводи знаходяться у вигляді глюкози і глікогену у невеликій кількості – до 1-2%.

У зоотехнічному аналізі кормів серед вуглеводів визначають сиру клітковину, безазотисті екстрактивні речовини, цукор і крохмаль.

*Сира клітковина* – це частина рослинного корму, що залишається після послідовного кип'ятіння його наважки в слабких розчинах кислот і лугів з наступним промиванням водою, спиртом і ефіром та висушуванням.

В організмі тварини клітковина, як структурний елемент тканин і органів, відсутня.

Клітковина – головний полісахарид рослинних кормів. З неї побудовані клітинні оболонки стебла і листя рослин, що зумовлюють їхню міцність, вона є основною складовою частиною грубих кормів. До складу сирової клітковини входить власне клітковина (целюлоза) та інкрустуючі речовини (лігнін, кутин, суберін), а також частина геміцелюлоз, пектинових речовин тощо.

Значення клітковини у живленні тварин полягає у тому, що:

- вона є енергетичним матеріалом для жуйних і коней;
- нормалізує процес травлення, оскільки стимулює розвиток і моторику травного каналу, інтенсивність виділення травних соків та їх активність.

Вміст сирової клітковини в кормі та її склад суттєво змінюється залежно від фази вегетації та виду рослин. У ранні фази вегетації клітинні стінки тонкі й складаються переважно з целюлози, в пізніші – у них збільшується вміст лігніну, тобто відбувається інкрустування (здерев'яніння). Така клітковина важко перетравлюється і чим більше її в кормі, тим нижча його енергетична поживність.

Клітини різних частин рослин лігніфікуються неоднаково. Швидше цей процес відбувається в стеблах і меншою мірою у листі. Склад клітковини змінюється в залежності від фази вегетації (табл. 4).

Таблиця 4

**Вміст окремих фракцій сирової клітковини у сухій речовині  
сіна конюшини, %**

Стадія розвитку	Целюлоза	Лігнін	Пентозани
Кущіння	12,4	5,6	5,3
Початок цвітіння	18,0	7,5	8,3
Утворення насіння	23,4	10,6	13,0

Найбільше клітковини міститься в соломі – 35-45%, полові – 30-35%, сіні – 22-30%, сінажі та силосі – 6-20%. Небагато її у зеленій траві – 5-10%, зерні злаків – 1-4% (у вівсі 10-12%), ще менше у корене- та бульбоплодах, баштаних і водянистих кормах – 0,4-2%.

*Безазотисті екстрактивні речовини.* До цієї групи поживних речовин входять усі безазотисті речовини корму, крім ліпідів та клітковини, а також органічні кислоти. Вміст БЕР визначають за різницею:

$$\text{БЕР} = 100\% - \% \text{ води} - \% \text{ протеїну} - \% \text{ жиру} - \% \text{ клітковини} - \% \text{ золи.}$$

Основними складовими їх є цукри, крохмаль, інουλін, глікоген, частина пектинових речовин і геміцелюлоз, камеді (рослинний клей) та органічні кислоти.

Корми мають різний вміст БЕР: зерно злаків – 57-75%, бобових – 26-53%, сіно – 30-46%, борошно трав'яне – 27-48%, солома – 28-42%, макуха – 22-35%,

сінаж – 15-26%, силос – 10-13%, трава злаків – 5-19%, бобових – 7-14%, коренеплоди – 6-20%.

Крохмаль у рослинах (зерні, бульбах) може нагромаджуватися у значних кількостях (до 70-80% від сухої речовини). Мало його в стеблах і листі – до 2%.

У тілі тварин аналогом крохмалю є глікоген (тваринний крохмаль), що відіграє роль запасної речовини. У печінці вміст досягає до 4% її маси.

З цукрів у рослинних кормах найпоширеніші моно- (фруктоза, глюкоза) і дисахариди (мальтоза і тростинний цукор). Виноградний і плодовий цукри у високих концентраціях входять до складу органічної речовини плодів і коренеплодів. Мальтоза і тростинний цукор у значних кількостях містяться в цукрових буряках (до 20%), моркві, сорго та сіні (від 4 до 8%). Єдиний представник цукрів тваринного походження – лактоза (молочний цукор) знаходиться лише у молоці тварин від 4 до 7%.

Значна частину БЕР у грубих кормах представлена пентозанами (до 25-30%). Вони є проміжними продуктами синтезу клітковини в рослинах.

### ***Вітаміни та інші біологічно активні речовини***

*Вітаміни.* До органічної речовини кормів поряд з азотистими і безазотистими речовинами входять вітаміни, ферменти, гормоноподібні та антипоживні речовини, які відіграють значну роль в оцінці поживності кормів.

Відомо, що вітаміни А і D у рослинах відсутні, а містяться лише в молозиві, молоці, жовтках яєць, тваринному жирі. Натомість у рослинах, особливо зелених, виявлено провітаміни вітамінів А – каротин і D – ергостерин. Останній у скошеній траві в процесі її висушування під дією ультрафіолетових променів сонця перетворюється у вітамін D. Порівняно багато в рослинних кормах вітамінів групи В.

*Фітогормони.* У хімічному складі кормів особливе місце належить стероїдним гормоноподібним речовинам, вплив яких на організм тварин подібний до дії статевих гормонів (естрогенів). Їх називають фітоестрогенами, оскільки вони синтезуються тільки в рослинах: люцерні, конюшині, цукрових буряках, картоплі тощо.

Частина фітоестрогенів (формонетин, прунетин, куместрол) за своєю хімічною природою близькі до жіночих статевих гормонів – естрону і естрадіолу.

Найбільше їх міститься у зелених бобових рослинах. Тому тривале згодовування люцерни і конюшини у значних кількостях може викликати порушення відтворної функції самок

*Ферменти* виконують функції каталізаторів у живій клітині. У зоотехнічних і клінічних дослідженнях визначають активність окремих ферментів для оцінки дії різних факторів на організм тварин. Ферменти кормів інколи сприяють процесам живлення тварин.

*Антипоживні речовини.* До антипоживних та токсичних відносять речовини (алкалоїди, глікозиди), які знаходяться у деяких кормах. Зокрема, у цукрових буряках міститься сапонін, який гальмує обмін окремих мінеральних

елементів в організмі тварин; у бобах сої – інгібітор трипсину, сапонін, ліпоксидаза; у дозрілому насінні льону – антипіридоксиновий, у недозрілому–зобогенний фактор. Вказані речовини інактивуються переважно у процесі підготовки кормів до згодовування (нагрівання, запарювання, тостування тощо).

Таким чином, вивчення хімічного складу кормів у практиці тваринництва є одним із найважливіших елементів оцінки їхньої поживної цінності. Знаючи його, можна судити про те, які з поживних речовин і в якій кількості містяться у кормі та в якій мірі вони задовольнятимуть потребу тварин у тих чи інших елементах живлення. Причому, вміст мінеральних речовин, амінокислот, жирних кислот, вітамінів, ферментів та інших біологічно активних речовин визначається тільки за хімічним аналізом.

## Тема 9

### Оцінка поживності кормів за перетравними поживними речовинами

#### План

1. Перетравлювання і абсорбція поживних речовин
2. Методи визначення перетравності поживних речовин кормів.  
Коефіцієнти перетравності
3. Фактори, які впливають на перетравність поживних речовин

#### *Перетравлювання і абсорбція поживних речовин*

Складні органічні речовини кормів у травному каналі тварин гідролізуються до простих сполук, здатних проникати через стінку кишечника і, таким чином, використовуються як енергетичний і пластичний матеріал для організму.

Процеси, що відбуваються в травному каналі тварин, різнобічні і складаються із дії травних соків тварини, які містять різні ферменти; дії мікроорганізмів, що знаходяться у порожнині травного каналу, ферментні системи яких, здатні здійснювати розщеплення поживних речовин кормів; дії ферментів, які входять до складу кормів, завдяки чому поживні речовини кормів перетворюються у засвоювану форму.

За анатомічною будовою травних органів сільськогосподарські тварини поділяються на дві основні групи. До першої з них відносять полігастричних (жуйних), які мають чотирикамерний шлунок: три передшлунки (рубець, книжка і сітка) та власне шлунок (сичуг).

Друга група тварин має простий шлунок (моногастричні): свиней, коней, собак хутрових звірів. Птахів також відносять до цієї групи.

Перетворення речовин кормів у легкодоступні форми починається в травному каналі тварин, у слизових оболонках якого є спеціальні залози, які виділяють травні соки. У ротовій порожнині, корми подрібнюються, розтираються і звожуються слиною, а потім надходять у шлунок, звідти у кишечник.

Фізіологічні особливості травлення жуйних тварин характеризуються потужною, безперервно діючою мікробіологічною системою передшлунків, яка здатна за допомогою ферментів розщеплювати клітковину, трансформувати аміачний азот у бактеріальний білок та синтезувати комплекс водорозчинних вітамінів.

У моногастричних тварин така здатність обмежена, оскільки вони перетравлюють поживні речовини корму за допомогою власних ферментів і ферментів, що надійшли з кормом.

Хімічна обробка кормів травними соками у тварин (як жуйних, так і моногастричних) має послідовний характер. Вона розпочинається у ротовій порожнині під дією ферментів слини, та у шлунку – шлункового соку, у

дванадцятипалій кишці – секретів підшлункової залози, печінки та закінчується у тонкому відділі кишечника під дією кишкового соку.

Процес перетворення складних органічних сполук у прості відбувається у певній послідовності.

*Перетравлювання вуглеводів.* Головним місцем перетравлювання крохмалю та цукрів у тварин з однокамерним шлунком є тонкий відділ кишечника, де на них діють соки підшлункової залози та кишковий. Наявні у них ферменти – амілаза, мальтаза, інвертаза, лактаза – перетворюють ди- та полісахариди на моносахариди. У такій формі вуглеводи всмоктуються через стінку кишечника в кров. У жуйних цукри і крохмаль амілолітичними ферментами мікроорганізмів у рубці гідролізуються до моносахаридів, які у клітинах бактерій зброджуються до летких жирних кислот – оцтової, пропіонової, масляної та ін.

Травні соки шлунку та тонкого кишечника не мають ферментів, здатних розщеплювати клітковину. Вона може розщеплюватися під дією ферментів мікроорганізмів у передшлунках жуйних, товстому кишечнику коней, свиней та птахів. Целюлаза целюлозолітичних бактерій розщеплює клітковину до целобіози, а целобіаза – останню до глюкози, яку мікроорганізми зброджують до летких жирних кислот.

*Перетравлювання жирів.* Жири не зазнають у ротовій порожнині суттєвих змін, оскільки слина не має ліполітичних ферментів (за винятком телят). Не змінюються вони також і в шлунку, за винятком тонкоемульгованих жирів, зокрема жиру молока. Останній ліпазою, невелика кількість якої є в шлунку, частково розщеплюється на жирні кислоти і гліцерин.

Перетравлювання жирів відбувається переважно у тонкому відділі кишечника, де вони під впливом ліпази соків підшлункової залози та кишечника за участю жовчі розщеплюються до гліцерину та жирних кислот. Останні у реакції з солями жовчних кислот утворюють розчинні у воді комплекси.

У рубці жуйних ліпіди корму розщеплюються під дією ліполітичних ферментів мікроорганізмів з утворенням жирних кислот. Ненасичені жирні кислоти (олеїнова, лінолева, ліноленова) гідрогенізуються. При гідролізі ліпідів вивільняється гліцерин, який зброджується мікроорганізмами до летких жирних кислот.

*Перетравлювання протеїну.* Хімічна структура протеїну у ротовій порожнині тварин не змінюється, оскільки в слині відсутні протеолітичні ферменти. У рубці жуйних всі аміди і значна частина білків (40-75%) піддаються дії мікрофлори, у результаті чого вони розщеплюються до амінокислот і аміаку, з яких бактерії синтезують білок власного тіла. При цьому рівень перетворення азотистих речовин корму у рубці залежить від умов діяльності для бактерій: рН середовища, наявність цукру, розчинність білків та фізична форма корму – тонина подрібнення, спеціальна обробка тощо. Синтезований мікробний білок разом з нерозщепленою частиною білка корму у сичузі під впливом пепсину за наявності соляної кислоти частково розпадається до пептидів. Із сичуга суміш незміненого білка та пептидів надходить у тонкий

відділ кишечника, де під дією ферментів підшлункової залози та тонкого кишечника розщеплюються до амінокислот.

У тварин з однокамерним шлунком протеїн корму під дією ферментів шлункового і кишкового соків перетравлюється до амінокислот, які всмоктуються у тонкому кишечнику.

Неперетравлена частина корму разом із рештками травних соків, слизом, кишковим епітелієм і різними продуктами обміну виводиться з організму тварини у вигляді калу.

### **Методи визначення перетравності поживних речовин кормів. Коефіцієнти перетравності**

Під перетравністю розуміють властивість поживних речовин корму розщеплюватися під дією ферментів травних соків і мікроорганізмів до простих сполук, здатних всмоктуватися у травному каналі тварини. Перетравлені поживні речовини (ППР) визначають як різницю між кількістю спожитих поживних речовин корму (ПР корму) та виділених з калом (ПР калу).

$$\text{ППР} = \text{ПР}_{\text{корму}} - \text{ПР}_{\text{калу}}, \quad (1)$$

Оскільки перетравність вважається узагальненою характеристикою корму, який можна згодовувати у різній кількості, то її виражають не в абсолютних, а у відносних величинах. Кількість перетравленої речовини, вираженої у відсотках до спожитої, називається коефіцієнтом перетравності. Його визначають за формулою:

$$\text{КП} = \frac{\text{ППР} \times 100}{\text{ПР}_{\text{корму}}}, \quad (2)$$

Найчастіше визначають коефіцієнти перетравності органічної речовини, протеїну, жиру, клітковини і БЕР корму. З цією метою проводять спеціальні досліди, для яких підбирають не менше трьох тварин однієї породи і статі, подібних за віком, живою масою, вгодованістю і продуктивністю. Для годівлі використовують корми з відомим хімічним складом.

Дрібних тварин (свині, вівці, кролі, птиця та інші) розміщують в індивідуальних клітках; іншим (велика рогата худоба, коні) для збору калу підвішують спеціально зшиті мішки.

Тривалість досліду поділяють на два періоди: підготовчий і обліковий. У підготовчий період тварин привчають до поїдання досліджуваного корму. Тривалість його, залежно від виду тварин, становить 6-15 діб. У обліковий період, що триває 5-10 діб, збирають кал, визначають його масу і відбирають 3-10% для аналізу. Кал і вологий корм консервують кислотою і антистатиком. Облік спожитого тваринами корму здійснюють протягом усього досліду. Зразки корму і зібраного за час досліду калу аналізують у лабораторії.

Методики досліду з визначення перетравності поживних речовин залежать від поставленої мети. Якщо потрібно визначити перетравність поживних речовин раціону або окремого корму, який повністю може задовольнити потребу тварини без додавання інших кормів (трава або сіно для жуйних і коней, комбікорм – для свиней і птиці), то дослід ставиться за простим способом. При визначенні перетравності корму, який входить до складу багатокомпонентного раціону, користуються диференційованою схемою дослідження. У такому разі дослід складається з двох частин. У першій частині визначають перетравність поживних речовин основного раціону, до якого входить 5-10% досліджуваного корму; у другій – перетравність раціону, в якому досліджуваний корм у невеликій кількості додається до основного раціону або цим кормом замінюється частина інших кормів у ньому. Кількість перетравних речовин у досліджуваному кормі обчислюють за різницею між кількістю додатково спожитих речовин у раціоні другої частини досліду та додатково виділеної з калом. Далі перетравність визначають за прийнятими формулами.

При застосуванні наведеного способу визначення коефіцієнтів перетравності поживних речовин для окремих кормів передбачається, що перетравність раціону у другій частині досліду залишається такою ж, якою вона була у першій.

Заслуговує на увагу і метод визначення перетравності кормів із застосуванням інертних речовин (кремнієва кислота, лігнін, оксид заліза, оксид хрому). Метод заснований на визначенні співвідношення між поживними та інертними речовинами в кормі і калі. Перетравність визначають за такою формулою:

$$КП = 100 \left( \frac{\% ПР_{калу} \% ІР_{корму}}{\% ПР_{корму} \% ІР_{калу}} \times 100 \right), \quad (3)$$

де ПР – вміст поживної речовини у сухій речовині корму і калу, %; ІР – вміст інертної речовини у кормі і калі, %.

Перетравність органічної речовини можна виразити за рівнянням регресії:

для великої рогатої худоби –  $y=90,1-0,88X$ ,

для свиней –  $y=92,1-1,68X$ ,

для коней –  $y=97,0-1,26X$ ,

для птиці –  $y=88,1-2,33X$ ,

де  $y$  – коефіцієнт перетравності;  $X$  – вміст клітковини у сухій речовині корму, %.

### ***Фактори, які впливають на перетравність поживних речовин***

На перетравність поживних речовин кормів впливає багато факторів, найважливішими серед яких є вид і вік тварин, умови годівлі при її

вирощуванні, фізичне навантаження, об'єм раціону і його склад, режим годівлі та підготовки корму до згодовування.

*Вид і вік тварин.* Залежно від будови і розвитку травного каналу здатність перетравлювати поживні речовини із однойменних кормів у сільськогосподарських тварин різних видів і вікових груп неоднакова. Найбільша подібність у перетравності окремих поживних речовин спостерігається у жуйних тварин: великої рогатої худоби, овець і кіз. Але поживні речовини соломи, багаті на клітковину, краще перетравлює велика рогата худоба, ніж вівці.

Зовсім низька перетравність клітковини у свиней і птиці.

Порівняно з жуйними, коні перетравлюють корм гірше; різниця тим більша, чим більше клітковини він містить.

Свині значно поступаються перед жуйними у здатності перетравлювати грубі корми, але подібні до них за перетравністю концентрованих і коренебульбоплодів.

Через швидке просування корму по травному каналу перетравність поживних речовин у птиці нижча порівняно з іншими тваринами.

Міжвидова різниця в перетравленні кормів дуже чітка, особливо у жуйних і тварин із простим шлунком в першу чергу в перетравленні кормів багатих на клітковину. Погано перетравлюють клітковину свині і особливо птиця (табл. 5).

Таблиця 5

#### Коефіцієнти перетравності кормів свинями та вівцями

Тварини	Полова пшенична		Конюшина червона		Зерно ячменю		Буряки
	орг.реч.	клітк.	орг.реч.	клітк.	орг.реч.	клітк.	орг.реч.
Свині	23	10	40	46	82	26	90
Вівці	38	39	68	53	86	50	87

*Вид та хімічний склад кормів.* Найбільший вплив на перетравність кормів у одного і того ж виду тварин має хімічний склад кормів і особливо рівень клітковини і протеїну. Чим більше клітковини в раціоні, яка закриває доступ ферментів і мікроорганізмів до поживних речовин корму, тим нижча перетравність всіх його поживних речовин. За даними Попова перетравність високогірного сіна у овець знижується по мірі збільшення клітковини в ньому (табл. 6)

Таблиця 6

#### Вплив вмісту клітковини в сіні на перетравність органічної речовини вівцями

Вміст клітковини в сіні в СР, в %	25,1	28,4	29,8	30,0
Перетравність органічної речовини, в %	75	67	61	54

При збільшенні вмісту сирової клітковини на 1% понад прийнятну норму перетравність органічної речовини раціону знижується у ВРХ на 0,88%, кролів – 1,26%, свиней – 1,68% і курей – 2,33%.

Різниця в перетравленні кормів різними видами тварин пов'язана перед усім з їх неоднаковою здатністю перетравлювати клітковину. У меншій мірі наявність клітковини в кормі впливає на коефіцієнти перетравності у жуйних тварин, більшій – у свиней, що підтверджується даними Ж. Аксельсона (табл. 7)

Таблиця 7

**Коефіцієнти перетравності органічної речовини кормів тваринами  
різних видів у залежності від вмісту клітковини**

Вміст сирової клітковини у сухій речовині корму, %	Коефіцієнти перетравності, %		
	ВРХ	свині	коні
0	90,1	92,2	-
0,1-5,0	89,1	86,9	-
5,1-10,0	86,9	80,6	-
10,1-15,0	76,3	68,9	81,2
15,1-20,0	73,3	65,8	74,9
20,1-25,0	72,4	56,0	68,6
25,1-30,0	66,1	44,5	62,3
30,1-35,0	61,0	37,3	56,0

*Вік тварин.* Перетравність поживних речовин залежить також від вікових, морфологічних і функціональних змін органів травлення. Якщо, наприклад, телята, ягнята, поросята у молочний період перетравлюють органічну речовину молока на 96-98%, то при переході на рослинні корми – лише на 40-50%.

Телята-молочники майже не перетравлюють грубі корми. Із розвитком травного каналу перетравність поживних речовин рослинних кормів значно зростає і досягає рівня дорослих тварин у 4-6-місячному віці, коли закінчується формування травної системи.

У старих тварин за втрати зубів і послаблення активності травних ферментів перетравність кормів знижується.

*Кондиція і фізичне навантаження тварин* також впливають на перетравність кормів. Давно помічено, що у тварин з вгодованістю нижче середньої перетравність кормів нижча, ніж нормально вгодованих. Нижча вона і у коней за важкої роботи, хоча за помірною фізичною навантаження перетравність поживних речовин раціону у них дещо вища, ніж у тих, що без роботи.

*Порода та індивідуальність.* Значної різниці у перетравності поживних речовин одних і тих же кормів тваринами одного і того ж виду, але різних порід, якщо вони знаходяться у подібних умовах годівлі і утримання, не спостерігається. Інколи, особливо у коней, у перетравності грубих кормів проявляються незначні породні відмінності.

*Індивідуальність тварин* теж позначається на перетравності, що пояснюється їх темпераментом, набутими рефлексами на кормові подразники та відхиленнями у діяльності і будові органів травлення.

*Характер годівлі у період росту.* Тип годівлі молодняку в період вирощування адекватно впливає на здатність тварин перетравлювати корми у наступні вікові періоди, тобто дорослі тварини краще пристосовані до того характеру годівлі, який домінував у молодому віці (привчання телят до 6-місячного віку до кормів).

*Об'єм і склад раціону.* На перетравність впливає розмір кормової даванки, навіть якщо вона однакова за складом. Так, у великої рогатої худоби при зменшенні об'єму раціону наполовину перетравність органічної речовини зростає на 4%, протеїну – на 8%. Навпаки, за умови збільшення об'єму раціону в 2-3 рази порівняно з підтримуючою годівлею перетравність органічної речовини зменшується на 6%, протеїну – на 10%. Ці зміни викликані, в основному, тривалістю перебування корму у травному каналі, оскільки у разі перенавантаження останнього час перебування корму там скорочується. Як наслідок, перетравність поживних речовин знижується.

Рівень перетравності поживних речовин значною мірою залежить від складу раціону. Проведені наукові дослідження показали, що корми з підвищеним вмістом клітковини погано перетравлюються тваринами (табл. 8).

Таблиця 8

**Засвоєння і перетравність сухої речовини ряду кормів великою рогатою худобою (Інститут ім. Бабкока, США)**

Корми	Засвоєння, %	Швидкість перетравлення, год
Солома зернових	40	45-55 і довше
Сінаж середньої якості	55	30-40
Доброякісна конюшина	70	12-18
Доброякісна трава	70	18-24
Кормові буряки	85	2-6
Меляса	95	0,5
Зернові корми	80	12-14

Також доведено, що *порушення оптимальних співвідношень між окремими групами сполук*, викликані надлишком чи нестачею однієї або кількох з них негативно впливає на перетравність органічної речовини. Так, надлишок легкоперетравних вуглеводів (насамперед цукрів) у раціоні жуйних є причиною зниження перетравності інших поживних речовин. За цих умов мікроорганізми передшлунків насамперед використовують розчинні вуглеводи як основне джерело енергії. Тому клітковина частково залишається поза межами їх життєдіяльності. Як результат, погіршується перетравність як самої клітковини, так і інших органічних речовин корму.

Інтенсивне утворення летких жирних кислот (ЛЖК) (оцтової, пропіонової і масляної) стає причиною підвищення кислотності кормової маси, посилення

перистальтики кишечника та скорочення терміну перебування її в травному каналі. Наслідком таких явищ є «депресія» травлення. Підвищення у раціонах рівня протеїну сприяє усуненню порушень у функціях травлення, викликаних зазначеними вуглеводами, та підвищенню коефіцієнта перетравності власне протеїну.

У зв'язку з цим важливо підтримувати певне протеїнове відношення, яке показує, скільки частин за масою перетравних безазотистих речовин припадає на одну частину маси перетравного протеїну.

Багатьма дослідженнями доказано, що у жуйних тварин нормальна перетравність можлива, якщо на 8-10 частин перетравних БЕР, включаючи і жир, помножений на 2,25, припадає не менше 1 частини протеїну. Співвідношення між БЕР і азотистими речовинами називають протеїновим відношенням (ПВ):

$$\text{ПВ} = \frac{\text{перетравна клітковина, г} + (\text{перетравний жир, г} \times 2,25) + \text{перетравні БЕР, г}}{\text{перетравний протеїн, г}}, \quad (5)$$

Протеїнове відношення менше 6 вважають вузьким, 6-8 – середнім і більше 8 – широким.

Більш широке, ніж 10:1 протеїнове відношення у жуйних веде до зниження перетравності вуглеводів і протеїну, у свиней це спостерігається при більш широкому відношенні 12:1.

У молодих тварин всіх видів це співвідношення повинне бути вузьким 5:1–6:1.

Доведено, що у дорослої великої рогатої худоби оптимальний рівень перетравності поживних речовин забезпечується за протеїнового відношення у раціоні – 8-10:1, свиней та птиці – 3,5-4,5:1.

Для кращого засвоєння поживних речовин і використання в рубці азотовмісних сполук у раціонах ВРХ слід контролювати цукрово-протеїнове відношення (0,8-1,5 г цукру на 1 г перетравного протеїну) та співвідношення крохмалю до цукру (1,5:1).

Для жуйних у раціонах також контролюють амідно-білкове співвідношення, яке у нормі повинно становити 1:2-3.

Важлива роль у перетравлюванні і всмоктуванні поживних речовин кормів належить вітамінам і мінеральним речовинам, за нестачі яких може статися розлад моторних і секреторних функцій травного каналу.

*Режим годівлі та підготовка кормів до згодовування.* Діяльність органів травлення залежить від режиму годівлі: своєчасності, кратності і черговості згодовування кормів та інших факторів, з якими пов'язуються набуття тваринами умовних рефлексів на кормові подразники, що сприяє вищій перетравності поживних речовин.

Для перетравності поживних речовин мають значення і специфічні властивості кормів (фізична форма, смак, запах, чистота тощо), оскільки впливають на апетит та інтенсивність виділення травних соків. Це враховують під час заготівлі кормів, добиваючись їх високої якості.

Разом із тим, на перетравність поживних речовин істотно впливає підготовка їх до згодовування: подрібнення, запарювання, екструдювання тощо (табл. 9).

Таблиця 9

**Вплив ступеня подрібнення зерна ячменю на перетравність поживних речовин свинями і їхня інтенсивність росту**

Ступінь подрібнення	Перетравність, %					Приріст маси тіла, г/добу
	органічної речовини	протеїну	жиру	клітковини	БЕР	
Ячмінь – зерно	67,1	60,3	36,7	11,8	75,0	490
Середній помел (1,5-2 мм)	81,8	80,6	54,6	13,3	87,7	599
Дрібний помел (до 1 мм)	84,6	84,4	75,5	30,0	89,7	631

Встановлено, що перетравність органічної речовини запареної картоплі у свиней на 12% вища, ніж сирі, а протеїн, жир, клітковина і БЕР зерна дрібного помелу (1,5 мм) вони на 4; 14; 5 і 3% відповідно перетравлюють краще, ніж з величиною часток 2,5 мм.

Ефективною вважається і хімічна обробка соломи для жуйних, у результаті якої перетравність органічної речовини зростає на 20-25%, а загальна поживність корму – у 2-2,5 рази.

Отже, визначення перетравності кормів істотно доповнює оцінку їх за хімічним складом, оскільки ґрунтується на вивченні взаємодії поживних речовин корму та організму тварини. Проте воно має певні недоліки: не береться до уваги продуктивність тварин, допускається неточність, яка є наслідком неврахування втрат поживних речовин з кишковими газами.

## Тема 10

### Обмін речовин і енергії в організмі тварин

#### План

1. Основи обміну речовин
2. Методи вивчення матеріальних змін в організмі тварин
3. Розподіл енергії в організмі тварин. Баланс енергії
4. Методи визначення енергії продукції
5. Визначення балансу мінеральних речовин

#### *Основи обміну речовин*

Метаболізм (від грец. *Metabole* – перетворення) – це сукупність всіх хімічних змін і всіх видів перетворень речовин і енергії в організмі, які забезпечують життєдіяльність організмів, їх зв'язок з навколишнім середовищем. Основу обміну речовин складають взаємопов'язані процеси анаболізму і катаболізму за участю ферментів.

Анаболізм (від грец. *Anabole* – підйом), або асиміляція – представляє процес синтезу складних органічних речовин з простіших, з накопиченням енергії.

Катаболізм (від грец. *Katabole* – руйнування), або дисиміляція – сукупність реакцій розщеплення складних органічних сполук (у тому числі харчових) із звільненням енергії. Основні кінцеві продукти катаболізму – вода, вуглекислий газ, аміак, сечовина.

Серед зовнішніх умов, що впливають на обмінні процеси, першорядна роль належить годівлі. У процесі обміну речовин з кормами доставляється пластичний матеріал для органів і тканин організму, синтезу продукції.

#### *Методи вивчення матеріальних змін в організмі тварин*

Для вивчення матеріальних змін у тілі тварин під впливом годівлі з кінця позаминулого століття почали широко застосовувати спеціальні методи дослідження, серед яких найбільшого поширення набули метод контрольних тварин і балансу речовин та енергії.

- 1) контрольних тварин;
- 2) балансовий (шляхом визначення балансу речовин і енергії).

*Метод контрольних тварин.* Сутність цього методу полягає в тому, що матеріальні зміни, які відбулися під впливом годівлі, судять за різницею у складі тіла тварин, забитих на початку і в кінці досліду. Для досліду підбирають дві групи тварин однакових за походженням, віком, статтю, масою тіла та станом здоров'я. Перед початком досліду із кожної групи безкровно забивають по 3 голови тварин і аналізують усі продукти забою на вміст білка і жиру (туші дрібних тварин омилують і визначають їх хімічний склад. Під час омилення обліковують виділення аміаку).

Тварин, які залишилися у групах, протягом досліду утримують в однакових умовах і годують однаковими сумішками кормів, але аналогам дослідної групи до раціону додають більше того корму, продуктивну дію якого вивчають. По закінченню досліду знову забивають таку ж кількість тварин для аналізу тіла. Різниця за вмістом білка і жиру між тваринами дослідної і контрольної груп і буде характеризувати продуктивну дію досліджуваного корму. За використання монокорму дослід проводиться на одній групі тварин.

Переваги цього методу в його точності. Даний метод не потребує складного обладнання, але він громіздкий і дорогий та майже не придатний для роботи з великими тваринами.

*Балансовий дослід.* Найдосконалішим вважається балансовий метод, в основу якого покладено закон збереження речовин і енергії. Суть його полягає в обліку надходження і виділення із організму азоту, вуглецю та енергії.

Знайти баланс можна для кожної з речовин, які надходять до організму тварин. Для цього необхідно взяти на облік джерела надходження та всі форми виділення речовин, елементів і енергії з організму.

Простіше скласти баланс азоту та мінеральних елементів, оскільки тварини для живлення не використовують азот повітря і не виділяють його в газоподібній формі. Це ж відноситься і до мінеральних елементів, за винятком йоду.

Важче скласти баланс води, вуглецю і енергії, бо виділення їх з організму відбувається у газо- і пароподібному стані та у формі тепла. Для складання балансу води, вуглецю й енергії необхідні спеціальні апарати з дослідження газообміну, що робить такі досліди трудомісткими і затратними.

*Баланс азоту* служить індикатором обміну протеїну в організмі і за його балансом визначають ефективність використання азотистих речовин корму.

Для того, щоб скласти баланс азоту необхідно знати його кількість, яка спожита з кормом, та виділилась з калом, сечею та продукцією:

$$N_{\text{корму}} = N_{\text{калу}} + N_{\text{сечі}} + N_{\text{приросту}} + N_{\text{продукції}}$$

$$\text{Звідси: } N_{\text{приросту}} = N_{\text{корму}} - N_{\text{калу}} - N_{\text{сечі}} - N_{\text{продукції}}$$

Для визначення балансу азоту дослід з перетравності кормів доповнюють обліком виділеної твариною сечі, у лактуючої – молока, у птиці – яєць.

Баланс азоту в організмі тварин залежить від фізіологічного стану і характеру годівлі. Він може бути позитивним, від'ємним і нульовим.

Позитивним балансом азоту характеризуються передусім ростучі та відгодівельні тварини за достатнього забезпечення їх протеїном.

У разі нульового балансу азоту білок у тілі не відкладається, а весь протеїн корму використовується тільки для підтримання життя тварин, поновлення зношених тканин і утворення продукції.

Негативний баланс азоту спостерігається за нестачі протеїну в раціоні та у високопродуктивних корів після отелення, коли азоту виділяється більше, ніж надходить з кормом. У цьому випадку руйнуються білки власного тіла і втрачається маса.

*Баланс вуглецю.* Індикатором обміну органічних речовин поряд з азотом вважається вуглець, за балансом якого визначають рівень використання

твариною органічних речовин корму та резервування жиру. Він входить до складу білків, жирів і вуглеводів та тісно пов'язаний з їх обміном.

Надходить цей елемент із кормом у складі білків, жирів та вуглеводів, а виділяється з організму, крім тих шляхів, що й азот, ще і в процесі дихання та з кишковими газами.

Для обліку газоподібних виділень вуглецю потрібно визначення газообміну.

Баланс вуглецю у тварин визначають в спеціальних герметичних камерах (респіраційних апаратах) для обліку виділення газів.

$$C_{\text{корму}} = C_{\text{калу}} + C_{\text{сечі}} + C_{\text{газів}} + C_{\text{виділеної продукції}} + C_{\text{приросту}};$$

$$C_{\text{приросту}} = C_{\text{корму}} - C_{\text{калу}} - C_{\text{сечі}} - C_{\text{газів}} - C_{\text{виділеної продукції}}.$$

У ВРХ за добу може утворитися до 1000 л газу –  $\text{CH}_4$  та  $\text{CO}_2$  у співвідношенні 1:3.

Залежно від надходження в організм і виділення з нього баланс вуглецю буває позитивним, негативним та нульовим.

На відміну від азоту, при визначенні балансу вуглецю необхідно вести облік вуглецю, що виділяється з організму у газоподібній формі. З цією метою тварин поміщають у спеціальні дихальні установки.

Сутність дослідів полягає в наступному. Через камеру, де знаходиться тварина, пропускають повітря. З камери повітря проходить через газові годинник, за допомогою яких визначається його кількість в літрах. Одночасно визначається зміст вуглекислого газу в повітрі, що надійшов з камери. Якщо відомий склад зовнішнього повітря, склад і об'єм повітря, що вийшов з камери, то можна визначити кількість вуглекислого газу, виділеного твариною, і зміст вуглецю.

Більш простим і дешевим є масковий метод визначення газообміну. На голову тварини надягають маску з гумовою манжетою, усередині якої розташовані гумові кільця. При надування їх повітрям манжета щільно прилягає до голови, не пропускаючи повітря. У масці передбачені клапани для вдихуваного повітря і повітря, що видихається. Вдихаєме повітря через нижній клапан потрапляє в легені тварини, а після видиху через верхні клапани по гофрованим трубкам повітря надходить в газові годинник з лічильником. Визначається також кількість виділеного з повітрям, що видихається, вуглекислого газу.

Таким чином, за величиною утриманого в тілі вуглецю можна обчислити кількість жиру, а з урахуванням балансу азоту – і кількість білка, що утворюється в організмі.

### ***Розподіл енергії в організмі тварин. Баланс енергії***

Біохімічні перетворення поживних речовин, які відбуваються в організмі тварин, тісно пов'язані з обміном енергії, оскільки обмін речовин і енергії є різними формами одного і того ж процесу життєдіяльності.

З погляду термодинаміки, організм тварини є гетеротрофною відкритою системою, оскільки обмінюється з середовищем речовинами і енергією.

Вивільняється енергія поживних речовин при перетравлюванні високомолекулярних сполук до мономерів у травному каналі. Головним чином, вона вивільняється поетапно у проміжному обміні у клітинах при розпаді білків, жирів і вуглеводів. Частина її переходить в енергію інших речовин (макроергів – нуклеозидтрифосфати, нуклеозиддифосфати, креатинфосфат, ацетил-КоА...), що являють собою біологічні акумулятори енергії та енергію синтезованої продукції, а друга частина підтримує тепловий баланс організму та розсіюється у навколишнє середовище.

Отже, енергія, зарезервована в органічних речовинах і виділена при їх розпаді в організмі, витрачається на синтез специфічних сполук і процеси життєдіяльності. Тому рівень матеріальних змін в організмі можна оцінити за балансом енергії:

$$E_{\text{корму}} = E_{\text{калу}} + E_{\text{сечі}} + E_{\text{метану}} + E_{\text{теплоти}} + E_{\text{продукції}}$$

При використанні організмом тварин енергії корму (валової енергії) відбуваються її втрати як при перетравленні, так і в процесі обміну речовин. Величина цих втрат залежить від складу кормів, виду тварини і їх продуктивності. Тому можна використовувати єдину схему енергетичного обміну для всіх видів тварин (рис. 2).

*Валова енергія (ВЕ або GE).* Під валовий енергією корму мають на увазі всю хімічну енергію його поживних речовин. Рівень надходження енергії до організму тварини (валова енергія, ВЕ) визначається кількістю спожитого корму та концентрацією у ньому енергії. Останню визначають у калориметрі, спалюючи наважку корму в атмосфері кисню або обчислюють за наявністю в одиниці корму окремих органічних поживних речовин – протеїну, жиру, вуглеводів та їхнім калориметричним (тепловим) коефіцієнтом.

*Перетравна енергія (ПЕ або DE).* Частина валової енергії корму втрачається тваринам з калом. Вміст перетравної енергії (ПЕ) визначають у прямих дослідах на тваринах за різницею між валовою енергією корму та енергією калу, а непрямим методом – за кількістю перетравлених поживних речовин та їхнім тепловим коефіцієнтом.

Енергія перетравлених поживних речовин частково в організмі втрачається із сечею, а у жуйних – із кишковими газами. Сеча тварин містить недоокислені продукти обміну речовин – сечовину, сечову й гіпурову кислоти, креатинін та інші речовини, які виносять з організму частину енергії. У жуйних при бродінні утворюється метан, з яким витрачається також значна кількість енергії корму. Істотно зменшити втрати енергії з калом, сечею і кишковими газами у тварин можна за рахунок старанного балансування раціонів за поживними і біологічно активними речовинами.

*Обмінна енергія (ОЕ або ME).* Поряд з втратами енергії з калом відбувається виділення енергії з сечею і кишковими газами (метаном). Віднімаючи з перетравності енергії втрати енергії з сечею (Е сечі) і кишковими газами (Е метану і CO<sub>2</sub>), отримуємо обмінну енергію. Обмінна енергія у тварин з однокамерним шлунком – це енергія, яка використовується для підтримки їх життєдіяльності та утворення продукції.



Рис. 3. Схема обміну енергії

$OE_{\text{врх, овець}} = VE - E_{\text{калу}} - E_{\text{сечі}} - E_{\text{метану}+\text{CO}_2}$  (прямий спосіб визначення обмінної енергії)

У жуйних ще спостерігаються і незначні втрати енергії з утворенням теплопродукції, які неможливо окремо врахувати.

Співвідношення між перетравною енергією (ПЕ) і обмінною енергією (ОЕ) у ВРХ – 82%, овець – 87%, коней – 92%, свиней – 94%, птиці – 96%.

*Енергія теплопродукції.* При перетвореннях енергії в ході обміну речовин відбуваються її втрати у вигляді теплопродукції, яка має дві складові.

Перша складова (екстратеплота) – це енергія, що витрачається на пережовування і перетравлення корму, транспортування поживних і біологічно активних речовин в організмі, скорочення м'язів, а також прямі втрати енергії

на синтез різноманітних речовин. У жуйних у складі теплопродукції додатково враховується енергія ферментації.

Друга складова, власне тепло, являє собою енергію, що вивільняється у вигляді теплоти з організму для підтримки життєвих функцій при повному позбавленні тварини їжею (витрати енергії, пов'язані з процесами життєдіяльності організму, основний обмін речовин, роботою серцево-судинної, дихальної, сечовидільної, нервової та інших систем, обмінна енергія плоду, підтримка температури тіла).

*Чиста енергія (ЧЕ або NE).* Під чистою енергією мається на увазі енергія корму, яка залишається після вирахування із значення обмінної енергії екстратеплоти (витрат енергії на засвоєння поживних речовин). Чиста енергія витрачається на підтримку життєвих функцій організму і безпосередньо на продуктивність. Втрати енергії у вигляді екстратеплоти залежать від виду продукції: при жировідкладення вони складають 5-25%, при тільності (поросності) – до 80%.

**ЧЕкорму = ВЕ – Екалу – Есечі – Еметану – Еекстратеплоти.**

*Продуктивна енергія.* Продуктивна енергія – це енергія, яка відкладається або виділяється з органічними речовинами продукції тварин. Якщо енергії корму недостатньо для даного рівня продуктивності, то покриття дефіциту енергії відбувається з резервів організму.

### ***Методи визначення енергії продукції***

Для визначення продуктивної енергії корму застосовують методи прямої калориметрії, вивчення газообміну, балансів азоту та вуглецю.

*Метод прямої калориметрії.* Метод прямої калориметрії передбачає облік тепла, яке виділяє тварина за певний проміжок часу. Для цього її поміщають у біологічний калориметр – герметичну камеру з подвійними стінами, між якими знаходиться вода. Камера ізолювана від проникнення повітря і тепла, але забезпечує годівлю, напування тварин, збір калу, сечі та облік кишкових газів. За температурою нагрівання води в калориметрі визначають загальну теплопродукцію, а за вмістом енергії в калі, сечі й метані – втрати енергії корму.

*Вивчення газообміну.* Метод прямої калориметрії дорогий і потребує складного обладнання. Тому при визначенні теплопродукції вивчають газообмін, враховуючи кількість спожитого твариною кисню і виділеного вуглекислого газу. На основі їх установлюють дихальний коефіцієнт через відношення виділеного CO<sub>2</sub> до спожитого O<sub>2</sub>. за допомогою спеціальних таблиць визначають кількість тепла, яке утворилося в процесі окислення вуглеводів і жирів. Про кількість тепла, що утворилося при окисленні білків, дізнаються за вмістом азоту в сечі.

*Баланс азоту та вуглецю.* Для визначення чистої енергії продукції найчастіше застосовують метод балансів азоту і вуглецю.

За балансом азоту і вуглецю визначають кількість синтезованого в організмі білка й жиру (у білку м'яса 16,67% азоту і 52,5% – вуглецю, а в жирі

76,5% вуглецю), а на їхній основі – кількість чистої енергії приросту. В 1 г білка у середньому міститься 23,86 кДж енергії, в 1 г жиру – 39,77 кДж.

Оскільки енергія вважається одним з основних показників поживності раціонів і потреби тварин, за її дефіциту знижується продуктивність та порушується життєдіяльність тварин.

Інколи з продукцією (молоко, яйця) виділяється енергії більше, ніж надходить з раціоном. У такому разі для синтезу продукції залучаються резервні речовини тіла, внаслідок чого тварини втрачають живу масу. У зв'язку з цим збільшується ланцюг перетворень енергії, які зв'язані з її втратами.

### ***Визначення балансу мінеральних речовин***

Баланс мінеральних елементів визначають таким же методом, що й баланс азоту. Оскільки мінеральні речовини надходять до організму тварин з кормом і водою, а виділяються з калом, сечею і продукцією, то для складання балансу потрібно визначити кількість певного елемента в названих джерелах надходження і виділення. Незначна кількість мінеральних елементів втрачається з потом, випаденим волосом тощо, тому цих втрат не враховують.

Баланс мінеральних елементів складають з метою визначення задоволення у них потреби тварин. Від'ємний баланс, як правило, свідчить про недостатнє надходження їх до організму або про порушення їх обміну. Проте і позитивний баланс мінерального елемента не є остаточним свідченням мінерального комфорту організму, оскільки у тілі може затримуватися недостатня кількість мінерального елемента. Тому дані про баланс мінеральних елементів слід доповнювати дослідженнями (крові, волосу, продукції тощо).

На відміну від органічних речовин, мінеральні солі кормів у травному каналі тварин всмоктуються одночасно з виділенням їх з організму в травну систему. Тому перетравність мінеральних елементів не визначають.

Мінеральні елементи, що надходять з травними соками у травний канал за нормальних умов певною мірою там же й всмоктуються. У випадку проносів вони виносяться з організму, що призводить до швидкої втрати мінеральних солей і може стати причиною загибелі тварини.

*Метод мічених атомів.* Сучасні досягнення біофізики дозволяють застосовувати нові методи у вивченні перетворень поживних речовин в тварин організмах. Одним з них є метод мічених атомів. Метод заснований на введенні в організм з кормом, повітрям або водою досліджуваних елементів у певному співвідношенні з їх радіоактивними ізотопами. Наприкінці досвіду спеціальними приладами визначають концентрацію ізотопів в органах, тканинах, виділених та інших біологічних об'єктах залежно від мети досвіду. У розрахунках беруть до уваги, що засвоєння організмом досліджуваних елементів відбувається пропорційно засвоєнню їх ізотопів. Однак даних метод вимагає найсуворішого дотримання правил техніки безпеки по роботі з радіоактивними матеріалами.

## Тема 11

### Корми

#### План

1. Загальна характеристика
2. Класифікація кормів
3. Фактори, що впливають на склад і поживність кормів

#### *Загальна характеристика*

Кормами називають продукти рослинного і тваринного походження та промислового синтезу, які містять поживні речовини в засвоюваній формі, не впливають негативно на здоров'я тварин та якість одержуваної продукції. Для кожного виду корму характерні певні фізичні й хімічні ознаки, що визначають його поїдання та дієтичні властивості. Продукти, за наявності шкідливих домішок можна використовувати як корми після їхнього знешкодження до рівня, що не позначається на їх споживанні, здоров'ї, продуктивності тварин та якості продукції.

Кожному виду корму притаманні певні фізичні та хімічні властивості, які характеризують його основні якісні ознаки – поживність і дієтичні властивості (запах, смак, фізична форма, наявність специфічно діючих речовин), що впливають на рівень споживання та використання корму. Дієтичні властивості корму змінюються під впливом технології заготівлі, зберігання та підготовки до згодовування.

На відміну від кормів кормові засоби – поняття більш широке, яке об'єднує як натуральні, так і синтетичні та нетрадиційні продукти, що мають певну поживну цінність і можуть бути використанні як корми або кормові добавки після спеціального приготування (харчові, кератинові, шкіряні відходи, екскременти тварин тощо).

Основні вимоги щодо якості кормів визначені державними і галузевими стандартами. У процесі визначення якості корму враховують його вид, походження, вміст води, протеїну, клітковини, каротину, органічних кислот, наявність у ньому механічних, шкідливих і отруйних домішок та інші показники.

#### *Класифікація кормів*

Класифікація кормів – це групування їх за походженням, фізичним станом, концентрацією енергії, клітковини, співвідношенням та доступністю поживних речовин тощо. Таке групування кормів необхідне для вирішення низки організаційних питань у процесі планування кормової бази та використання кормів. Важливого значення у сучасних умовах набуває класифікація кормів у зв'язку з використанням математичних методів і обчислювальної техніки при плануванні кормової бази та організації годівлі сільськогосподарських тварин.

За походженням корми поділяють на рослинні, корми тваринного походження, комбікорми, синтетичні препарати, харчові відходи, мінеральні корми та біологічно активні добавки.

За вмістом енергії та клітковини, в одиниці маси корму їх класифікують на концентровані (1 кг сухої речовини містить 0,65 корм. од., або 7,3 МДж обмінної енергії й менше 19% клітковини і 40% води) та об'ємисті (1 кг містить менше 0,65 корм. од., більше 19% клітковини і 40% води).

**Рослинні корми.** За окремими ознаками розподіляють на об'ємисті і концентровані.

Об'ємисті корми – це кормові продукти, виготовлені з вегетативної маси рослин, коренебульбоплоди, соковиті плоди баштанних культур і побічні відходи харчової промисловості. Їх поділяють на *сухі* та *вологі*.

*Сухі об'ємисті корми* із вмістом не більше 22% води і 0,65 корм. од. чистої або 7,3 МДж обмінної енергії в 1 кг корму та понад 19% клітковини відносяться до грубих. Це – сіно, солома, полова, трав'яне і сінне борошно, стебла й стрижні качанів кукурудзи, кошики й лушпиння соняшнику та інші відходи рослинництва з високим вмістом клітковини, а також гіллячковий корм.

*Вологі корми* містять більше 40% води і їх розподіляють на соковиті та водянисті.

*Соковиті* – об'єднують корми, в яких основна маса води знаходиться у зв'язаному стані і входить до протоплазми клітин і рослинного соку. Це зелені корми, силос, сінаж, коренебульбоплоди, баштанні плоди та різні овочі.

До *водянистих* кормів відносять залишки промислової переробки рослинницької сировини, в яких вода знаходиться як домішка в технологічному процесі й перебуває в кормі у вільному стані. Це залишки бурякоцукрового, бродильного, крохмального та інших виробництв (жом, барда, пивна дробина, м'язга, плодови вичавки).

*Концентровані корми* – це група кормових засобів рослинного і тваринного походження, які з розрахунку на 1 кг корму містять не менше 0,65 корм. од. чистої або 0,73 МДж обмінної енергії та не більше 19% клітковини і 40% води. Сюди входять зернові корми, продукти їх переробки (залишки борошномельного, олійного виробництв, висушені залишки бурякоцукрового, бродильного і крохмале-патокового виробництв, а також сухі корми тваринного походження – сухе молоко, м'ясне, м'ясо-кісткове, кров'яне, рибне борошно та ін.).

Концентровані корми поділяють на дві підгрупи – корми вуглеводисті та протеїнові. До вуглеводистих кормів відносять зерно злаків, висушені коренебульбоплоди, жом, патоку; до протеїнових – зернобобові, макуху і шроти, сухі дріжджі та сухі корми тваринного походження.

**Корми тваринного походження.** У дану групу кормів входять молоко і продукти його переробки (молочні відвійки, сироватка, сколотини), м'ясо-кісткове, м'ясне, кров'яне, рибне і пір'яне борошно, риб'ячий фарш, лялечки шовкопряда, відходи інкубації яєць птиці тощо. У висушеному вигляді наведені

корми належать до концентрованих.

*Комбікорми* – однорідна спеціально виготовлена суміш різних кормових засобів складена за науково обґрунтованими рецептами для окремого виду чи групи тварин, яка забезпечує найбільш повне і ефективно використання поживних речовин. Комбікорм, до складу якого входять всі необхідні для тварини поживні речовини, називають повнораціонним. Поряд з комбікормами підприємства виготовляють кормові добавки – білково-мінерально-вітамінні, білково-вітамінні, премікси.

*Харчові відходи* – залишки овочів і фруктів, лушпиння картоплі, а також залишки кухонь та їдалень індивідуального і громадського харчування.

*Синтетичні препарати* – протеїнові та амінокислотні продукти хімічного і мікробіологічного синтезу. Сюди відносять синтетичні азотовмісні речовини (сечовина, амонійні солі, аміачна вода тощо), кормові дріжджі, кормовий концентрат L-лізину, DL-метіоніну.

*Мінеральні корми* (підкормки). Основу мінеральних кормів становлять середні і кислі солі мінеральних та органічних кислот, які використовуються у чистому вигляді або у вигляді сумішей. Їх додають до раціонів тоді, коли натуральні корми містять недостатньо мінеральних елементів або погано засвоюються з кормів.

*Біологічно активні речовини* – природні і синтетичні продукти високої біологічної активності, які використовуються у дуже малих дозах. До них відносяться солі мікроелементів, вітамінні, ферментні та гормональні препарати, антибіотики, транквілізатори та ін.

*Комплексні добавки і суміші* – виготовляються промисловістю на кормовій основі і являють собою суміші протеїново-мінерально-вітамінних речовин. Застосовуються як добавки до основного раціону тварин. Сюди відносяться премікси та інші сполуки біологічно активних та фармакологічних препаратів.

Розподіл кормів за категоріями, відповідно до класифікації, призводить до того, що похідні однієї й тієї ж кормової культури, наприклад, конюшини чи кукурудзи, знаходяться у різних групах кормів – зелених, грубих, силосованих, концентрованих залежно від способів їх приготування та використання у годівлі тварин.

Найбільше практичне значення мають класифікації кормових засобів за джерелами одержання, цільовим призначенням і господарська класифікація.

*Класифікація кормових засобів за джерелами одержання (походженням):*

- 1) рослинного походження;
- 2) тваринного походження;
- 3) мікробіологічного синтезу;
- 4) хімічного синтезу;
- 5) мінеральні добавки;
- 6) комбіновані;
- 7) харчові відходи.

*Класифікація кормових засобів за цільовим призначенням:*

- 1) корми (основа кормових сумішей і раціонів);

2) суміші кормових засобів: кормосуміші, комбікорми, БМВД, премікси і власне раціони;

3) добавки: макро- і мікродобавки (солі і сполуки макро- і мікроелементів, вітамінів, препаратів амінокислот, жирів, фосфатидів, небілкових азотистих сполук, антибіотиків та лікарських препаратів, ферментів, антиоксидантів, стимуляторів росту тощо);

4) замітники молока для молодняку раннього віку тварин різних видів.

*Господарська класифікація кормових засобів:*

1) соковиті (вологи більше 40%: усі зелені корми та силосовані корми, сінаж, коренебульбоплоди, баштанні тощо);

2) водянисті (вода у вигляді технологічних домішок: свіжий та кислий жом, післяспиртова барда, пивна дробина, картопляна мезга, рідкі дріжджі, вологий кукурудзяний глютен і т.ін.);

3) грубі (більше 19% клітковини у СР: сіно, солома, гіллячковий корм, кошики соняшнику, стрижні качанів кукурудзи, трав'яне борошно низької якості, сухе листя);

4) рослинні концентрати (зерно та насіння, макухи та шроти, млинові відходи, сухий жом і буряк, суха пивна дробина і картопля, трав'яне борошно високої якості тощо);

5) тваринні (молоко і продукти його переробки; риба і рибне борошно; м'ясо і субпродукти, м'ясо-кісткове, кров'яне і кісткове борошно, м'ясний бульйон, кормові жири і т.ін.);

6) мікробіологічні (кормові дріжджові та бактеріальні біомаси, антибіотики, препарати амінокислот і вітамінів, ферменти і закваски тощо);

7) добавки хімічного синтезу (сечовина, аміачна вода і скраплений аміак, амінокислоти, вітаміни, лікарські препарати та ін.);

8) мінеральні (кухонна сіль; кальцієві добавки – крейда, черепашник; кормові фосфати; солі мікроелементів; цеоліти і бентоніти тощо);

9) комбіновані (комбікорми, ЗЦМ, БМВД, премікси, кормосуміші і раціони);

10) харчові відходи (побутові харчові відходи і залишки з установ громадського харчування).

### ***Фактори, що впливають на склад і поживність кормів***

Корми, які використовують у годівлі сільськогосподарських тварин, різняться як за хімічним складом, так і за поживністю. Причому, мінливість у складі й поживності одного й того ж корму спостерігається навіть в умовах одного господарства і залежить від ґрунтового-кліматичних умов, агротехніки, способу збирання, умов зберігання, технології підготовки до згодовування тощо.

*Ґрунтового-кліматичні умови.* Урожайність і хімічний склад рослин тісно пов'язані з родючістю ґрунтів, яка залежить не тільки від природної їх властивості, а й від способів і прийомів вирощування рослин. На добре

окультурених ґрунтах, багатих гумусом, урожаї і якість рослин набагато вищі, ніж на безструктурних, де часто спостерігається дефіцит окремих поживних речовин. У деяких регіонах склад ґрунтів різниться за надлишком або нестачею окремих хімічних елементів (йод, кобальт, мідь та ін.), що викликає певні зміни у складі рослин. Наприклад, кормові рослини, вирощені на заболочених ґрунтах, бідні на кобальт і можуть бути причиною захворювання тварин на гіпокобальтоз. При нестачі у кормах цинку порушуються процеси зроговіння епідермісу, що проявляється його метаплазією, нестача міді спричинює гіпокупроз і т.д.

З метою послаблення негативного впливу, пов'язаного з нестачею деяких елементів у ґрунтах, і для правильного внесення мінеральних добрив у господарствах складені ґрунтові карти, за якими можливо певною мірою регулювати забезпеченість нормального живлення рослин.

На хімічний склад рослин впливають *природно-кліматичні чинники*: світловий і температурний режими, кількість опадів, вологість повітря, тривалість сонячної інсоляції. Рослини, вирощені в різних кліматичних зонах, різняться за наявністю протеїну. Як правило, його вміст підвищується у рослинах при переміщенні їх із півночі на південь, із заходу на схід. На південних схилах кількість протеїну і каротину в зеленій масі одного й того ж виду рослин більша, ніж на північних. Рівень протеїну і сухої речовини у рослинах і заготовлених з них кормів зменшується у випадку зниження температури і зростанні кількості опадів порівняно з умовами теплішої й сухішої погоди.

*Добрива та агротехніка вирощування.* Урожайність і хімічний склад більшості кормових рослин змінюються при вапнуванні кислих ґрунтів, внесенні органічних і мінеральних добрив.

Вапнування кислих ґрунтів сприяє кращому засвоєнню рослинами елементів живлення з ґрунту і є одним із радикальних агротехнічних заходів підвищення збору та поліпшення мінерального складу кормових рослин, особливо бобових. Значно змінюється хімічний склад рослин при внесенні добрив (табл.10).

Таблиця 10

**Вміст органічних речовин у зерні кукурудзи залежно від внесених добрив, %**

Добриво	Протеїн	Жир	Крохмаль
Контроль	9,9	4,0	72,4
Фосфор—40 кг/га	10,6	5,3	66,9
Фосфор/азот—40/50 кг/га	11,9	7,4	67,3
Гній—20 т/га	10,3	6,7	63,7

Одним із основних заходів підвищення врожайності кормових культур і збору протеїну із одиниці площі посіву є внесення азотних добрив. Рослинам для синтезу амінокислот необхідна відновлена форма азоту у вигляді аміаку, який і використовується ними у синтетичних процесах. Вищі рослини містять

аміак у невеликій кількості. Надмірне його нагромадження призводить до токсикозу і навіть до загибелі рослин. Нітратний азот поглинається із ґрунту в значних кількостях, але не може бути використаний для синтезу білків. Нітрати не токсичні для рослин, які здатні їх кумулювати, і не перешкоджають нормальному розвитку останніх. Для синтезу амінокислот нітрати відновлюються в рослинах до аміаку у результаті окислення вуглеводів через проміжні сполуки.

Накопичення нітратів у рослинах пов'язано з рядом чинників: видом і сортом рослин, фазою вегетації, погодними умовами, освітленням, рівнем азотного живлення, співвідношенням макро- і мікроелементів у ґрунті та ін.

Злакові і капустяні нагромаджують нітратів більше, ніж бобові, причому, найінтесивніше у ранні фази вегетації. Так, у зеленій масі вівса у фазу виходу в трубку на фоні  $P_{60}K_{60}$  у сухій речовині накопичується 0,21% нітрату калію, у фазу колосіння – 0,16 і під час молочної стиглості зерна – 0,1%.

Інтесивне застосування азотних добрив під час вирощування злакових культур призводить до зниження вмісту у них безазотистих екстрактивних речовин, особливо цукрів та нагромадження нітратів. Вміст у сухій речовині раціону понад 0,5% нітратів може спричинити отруєння жуйних. У рубці, особливо за нестачі цукрів у раціоні, відновлення нітратів до аміаку призупиняється на стадії нітритів. Нітрити токсичні для організму і викликають у тварин аноксію (кисневе голодування).

На характер росту і хімічний склад рослин впливає *густота посіву*: за густого – корм з трав'янистих рослин поживніший, ніж за зрідженого, і містить більше протеїну і менше клітковини, ніж добре розвинуті рослини рідкого посіву. Корені й бульби при рідкому посіві більші, але у них дещо знижений вміст сухої речовини і менша поживність, ніж невеликих.

У системі агротехнічних заходів із захисту рослин широко використовуються *хімічні засоби*. Деякі з них накопичуються у рослинах, а потім кумулюються в організмі тварин внаслідок поїдання таких кормів і надходять у продукцію. Підвищений вміст пестицидів у кормах може викликати токсикоз у тварин і призвести до їх отруєння. Ветеринарним і санітарним наглядом устанавлюються тимчасові допустимі залишкові кількості пестицидів у кормах для тварин. Лактуючим тваринам і птиці у період несучості заборонено згодовувати корми із залишками хлорорганічних пестицидів, а для відгодівельного поголів'я їх вміст у грубих і зернових кормах не повинен перевершувати 1, у соковитих – 0,5 мг/кг. За 1,5-2 міс до забою такі корми вилучають із раціону.

*Фаза вегетації* і сортові особливості рослин. Під час заготівлі кормів на їх хімічний склад і якість суттєво впливає фаза вегетації рослин.

У ранні фази вегетації у рослинах міститься більше води, протеїну, безазотистих екстрактивних речовин і менше – клітковини. У пізніші фази – зростає кількість клітковини, що погіршує поїданість і перетравність корму (табл. 11).

Таблиця 11

**Вміст і перетравність поживних речовин у конюшино-злаковій сумішці, %**

Фаза вегетації	Протеїн		Клітковина	
	вміст	коефіцієнт перетравності	вміст	коефіцієнт перетравності
Бутонізація	15,0	65	27,0	64
Кінець цвітіння	9,0	48	36,0	56

Проте поживність не всіх кормових рослин знижується з пізнішими фазами вегетації. Так, у кукурудзи при збиранні на силос найбільше поживних речовин нагромаджується у фазі воскової і технічної стиглості зерна (табл. 12).

Таблиця 12

**Зміна поживності рослин кукурудзи протягом вегетації**

Фаза вегетації	Вміст у 1 кг корму	
	кормових одиниць	перетравного протеїну, г
Початок утворення зерна	0,18	13,6
Молочна стиглість	0,22	13,0
Молочно-воскова стиглість	0,30	13,0
Воскова стиглість	0,32	14,0

Нагромаджують поживні речовини до фази воскової стиглості без суттєвої зміни перетравності горох, люпин, кормові боби та ін. Кормові коренеплоди і зерно найбагатші на поживні речовини у фазі повної стиглості. Тому збирати ті чи інші культури при заготівлі кормів слід у такі фази їхнього розвитку, коли з одиниці площі можна одержати максимум кормових одиниць та перетравного протеїну.

Хімічний склад і поживність кормів значною мірою залежать від *сорту рослин*. Так, вміст протеїну у кременистих сортів кукурудзи коливається від 7,7 до 14,7%, зубоподібних – від 8 до 13,5 і крохмалистих – від 6,9 до 12,2%.

Бобові культури відзначаються вищою протеїновою поживністю, ніж злакові, а також містять дещо менше кальцію і більше фосфору (табл. 13).

Таблиця 13

**Поживність і хімічний склад зернових кормів**

Показник	Соя	Кормові боби	Горох	Кукурудза	Пшениця	Ячмінь
Кормові одиниці	1,45	1,10	1,18	1,33	1,28	1,15
Обмінна енергія, МДж, для: ВРХ	14,70	10,80	11,10	12,20	10,80	10,50
свиней	15,01	12,45	13,06	13,67	13,56	12,70
Сирий протеїн, г	319	261	218	103	133	113
Перетравний протеїн, г	281	227	192	73	106	85
Кальцій, г	4,8	1,5	2,0	0,5	0,8	2,0
Фосфор, г	7,1	4,1	4,3	5,2	3,6	3,9

Значно відрізняються за вмістом сухої речовини різні сорти буряків. Якщо кормові буряки містять 10-14% сухої речовини, то напівцукрові – 16-18 і цукрові – 21-24%. Сорти ріпаку різняться між собою за вмістом глюкозинолатів і ерукової кислоти, люпину – за концентрацією алкалоїдів і т.д.

Після відкриття групою американських вчених на чолі з Мертцем і Нельсоном генів біохімічної дії Опак-2 і Флоурі-2 створено мутантні сорти кукурудзи, в яких вміст лізину і триптофану підвищується на 50-80%. Ведеться селекція щодо збільшення вмісту протеїну у зерні ячменю, вівса та інших кормових культур.

*Способи заготівлі.* Склад і поживність кормів значною мірою залежать від способів їх заготівлі. При висушуванні трави на сіно у польових умовах втрачається 30-40% поживних речовин, а за несприятливої погоди – до 50% і більше. У разі досушування сіна з допомогою активного вентилявання втрати поживних речовин знижуються до 20-25%, а при штучному висушуванні становлять 2-7%.

За нормальних умов силосування втрати поживних речовин не перевершують 15-20%. Якщо під час заготівлі силосу або сінажу порушується технологія і температура через погане трамбування підвищується до 45-55°C і вище, перетравність протеїну у перегрітому шарі силосу знижується до 17%, білка – до нуля.

У спеціальних дослідах сінаж заготовляли при нагріванні маси до 36°C і 64°C. При цьому вміст сирого протеїну майже не змінювався (18,9 і 18,7%), а перетравність його у нагрітій масі знижувалась до 40%, тоді як у слабонагрітій масі вона становила 71%.

Тепловий вплив не позначається на хімічному складі кормів, визначеному за традиційними методами аналізу. Ступінь теплового пошкодження визначається за вмістом у кормах азоту, який залишається у фракції кислотно-детергентної клітковини. Азотні сполуки, не розчинні у кислотному детергенті, тісно зв'язані з клітковиною і недоступні для засвоєння організмом тварини. Це продукти реакції Майларда (меланоїдини), танінпротеїнові конденсати і лігнінний азот. Допустимий рівень вмісту нерозчинного азоту у кислотному детергенті становить 1,9% від маси сухої речовини. Перевищення цього рівня свідчить про теплові пошкодження корму.

*Зберігання кормів.* Під час зберігання змінюється склад і поживність кормів. У цей період у коренебульбоплодів (буряки, морква, картопля та ін.) не припиняються процеси дихання, пов'язані із втратою сухої речовини, цукру, крохмалю. Інтенсивність перебігаючих процесів залежить від температури і газового складу повітря у сховищах.

У випадку зберігання кормів з підвищеним вмістом вологи вони пліснявіють та самозігріваються внаслідок дії мікроорганізмів. Вологість грубих кормів при зберіганні не повинна перевищувати 15-17%, зернових – 12-14%, макухи і шроту – 10-12%, трав'яного борошна – 9-12%.

Швидше псуються корми під час зберігання з високим вмістом жиру і білка. Макуха і комбікорми з добавкою технічного жиру за підвищеної

вологості швидко прогіркають через окислення жирів. Щоб цього не допустити, до складу комбікормів, сухих замінників молока, трав'яного борошна вводять антиоксиданти (дилудин, сантохін та ін.), які запобігають реакції окислення жирів та вітамінів.

Часто причиною псування кормів є нижчі організми і шкідники. Так, фітофтора уражує бадилля картоплі та спричинює захворювання бульбоплодів. Гриб викликає сиру чи суху гниль. Власне для організму тварин він не шкідливий, але картопля при зберіганні починає гнити під впливом різних мікроорганізмів і стає небезпечною для здоров'я. Бульбоплоди з ознаками гнилі треба мити, варити, запарювати або силосувати.

Сажка (*Ustilaginales*) уражує зелені рослини злаків. На суцвіттях, стебла, листках з'являється пилоподібна чорна маса, уражені ділянки здуваються. Такі корми уражують травні органи, центральну нервову систему, у вагітних тварин спричиняють викидні. За незначного зараження їх пропарюють, при значному – відмовляються від згодовування, особливо молодняку і племінним тваринам.

Іржа (*Puccinia uromyces*) уражує листя і стебла злакових та бобових рослин – з'являються іржаво-червоні плями або полоси. Особливо небезпечні гриби, що паразитують на злакових. Заражений корм спричинює запалення слизової травного каналу, нирок, паралічі. Корм, уражений іржою, згодовувати тваринам не дозволяється.

Гриб стахіботрис (*Stachybotrus alternans*) уражує солому. На ній з'являється темне нашарування. Гриб продукує стахіботріотоксин А, небезпечний для коней, великої рогатої худоби і овець. Згодовування ураженої грибом соломи спричинює некрози, лейкопенію, геморігічний синдром, гастроентерит, атонію і серцеву недостатність. Особливо чутливі до токсинів гриба коні, менш чутлива велика рогата худоба. Знезаразити солому можна лише обробкою лугами (вапнуванням).

Маточні ріжки (*Claviceps purpurea*) паразитують на хлібних злаках, досить токсичні для тварин. За захворювання проявляється розладом травлення, задихою, судомами, інколи абортами у вагітних. Токсикози виникають за вмістом гриба у кормах понад 0,06-0,08%.

Потрапляючи з кормом в організм, гриби роду Фузаріум (*Fusarium*), продукуючи токсичні речовини – сапонін, поефузарін і поефузаріогенін, викликають у тварин гемолітичну, лейкопенічну і кардіотонічну дії. Згодовування великій рогатій худобі і свиням зерна кукурудзи, пшениці, ячменю, уражених грибами, які виробляють токсин заераленон, спричинює естрогенний синдром–випадання піхви, безпліддя, аборти, розсмоктування плода.

Для зниження токсичності фузаріозне зерно рекомендується нагрівати протягом 2-3 год до температури 80-90°C і згодовувати у суміші концкормів не більше 10-20%.

Під час зберігання кормів вологістю близько 30% вони уражуються плісенню (*Aspergillus, Penicillium, Mucor*) – відповідно чорною, зеленою і головчастою. Пліснявий корм негативно впливає на стан здоров'я тварин,

процеси травлення і нервову систему.

Великої шкоди завдають зерну при його зберіганні комахи: комірний довгоносик (*Calandra granaria*), борошняний хрущ (*Fenebrio molitor*), борошняний кліщ (*Furoluphus*), хлібна міль (*Finca granella*), які живляться зерном, макухою тощо і забруднюють їх своїми екскрементами і мертвими особинами. Уражені в такий спосіб корми зазнають дії мікроорганізмів і стають небезпечними для тварин.

*Технологія підготовки кормів* до згодовування впливає на поїдання, перетравність та поживну цінність кормів.

Подрібнення великостеблового сіна, соломи, здобрювання січки розчином меляси, кухонної солі, подрібненими коренеплодами, концкормами сприяє їх кращому поїданню, а обробка розчином луку (вапнування, амонізація) підвищує перетравність і енергетичну поживність грубих кормів.

Вологотеплова і тепла обробка зернових кормів (гранулювання, плющення, екструдкування, мікронізація) поліпшує смакові якості, поїдання кормів, підвищує поживну цінність вуглеводного і протеїнового комплексів зерна злакових і бобових культур, знижує витрати енергії організму тварини на їх засвоєння, дозволяє інактивувати антипоживні речовини та продукти життєдіяльності мікроорганізмів. Вологотеплова обробка впливає на розчинність фракцій протеїну – зменшується вміст водосолерозчинних і зростає лугорозчинних.

Щоб позбутися гіркоти насіння алколоїдних сортів люпину, гірчичних і ріпакових макухи та шротів, а також соланіну у картоплі, такі корми проварюють, а воду – зливають. Термічна обробка кормів, крім позитивного впливу, деякою мірою спричинює і негативну дію – відбувається денатурація білків, знижується доступність лізину, втрачається частина вітамінів групи В.

Використання у годівлі кормових сумішей, комбікормів стимулює підвищення продуктивності тварин, оскільки в сумішах проявляється доповнююча дія одного корму іншим. Ефективне додавання до раціонів балансуєчих добавок, що забезпечує досягнення рівня потреби тварин у факторах повноцінного живлення та сприяє підвищенню їх продуктивності.

## Тема 12

### Соковиті корми

#### План

1. Зелені корми
2. Силос, сінаж
3. Коренебульбоплоди

#### *Зелені корми*

Зелені корми належать до групи об'ємистих соковитих кормів і являють собою надземні частини рослин (стебла, листя, пагони), які використовують у годівлі тварин у свіжому вигляді під час випасання або скошеними із годівниць. До них відносять трави природних і культурних пасовищ, сіяні однорічні та багаторічні злакові і бобові культури, які вирощують на зеленій корм та залишки рільництва – гичка буряків, морквиння, листя кормової капусти, а також листя та пагони дерев'янистих кущів тощо. У ранні фази вегетації ці корми характеризуються високою поживністю сухої речовини, високим вмістом перетравного протеїну, незамінних амінокислот, незамінних жирних кислот, легкоперетравних вуглеводів, вітамінів та інших речовин, але вони непридатні для тривалого зберігання. Скошена зелена маса в купах протягом 4-6 год зігрівається до температури 25-30<sup>0</sup>С і вище, що призводить до втрат енергії, протеїну, каротину та інших поживних речовин. Так, через 3 год після скошування вико-вівсяна суміш втрачає 4% води і 46% каротину, суданська трава через 2 год – 21%, зелена маса кукурудзи, яка пролежала у купі 8 год втрачає 55-60% каротину. При цьому відбувається нагромадження продуктів розпаду білка, токсичних продуктів життєдіяльності різних мікроорганізмів, що негативно впливає на здоров'я тварин і якість продукції.

Період використання зелених кормів для годівлі худоби в усіх областях України (крім зони Карпат) досягає 160 днів, приблизно з 10 травня до 10-15 жовтня. За цей період господарства виробляють 60-65% молока та одержують основну масу приросту живої маси худоби.

За вмістом поживних і біологічно активних речовин зелені корми не мають собі рівних серед інших кормових засобів. Вони не лише позитивно впливають на продуктивність сільськогосподарських тварин, а й поліпшують їх здоров'я і відтворну здатність. Тому зелені корми повинні відігравати важливу роль в інтенсифікації тваринництва, нарощуванні виробництва, поліпшенні якості та здешевленні тваринницької продукції.

У середньому в зелених кормах міститься 70-85% води; у сухій речовині трав залежно від виду рослин і фази їх вегетації: сирого протеїну 12-25%, жиру – 2-5%, сирій клітковини –14-30%, безазотистих екстрактивних речовин – 40-50% і сирій золи – 9-11%. Перетравність органічної речовини зелених кормів сягає 70-75%, протеїну – до 80%, а поживність 1 кг у середньому становить 0,18-0,20 корм. од. та 14-28 г перетравного протеїну, який має високу

біологічну повноцінність. Вони також багаті на каротин (40\_60 мг/кг), вітаміни Е, К та групи В і порівняно з іншими кормами найповніше забезпечують потребу тварин (передусім травоядних) у поживних речовинах, маючи одночасно найнижчу собівартість кормової одиниці.

Орієнтовна потреба тварин у зелених кормах наведена в таблиці 14.

Таблиця 14

**Орієнтовні даванки зелених кормів сільськогосподарським тваринам**

Вид і група тварин	На добу, кг	На пасовищний період, ц
Корови	55...70	110...140
Нетелі	40...50	80...100
Молодняк великої рогатої худоби: старше року до одного року	25...30 15...20	40...70 30...40
Бугаї-плідники	20...30	40...60
Вівці (дорослі)	7...9	14...18
Ягнята	3...4	6...8
Коні	40...50	80...100
Свиноматки з приплодом	8...12	16...24
Кнури-плідники	6...8	12...16
Поросята віком 2-4 міс	1,5...2	3...4
Птиця	0,1	0,2

У процесі вегетації змінюється співвідношення між поживними речовинами: підвищується вміст сухої речовини переважно за рахунок клітковини й безазотистих екстрактивних речовин, зменшується кількість протеїну, каротину та інших біологічно активних речовин (табл. 15).

Таблиця 15

**Поживна цінність сухої речовини зеленої маси ячменю та конюшини залежно від фази вегетації рослин**

Рослина	Фаза вегетації	Масова частка протеїну, %	Поживність 1 кг сухої речовини	
			корм. од.	перетравного протеїну, г
Ячмінь	Вихід у трубку	15,3	0,93	112
	Колосіння	12,9	0,92	97
	Цвітіння	7,0	0,80	49
Конюшина	Стеблуння	21,8	0,83	160
	Бутонізація	21,3	0,93	131
	Цвітіння	19,7	0,89	120

У міру зміни фаз вегетації рослин знижується поїдання трави. Так, на пасовищі тварини поїдають її до колосіння 90%, у період колосіння – 70-80%, цвітіння – 50-60%, а після цвітіння й дозрівання насіння – до 20%.

Зелені корми в годівлі використовують або безпосередньо випасаючи тварин на пасовищі, або укісним методом, згодовуючи скошену траву в стійлах чи загонах із годівниць. В останньому випадку досягається найповніше використання травостою, оскільки у процесі випасання частина рослин витоптуеться і не повністю поїдається, але зростають витрати на заготівлю й доставку корму до місця споживання. Випасання ж зменшує матеріальні витрати і позитивно впливає на фізіологічний стан тварин. Повноцінний зелений корм поряд із сприятливим впливом на організм сонячного проміння, моціону, чистого повітря зміцнює здоров'я, поліпшує якість продукції та сприяє одержанню міцного життєздатного потомства.

Жири кормових трав багаті ненасиченими жирними кислотами, особливо поліненасиченими, які незамінні у живленні тварин.

Кількість клітковини у зелених кормових рослинах залежить від фази вегетації і зростає у міру їх старіння. Залежно від віку рослин вміст клітковини у сухій речовині коливається від 14 до 32%. Збільшення клітковини і лігніну у зелених рослинах погіршує їх поїдання, знижує перетравність органічної речовини і загальну поживність корму. У ранні фази вегетації за низького вмісту клітковини у молочній худобі спостерігається розлад травлення і зниження надоїв та жирності молока. У весняний період худобу поступово переводять на годівлю молодою травою і підгодовують додатково сіном, силосом, соломою, щоб забезпечити рівень клітковини не менше 22-25% від сухої речовини раціону.

Безазотисті екстрактивні речовини зелених рослин представлені переважно цукром і крохмалем. У разі внесення високих доз азотних добрив (240-360 кг/га азоту за сезон) у траві підвищується вміст азотистих речовин, а кількість безазотистих – знижується, що порушує баланс між цими поживними речовинами. Для усунення дисбалансу до раціону вводять корми з високим вмістом вуглеводів (кормову патоку, зерно кукурудзи та інших злаків).

Вміст мінеральних речовин у зелених кормах залежить від типу ґрунтів, виду і фази вегетації рослин та агротехніки їх вирощування. Кислі, підзолисті, піщані, болотисті ґрунти обіднюють мінеральний склад рослин. Бобові містять більше кальцію, ніж злакові, і мало натрію порівняно з калієм (табл. 16).

Таблиця 16

**Середній вміст макроелементів у траві окремих видів, г/кг**

Культура	Масова частка сухої речовини, %	Кальцій	Фосфор	Магній	Калій	Натрій	Хлор
Стоколос безостий	37,7	1,73	0,91	0,42	5,34	0,49	1,15
Грястиця збірна	31,2	1,14	0,71	0,40	6,90	0,90	2,51
Вівсяниця лучна	30,6	1,30	0,76	0,35	6,51	0,17	0,84
Конюшина червона, цвітіння	22,9	2,90	0,90	0,80	5,80	0,60	2,50
Люцерна, цвітіння	28,0	4,70	0,70	0,70	5,30	1,00	1,00
Еспарцет	25,0	2,70	0,70	0,40	2,80	1,20	0,50

Із мікроелементів у травах найбільше заліза і марганцю, значно менше міді та цинку і дуже мало кобальту та йоду. Особливо низький вміст кобальту і міді спостерігається у рослинах, вирощених на піщаних, підзолистих і торф'яних ґрунтах. За нестачі мінеральних елементів тварини повинні одержувати мінеральну підгодівлю, а рослиноїдні, незалежно від сезону року, ґрунтових і кліматичних умов – підгодівлю кухонною сіллю.

Біологічна цінність зелених кормів характеризується наявністю в них жиро- і водорозчинних вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Зелені корми є основним джерелом каротину, вміст якого змінюється протягом вегетації. Найбільша кількість його нагромаджується у злаків у фазі виходу в трубку (180-200 мг/кг сухої речовини) та у бобових у фазі бутонізації (280-300 мг/кг сухої речовини).

Каротиноїди зелених рослин представлені  $\alpha$ ,  $\beta$  і  $\gamma$ -ізомерами. Найвищою біологічною активністю відзначається транс-ізомер  $\beta$ -каротину. Активність  $\alpha$ -каротину складає 53%, а  $\gamma$ -каротину – 27% порівняно до  $\beta$ -каротину. Моно-цис-ізомери мають активність значно нижчу порівняно з транс-ізомером  $\beta$ -каротину, а саме: моно-цис-ізомер  $\beta$ -каротину – 38%,  $\alpha$ -каротину – 13% і  $\gamma$ -каротину – 19%. У зелених кормах на  $\beta$ -каротин припадає 75-85% від суми каротиноїдів.

Поряд із каротиноїдами, у зелених кормах наявні й інші жовтозабарвлені пігменти – ксантофіли: криптоксантин, лютеїн, віолоксантин і неоксантин. За своєю природою вони не проявляють біологічної активності, за виключенням криптоксантину, активність якого відносно  $\beta$ -каротину здатна сягати 27-57%, але його вміст у рослинах низький і складає близько 5% від загальної суми ксантофілів.

Із жиророзчинних вітамінів у зелених кормах знаходиться значна кількість вітамінів Е (40-55 мг/кг) і К (15-20 мг/кг) та виявлено невелику кількість вітаміну D, вміст якого значно підвищується при висушуванні скошених зелених рослин на сонці.

Кожний вид зеленого корму згідно зі стандартом має три класи – I, II, III. Для кожного класу встановлені фаза розвитку рослин у період використання на корм, вміст вологи, регламентована масова частка мінеральних домішок, отруйних, шкідливих рослин і тих, що погано поїдаються. Наприклад, отруйних рослин для I класу сіяних трав не повинно бути, масова частка таких для II класу не більша 0,1% і III – 0,3%. Частка мінеральних домішок не повинна перевершувати відповідно класу 0,1%; 0,3%; і 0,5% і лише для бадилля коренеплодів допускається до 1,5% для I класу, 3 і 5% для – II і III класів.

### ***Силос, сінаж***

*Силосом* називається соковитий корм, одержаний у результаті консервування зелених рослин за рахунок нагромадження органічних кислот, переважно молочної, що утворюються в процесі спонтанного бродіння.

Суть силосування як способу біологічного консервування кормів полягає у зброджуванні бактеріями цукрів корму до органічних кислот (переважно

молочної), у результаті чого утворюється кисле середовище (рН 4,0-4,2), за якого засилосована маса без доступу повітря добре зберігається.

Силосування кормів відзначається рядом переваг порівняно із заготівлею сіна. Так, типові силосні культури (кукурудза) забезпечують високий вихід поживних речовин з одиниці площі. Силосування мало залежить від погодних умов і всі процеси приготування корму можна механізувати, а також ефективно використовувати залишки рослинництва (гичка). Правильно приготовлений силос може зберігатися без втрат поживних речовин тривалий час і слугувати страховим запасом.

Розвиток процесів бродіння і одержання доброякісного силосу залежать від наявності молочнокислих бактерій і достатньої кількості легкорозчинних цукрів у рослинах, що силосуються, вологості сировини та її ізоляції від доступу повітря.

Молочнокислі бактерії за складом продуктів бродіння поділяють на дві групи: гомоферментативні, які зброджують вуглеводи переважно до молочної кислоти, і гетероферментативні, які утворюють значну кількість побічних продуктів бродіння – оцтову кислоту, етиловий спирт та вуглекислий газ. Оптимальний температурний режим для розвитку гомоферментативних молочнокислих бактерій, який забезпечує мінімальні втрати поживних речовин становить 25-30°C. При зброджуванні гексоз утворюється молочна, а пентоз – молочна й оцтова кислоти. Бродіння вважають нормальним, якщо в його процесі у силосі нагромаджується 65-70% молочної і 30-35% – оцтової кислот.

Гнильні бактерії розмножуються як в аеробних, так і в анаеробних умовах. Вони більш посилено розвиваються за доступу повітря і їхня життєдіяльність припиняється при підкисленні середовища до рН 4,5. Гнильні бактерії зброджують вуглеводи до вуглекислого газу й водню і невеликої кількості молочної та оцтової кислот, а білки під їхньою дією розпадаються до аміаку, що викликає псування корму.

Маслянокислі бактерії розвиваються лише в анаеробних умовах і не розмножуються в кислому середовищі (рН 4,5). Вони зброджують цукри, крохмаль та молочну кислоту до масляної й ряду побічних продуктів – оцтового альдегіду, вуглекислого газу, водню, а білки – до аміаку та амінів.

Негативно впливає на якість силосу розвиток плісневих грибів. Хоча вони виносять досить кисле середовище, але розвиваються лише за наявності кисню. Наявність плісені свідчить про розпад поживних речовин, утворення токсичних продуктів, низьку якість або на непридатність корму для згодовування.

Процес дозрівання силосу триває у середньому три тижні. Його умовно поділяють на три фази. Перша характеризується посиленням розвитком змішаної мікрофлори за наявності кисню у масі й закінчується встановленням анаеробних умов. У другу фазу відбуваються інтенсивний розвиток молочнокислих бактерій і підкислення корму, пригнічення та припинення розвитку небажаних мікроорганізмів. У третю – відмирають молочнокислі бактерії під дією власних метаболітів.

Доброякісний силос має рН 4,2, кислий – 4,0 і перекислений – 3,7-3,8.

Кислий силос погано поїдають тварини.

Для одержання високоякісного силосу необхідно, щоб у масі якнайшвидше нагромадилася молочна кислота. Кількість цукру, необхідна для нагромадження в силосованій масі органічних кислот у кількості, достатній для зміщення рН до 4,2 називається цукровим мінімумом.

На основі цукрового мінімуму, фактичного вмісту цукру і буферної ємності всі рослини поділяють на три групи: ті, що легко силосуються, важко і зовсім не силосуються. До рослин, які легко силосуються, належать кукурудза, сорго, соняшник, злакові трави, горох, плоди баштанних культур та ін. У них цукрів у 1,7 раза більше від цукрового мінімуму. До другої групи відносять частину бобових (конюшину, буркун тощо), могоар, осоки, лободу, полин. У цих рослин вміст цукру знаходиться на рівні цукрового мінімуму і при їх силосуванні необхідно ретельно дотримуватися технології заготівлі корму. Рослини третьої групи (люцерна, соя, чина, кропива та ін.) не силосуються. У них цукру менше від цукрового мінімуму, їх можна засилосувати лише в суміші (1:1) із рослинами, що легко силосуються.

Від вологості силосованої маси залежить ступінь подрібнення рослин. За вологості сировини 65% і нижче її подрібнюють до довжини 2-3 см, 70-75% – до 4-5 см, 80% – до 8-10 см.

Ущільнення (трамбування) силосованої маси створює сприятливі умови для гомоферментативного молочнокислого бродіння. Подрібнену сировину закладають шаром 30-40 см по всій ширині споруди і старанно трамбують її, особливо упродовж бокових стін, оскільки під стінами маса віджимається.

За високої вологості сировини на дно траншеї кладуть шар солом'яної різки товщиною 40-50 см. У подальшому соломі укладають по середині траншеї, відступаючи від стін на 1,5-2,0 м.

Важливим технологічним прийомом при силосуванні є старання ізоляція корму. За цих умов у масі швидко витрачається кисень, простір заповнюється вуглекислим газом, створюються сприятливі умови для гомоферментативного молочнокислого бродіння. Тому після заповнення траншеї добре утрамбовану масу необхідно негайно вкрити. Без належної ізоляції повітря проникає не тільки у верхні, а й у глибші шари силосу, внаслідок чого розвивається аеробне бродіння. Затримки з укриттям на три доби збільшує втрати поживних речовин за рахунок угару та призводить до псування верхнього шару, через що у невикритому силосі втрати поживних речовин досягають 35% і більше.

Доброякісний силос має ароматно-фруктовий запах, зелений чи жовто-зелений колір, зберігає структуру вихідної сировини, його охоче поїдають тварини. Жовто-коричневий колір і запах свіжоспеченого хліба свідчать, що маса при силосуванні внаслідок недостатнього ущільнення або тривалого процесу силосування нагрівалася до 50°C і вище.

Згодують силос усім видам сільськогосподарських тварин: дійним коровам – 4-6 кг, сухостійним – 2-3 кг, худобі на відгодівлі – 6-8 кг на 100 кг живої маси, вівцям – 2-3 кг, свиноматкам – 3-4 кг, поросяткам при вирощуванні та відгодівлі – 2-3 кг, коням – 8-10 кг, птиці – 20-30 г на голову.

*Сінаж* – консервований в анаеробних умовах корм, виготовлений з

тонкостебельних пров'ялених до вологості 45-55% трав. Від силосу він відрізняється меншим вмістом води і незначною кількістю органічних кислот, у результаті чого добре поїдається тваринами та має дієтичні властивості.

За хімічним складом і поживністю сінаж посідає проміжне положення між сіном і силосом. Поряд з невеликою кількістю води у ньому міститься 3-7% перетравного протеїну, 1,0-1,5% жиру, 12-16% клітковини, біля 2% цукру, 0,3-1,0% кальцію, 0,1% фосфору, 25-40 мг каротину.

На склад і поживність сінажу, насамперед, впливає вологість закладеної маси, оскільки від цього залежить інтенсивність мікробіологічних процесів і зв'язаних з цим втрат поживних речовин. При його заготівлі консервування маси здійснюється за рахунок фізіологічної сухості рослин і відсутності доступу кисню.

У міру зниження вологості водоутримуюча сила рослинних клітин зростає до межі, коли вода стане малодоступною для більшості бактерій. Такою межею є вологість зелених рослин у 50-55%. За такої вологості клітини пров'ялених рослин утримують воду з великою силою (55-60 атм), тоді як всисна сила більшості мікроорганізмів становить 50-55 атмосфер. У цьому середовищі не можуть розмножуватись гнильні, оцтовокислі бактерії і дріжджі, а лише окремі раси молочнокислих бактерій, які підкислюють масу до рН 5,0-5,5. За різного ступеня пров'ялювання у зеленій масі утворюється неоднакова кількість кислот (табл. 17), яка не перевищує 1% та нагромаджується вуглекислий газ.

Таблиця 17

**Вміст кислот у консервованій масі  
залежно від її вологості (% на суху речовину)**

Сінаж з рослин	Вологість, %	Величина рН	Молочна		Оцтова		Масляна	
			усього	у тому числі вільної	усього	у тому числі вільної	усього	у тому числі вільної
Конюшина з тимофіївкою	75	4,2	12,1	5,4	2,6	2,1	0,96	0,44
	69	4,5	8,3	3,6	2,2	1,66	-	-
	60	4,95	7,6	3,1	1,5	0,75	-	-
	50	5,5	6,1	1,45	0,38	0,23	-	-
Виківсяна сумішка	78	4,1	10,5	6,7	2,25	1,8	-	-
	69	4,42	7,8	4,75	1,88	1,55	-	-
	59	4,9	6,8	2,25	1,74	1,35	-	-
	50	5,45	3,2	1,21	0,55	0,25	-	-

Проте за зазначеної вологості і навіть при 18% можуть розвиватися плісеневі гриби, всисна сила яких становить понад 190 атм. Але для цього їм потрібний кисень. Тому пліснявінню корму можна запобігти старанною ізоляцією його від повітря.

За достатнього ущільнення і надійної ізоляції від повітря температура консервованої маси, як правило, не перевищує 35%. Більше розігрівання корму небажане, оскільки за цього значно знижується активність молочнокислої мікрофлори, а спорові бактерії, зокрема маслянокислі, що переносять

нагрівання, починають інтенсивно розмножуватися.

За розігріву рослинної маси до температури 50°C і більше у результаті взаємодії амінокислот з цукрами у ній нагромаджується відповідний альдегід і аміак, майже повністю втрачається каротин. Тому запобігти надмірній втраті поживних речовин можна створенням умов надійної герметичності сховищ та старанним ущільненням маси.

Найвищої якості сінаж одержують із трави бобових культур (конюшина, люцерна, еспарцет та ін.) та їх сумішок із злаковими (вико-вівсяна, конюшини з тимофіївкою тощо.). Після скошування бобових трав у стадії бутонізації, а злакових – при виході в трубку, їх пров'ялюють. Для прискорення пров'ялювання бобові трави одночасно зі скошуванням необхідно плющити. При цьому маса підсушується втричі швидше.

Сінаж закладають і зберігають у облицьованих траншеях або баштах. Сінажну масу у башти завантажують за допомогою пневматичних транспортерів, у траншеї прямо із самоскидних транспортних засобів. Останній спосіб простіший і доступніший, тому значно ширше використовується у господарствах.

Обов'язковою умовою одержання високоякісного сінажу є старанне трамбування маси важкими гусеничними тракторами та безперебійний темп роботи для заповнення траншеї масою за 2-3 дні. При цьому траншею починають заповнювати з торця за умови безперервного трамбування маси важкими гусеничними тракторами. Подовження строків заготівлі призводить до самонагрівання маси в траншеї і збільшення втрат поживних речовин.

Коли траншея заповнена підсушеною сінажною масою, зверху накладають шар свіжої трави 50-60 см і накривають поліетиленовою плівкою, на яку насипають тирсу чи торф шаром 30-40 см.

### ***Коренебульбоплоди***

Коренеплодам належить значне місце у кормовому балансі тваринництва у різних зонах, оскільки вирощувати їх можна в умовах богарного і зрошуваного землеробства. До них відносять кормові і цукрові буряки, моркву, брукву і турнепс; до бульбоплодів – картоплю і топінамбур (земляна груша).

Кормові баштанні культури (гарбузи, кабачки, кавуни) більше поширені у південних областях України.

За високого рівня агротехніки врожаї коренеплодів і баштанних культур з одного гектара площі одержують 60-100 ц кормових одиниць, що перевершує вихід їх у траві та зернових культурах. Коренебульбоплоди і плоди баштанних культур охоче поїдаються тваринами і відносяться до соковитих кормів, оскільки у своєму складі мають 70-90% води, а суха речовина їх представлена, в основному, легкозасвоюваними вуглеводами: цукром і крохмалем (табл. 18). У ній міститься мало протеїну (7-13%), жиру (0,8-4,0%) і клітковини (3-10%).

У золі, яка має лужні властивості, знаходиться мало кальцію і фосфору, а вміст калію перевершує кількість натрію. Суха речовина коренебульбоплодів

перетравлюється на 85%, плодів баштанних культур – на 88-90%. Енергетична поживність 1 кг коренебульбоплодів знаходиться у межах 0,1-0,3 корм. од., з розрахунку на суху речовину – 1,0-1,3 корм. од.

Таблиця 18

**Склад сухої речовини коренебульбоплодів і гарбузів, %**

Показник	Буряки кормові	Буряки цукрові	Морква	Картопля	Гарбузи
Протеїн	10,8	7,0	9,0	9,0	13,5
Жир	0,8	0,9	2,0	1,0	4,1
Клітковина	7,5	7,0	10,0	3,0	12,5
Цукор	33,3	52,2	34,9	4,8	32,3
Крохмаль	2,5	2,6	5,8	63,2	5,6
Кальцій	0,3	0,2	0,8	0,1	0,3
Фосфор	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2

Коренеплоди багаті на вітамін С, більшість із них містять вітаміни групи В, а морква, як і окремі сорти гарбузів та кабачків, слугує джерелом каротину для тварин. Зазначені корми вважаються дієтичними, оскільки позитивно впливають на фізіологічний стан, молочну та м'ясну продуктивність, ріст і розвиток молодняку всіх видів. Це пояснюється їхніми особливими якостями. Вони містять багато легкорозчинних вуглеводів, які активують мікробіологічні процеси у передшлунках жуйних, у результаті чого кормова маса збагачується на біологічно цінний білок мікробного походження і вітаміни групи В; стимулюють виділення травних соків, що сприяє прискоренню перетравності поживних речовин; мають дієтичні властивості завдяки наявності в них пектинових речовин, особливо гідропектинів. Пектинові речовини сприяють виведенню з організму шкідливих продуктів обміну речовин, різних токсичних речовин, які утворюються в процесі гниття білків у кишках (індол, скатол, меркаптан та ін.). Позитивно впливає на організм тварин і підвищення продуктивності, особливо молочної.

У разі застосування високих доз азотних добрив при вирощуванні у коренеплодах можуть нагромаджуватися у значній кількості нітрати, які в процесі обміну речовин в організмі перетворюються у нітрити. Висока концентрація останніх отруйно діє на організм тварин, особливо за великих доз таких кормів. Тому при згодовуванні коренеплодів важливо знати про вміст у них нітратів і залежно від цього визначити їх кількість у раціонах тварин.

Маючи цінні кормові властивості, коренебульбоплоди забезпечують при відповідній агротехніці високий вихід кормових одиниць з 1 га (60-100 ц і більше). Але стримуючим фактором широкого використання їх у годівлі тварин є висока трудомісткість вирощування й створення надійних умов зберігання. Через високий вміст води коренебульбоплоди легко псуються. Згодовування зіпсованих кормів може призвести до отруєння тварин, тому такі коренебульбоплоди перед згодовуванням необхідно ретельно очищати і

пропарювати. Мерзлі слід розморожувати й зразу ж використовувати. Перед згодовуванням їх краще пропарювати.

Зберігають коренебульбоплоди в спеціальних сховищах, кагатах і траншеях. Природні втрати при цьому становлять 6-7%. Зберігати коренебульбоплоди можна й у силосованому вигляді. Через високу вологість їх у чистому вигляді не силосують, а додають менш вологі компоненти (подрібнені стебла кукурудзи, отаву бобових, соломку, полову та ін.). Варена картопля добре силосується і в чистому вигляді.

## Тема 13

### Грубі корми

#### План

1. Загальна характеристика грубих кормів
2. Сіно
3. Солома та полова

#### *Загальна характеристика грубих кормів*

Грубі корми, до яких відносяться різні види *сіна, соломи, полови, трав'яне борошно, трав'яна січка*, а також *сухі відходи рослинництва* – кошики і стебла соняшника, стрижні і стебла кукурудзи, лушпиння, гіллячковий корм, становлять значну цінність для кормової бази тваринництва, використовуються переважно в зимовий період. Вони характеризуються наявністю великої кількості клітковини (19-37%) та незначною кількістю води (12-20%). Високий вміст клітковини надає раціонам певного об'єму, нормалізує роботу шлунка, кишок, сприяє кращому виділенню травних соків. Особливе значення мають грубі корми для жуйних, оскільки забезпечують інтенсивний перебіг бродильних процесів у передшлунках завдяки інтенсивному розвитку мікроорганізмів, за допомогою яких відбувається біосинтез мікробного білка, амінокислот, вітамінів групи В, летких жирних кислот. Згодовування сіна телятам і ягнятам у ранньому віці стимулює у них розвиток передшлунків, що дає змогу переводити їх на рослинні корми у більш ранньому віці. Сіно є незамінним кормом у раціонах новотільних корів. Це єдиний з об'ємистих кормів, який містить вітамін D, необхідний для регулювання мінерального обміну в організмі тварин.

Слід зазначити, що для жуйних важливе значення в нормалізації процесів травлення та обміну речовин має ступінь подрібнення грубих кормів. Згодовування останніх у вигляді борошна призводить до розладу травлення і порушення обміну речовин.

Готують сіно із бобових і злакових трав та їх сумішок і використовують у годівлі корів, бугаїв-плідників, телят, овець і коней. Потеруху із сіна включають до раціонів свиней.

Солому озимих і ярих злаків застосовують у годівлі жуйних тварин і коней як у чистому вигляді, так і після спеціальної підготовки, а також при заготівлі силосу з кормів, які мають високу вологість.

#### *Сіно*

Сіно – кормовий засіб, отриманий шляхом висушування трав кормових культур або природних угідь до вологості не більше 17%.

Сіно – один з найцінніших видів грубого корму для худоби. Воно багате на вітаміни, мінеральні речовини та протеїн, містить ароматизуючі речовини,

які збуджують апетит, забезпечує цінний склад мікрофлори та нормалізує діяльність передшлунків. Проте у багатьох господарствах якість сіна дуже низька, а втрати поживних речовин під час заготівлі перевищують 40%.

Важливою умовою одержання високоякісного сіна є збирання трав у ранні фази вегетації рослин, коли рівень перетравного протеїну та насиченість вітамінами у них найвищі. Молоді неогрубілі трави під час висушування залишаються м'якими і менше втрачають ніжні листочки. Крім того, ранній укіс молодих трав дозволяє зібрати багатий другий урожай або за потреби одержати восени хороші насінники.

Найбільший вихід поживних речовин під час заготівлі сіна одержують за умови скошування трав у ранні фази вегетації (табл. 19).

Таблиця 19

**Вихід кормових одиниць і перетравного протеїну багаторічних бобових трав у різні фази вегетації, ц/га (за Бондарева В.А.)**

Культура і фаза вегетації	Кормові одиниці	Перетравний протеїн
Люцерна: бутонізація початок цвітіння цвітіння	27,8	7,14
	25,7	6,11
	24,1	4,89
Еспарцет: бутонізація початок цвітіння цвітіння	24,0	4,57
	19,2	3,65
	15,2	2,88

Недобір врожаю у випадку скошування трав на сіно у більш ранні фази до бутонізації становить 20%. Збір на сіно трав у пізні фази вегетації призводить до зниження вмісту протеїну, амінокислот, каротину і цукру (до 20%) та збільшення вмісту клітковини. Перетравність поживних речовин такого сіна знижується (табл. 20).

Таблиця 20

**Хімічний склад трав по фазах вегетації, % до сухої речовини**

Культура	Фаза вегетації	Протеїн	Сирий жир	сира клітковина	БЕР	Зола	Каротин мг/кг
Конюшина	Бутонізація	20,5	3,2	24,9	44,9	6,5	228
	Початок цвітіння	18,1	3,0	26,5	43,7	6,7	175
	Повне цвітіння	17,4	2,7	25,3	45,9	7,1	160
Люцерна	Бутонізація	19,5	2,5	25,5	41,2	11,3	206
	Початок цвітіння	16,8	2,4	29,1	41,1	10,6	170
	Повне цвітіння	16,2	2,2	31,2	42,0	8,4	127
Тимофіївка	Вихід у трубку	15,5	3,4	19,1	55,1	6,9	190
	Колосіння	13,9	2,9	29,6	54,2	6,4	155
	Початок цвітіння	9,3	2,7	26,5	54,4	6,1	93
	Повне цвітіння	8,1	2,2	28,7	55,2	5,9	82

Отже, своєчасне скошування трав на сіно у ранні фази вегетації

забезпечує найбільший вихід поживних речовин і високу їх перетравність. Слід наголосити, що при заготівлі сіна необхідно забезпечувати збір поживних речовин і високу якість корму, а не збір малопоживної маси. Хоча часто у деяких господарствах усе відбувається навпаки.

Сіно одержують висушуванням скошених трав до вологості 15-17% у польових умовах або штучним способом за допомогою спеціальних агрегатів. Його поживність залежить від ботанічного складу рослин, фази вегетації при скошуванні, умов вирощування, заготівлі та зберігання. У середньому поживність 1 кг сіна становить 0,4-0,5 корм. од., 40-80 г перетравного протеїну, 3-9 г – кальцію, 1-4 г фосфору і 10-35 мг каротину. Жиру в сіні 1-2,5%, клітковини 25-30% і безазотистих екстрактивних речовин 38-42%, вітаміну D – до 400-500 МО.

Висушування трав на сіно супроводжується випаровуванням води, яке здійснюють трьома способами: повітряне або сонячне сушіння у полі; підсушування у полі і досушування примусовим вентиляванням шляхом продування через спеціально складену масу атмосферного або підігрітого повітря і штучне високотемпературне сушіння. Перші два способи застосовують при заготівлі сіна, третій – трав'яного борошна і трав'яної січки.

Під час висушування трав на сіно значна кількість поживних речовин втрачається через обламання листя, суцвіть, молодих пагонів, а також фізіолого-біохімічних процесів у період сушіння, вимивання розчинних речовин дощем тощо.

У цей період у рослинах перебігають складні біохімічні процеси, які супроводжуються втратою поживних речовин. У свіжоскошеній траві клітини і далі функціонують в умовах «голодного обміну» за рахунок використання резервних вуглеводів, окислюючи їх до  $\text{CO}_2$  і води. При цьому частково розпадаються білки, окислюється каротин і загальні втрати органічної речовини досягають 1% за добу. У разі втрати 40-50% води клітини відмирають. Після їх відмирання фізіолого-біохімічні процеси замінюються на біохімічні (автоліз). Подальший розлад речовин за автолізу (самоперетравлювання) проходить під безсистемною дією ферментів, а в останню фазу сушіння відбувається і окисний розпад речовин. Висушування трав на сіно в польових умовах за рахунок біохімічних процесів, механічних втрат під час скошування, згрібання і транспортування загальні втрати поживних речовин становлять 30-40%, каротину – до 90%. Якщо сіно заготовляють у негоду, втрати досягають 50% і більше. У разі змочування трав росою або дощем у період автолізу розвиваються мікробіологічні процеси, вимиваються розчинні речовини, сіно буріє та чорніє. На зволоженій масі за підвищеної температури розвиваються плісеневі гриби, які знижують вміст водорозчинних вуглеводів, крохмалю, жиру та утворюють у кормах токсичні речовини.

Швидкість висихання залежить від фази розвитку трав, виду та зовнішніх факторів. Бобові трави висихають повільніше за злакові, зібрані в однакові фази розвитку. У люцерни водоутримуюча сила більша, ніж у конюшини, стоколос в одних і тих же умовах висихає швидше за вівсяницю і тимофіївку. Водоутримуюча сила молодих рослин більша, ніж у зрілих, листя висихають

значно швидше, ніж стебла і під час перевертання та інших операціях їх втрати досягають 30-50%. Особливо значні втрати поживних речовин спостерігаються у випадку чергування дощів з нетривалими годинами сонячної погоди.

### ***Солома та полова***

Залежно від культур, які обмолочують, солома і полова бувають: озимих злаків (житня, пшенична), ярих злаків (вівсяна, ячмінна, просяна), горохова, люпинова, гречана, конюшинна, полова лляна тощо.

У середньому *солома* містить: клітковини – 32-37%, протеїну – 4-7%, жиру – 1-2%, БЕР – 30-40% і золи – 4-7%. У ярій соломі порівняно з озимою дещо менше клітковини і більше протеїну. Енергетична поживність 1 кг соломи озимих злаків 0,20-0,22 корм. од., ярих – 0,25-0,30, у соломі бобових більше протеїну та мінеральних речовин, ніж у злакових.

*Полову* одержують при обмолочуванні зерна. До її складу входять плівки зерен, дрібні частинки стебел, биті колоски, домішки бур'янів, Вона має вищу поживність, ніж солома – 0,30-0,40 корм. од. Найцінніша полова гречана, лляна, конюшинова, яку згодовують переважно свиням. Полову злаків і бобових дають жуйним і коням. Перед згодовуванням полову остистих злаків запарюють, оскільки ості подразнюють слизову оболонку ротової порожнини.

Органічні речовини в соломі представлені в основному сирою клітковиною (28-42%) та БЕР (30-40%). Кормову цінність клітковини знижує наявність зв'язаного з нею неперетравного лігніну (15-20%). Щоб його відщепити від клітковини, соломі доцільно обробляти різними хімічними препаратами або застосовувати біологічні способи підготовки.

У соломі майже відсутні вітаміни і мало мінеральних речовин. Переважно її використовують для створення об'єму кормової маси і як джерело необхідного компонента в раціоні – клітковини.

Солома бобових – гороху, конюшини, люпину – містить більшу, ніж злакова, кількість протеїну, кальцію і фосфору. Люпинова й гречана солома погано висихають і можуть уражуватися грибами. Згодовування такої соломи часто викликає захворювання тварин. Зустрічаються випадки отруєння худоби алкалоїдами люпинової соломи. Свіжообмолочені люпинову і гречану соломи можна з успіхом використати на корм худобі, якщо їх старанно подрібнити на січку (розмір часток до 3 см) і внести близько 20% до зеленої маси кукурудзи при силосуванні останньої. При цьому значно зростає якість самого силосу.

Солома і полова, одержані при збиранні і обмолоті комбайнами зернових культур вивантажується з бункера комбайна у вигляді копиць, які перевозять і скиртають. Солома добре зберігається у скиртах і великих ожередах (ожереда соломи – це велика, спеціально укладена купа соломи (або сіна, снопів) довгастої форми, призначена для тривалого зберігання просто неба. Це вид скирти, яка має чітку прямокутну форму, надійну структуру для захисту від дощу та вологи, зазвичай із двосхилим верхом), якщо її вологість при закладанні становить 17-18%. Ожереди й скирти доцільно розміщувати на майданчиках кормових дворів, які огорожені і мають громовідводи. Ще краще пресувати соломі у тюки, де вона краще зберігається,

займає менше місця і її зручніше транспортувати.

Внаслідок низької поживності солому використовують як баластний корм для надання раціонам потрібного об'єму та підтримання нормальних процесів травлення у жуйних при згодовуванні водянистих і гранульованих кормів.

Дорослій великій рогатій худобі та робочим коням згодовують до 5-6 кг, вівцям 1-2 кг соломи. У раціони телятам до 9-місячного віку і плідникам її вводити не рекомендується.

Якщо солома в раціоні слугує за основний грубий корм, то при підготовці її до згодовування обробляють. Таку солому тварини краще поїдають. Непідготовленої соломи корови з'їдають 2-3 кг, здобреної коренеплодами і концкормами – 5-6 кг.

Розроблено багато *способів підготовки соломи до згодовування*, які можна поділити на три групи: фізико-механічні – подрібнення, запарювання, заварювання, здобрювання, гранулювання, екструдювання, автоклавування; біологічні – самозігрівання, силосування, дріжджування, обробка ферментними препаратами; хімічні – вапнування, кальцинування, обробка лугами, кислотами тощо.

Оцінку якості соломи проводять, враховуючи вид рослин, колір, запах, запиленість, горілість, вологість, вміст днища і верхів'я скирти, а також засміченість її шкідливими та отруйними рослинами. *За результатами органолептичної оцінки солому поділяють на три категорії*: доброякісна, підозріла, непридатна до згодовування.

Доброякісна солома має властиві даному виду рослин колір, запах і блиск. Вміст шкідливих і отруйних рослин допускається не більше 1%.

Підозріла – це солома з ознаками псування (гнила, обледеніла, цвіла, затхла, пріла). Кількість ушкодженої не повинна перевищувати 10% від загальної маси.

Непридатна до згодовування солома містить більше 25% соломи із ознаками псування або більше 1% шкідливих та отруйних рослин.

## Тема 14

### Концентровані корми

#### План

1. Зернові корми
2. Макухи та шроти
3. Комбікорми

#### *Зернові корми*

*Зерно злакових культур* – це переважно енергетичний корм. У ньому міститься 84-88% сухої речовини, 10-14% – протеїну, 2-3% – жиру (овес і кукурудза 4-6%), 60-70% – безазотистих екстрактивних речовин, представлених переважно крохмалем, і 2-4% золи. Рівень клітковини у голозерних коливається в межах 2-3%, а у плівчастих (ячмінь, просо, овес) – 5-9%. Поживність 1 кг зерна злаків становить 1-1,3 корм. од. із вмістом 67-106 г перетравного протеїну. Протеїни злакових мають невисоку біологічну цінність, оскільки бідні на лізин, метіонін, триптофан та інші незамінні амінокислоти. Жир зосереджений переважно в зародку й представлений ненасиченими жирними кислотами (олеїнова, лінолева), тому зерно при тривалому зберіганні, особливо в розмеленому вигляді, може прогіркнути внаслідок окислення жиру. З мінеральних речовин у зерні переважає вміст фосфору над кальцієм. У ньому є вітаміни групи В (крім В<sub>12</sub>), С і Е, але відсутні вітамін D і каротин.

*Зернобобові культури* слугують основним джерелом протеїну у раціонах тварин. Зерно цих культур є протеїновим кормом, оскільки в 1,5-3 рази багатше на протеїн, ніж злакове. Містить мало (1-2%) жиру (за винятком сої), 30-35% БЕР, 4-7% клітковини та значну кількість золи, яка багата кальцієм і фосфором. Енергетична поживність 1 кг зерна бобових культур становить 1,10-1,45 корм. од. за вмісту 195-290 г перетравного протеїну.

Для протеїну бобових характерна висока біологічна цінність, що зумовлюється вмістом незамінних амінокислот (табл. 21).

*Таблиця 21*

**Вміст амінокислот у зерні, г/кг**

Культура	Лізин	Метіонін	Триптофан	Аргінін
Кукурудза	2,9	1,9	0,8	4,1
Овес	3,6	1,6	1,4	6,6
Ячмінь	4,4	1,8	1,6	5,2
Горох	14,8	3,2	1,8	15,9
Люпин	18,9	4,2	3,8	40,0
Соя	21,9	4,6	4,3	25,6

При згодовуванні значної кількості зерна бобових у тварин посилюється газоутворення в травному каналі, спостерігаються запори. Це пояснюється

наявністю в зерні специфічних речовин, інгібуючих перетравлення білків. У зерні бобових порівняно із злаками більше вітамінів групи В та мікроелементів.

Водночас у його складі наявні антипоживні речовини: інгібітори травних ферментів, таніни, глюкозида, алкалоїди тощо. Це істотно знижує споживання, перетравлювання і використання поживних речовин даних кормів. Тому зерно майже всіх бобових культур потребує відповідної обробки перед згодовуванням, що значно підвищує ефективність використання його тваринами.

*Зерно кукурудзи* – одна із основних складових частин комбікормів, які готуються у господарствах для тварин усіх видів. Його частка у комбікормах для птиці досягає 60%, свиней і великої рогатої худоби – 50%, овець – 70%, коней – 30%, кролів – 20% за масою.

Добові даванки *вівса* залежать від виду, статі, віку та продуктивності тварин. До складу комбікормів для коней його вводять у кількості 60%, великої рогатої худоби і овець – до 30%, свиней і птиці – до 20%. Завдяки дієтичним властивостям овес входить до складу заміників незбираного молока та різноманітних кормових сумішей для молодняка.

При годівлі тварин *дертью пшеничною*, клейковина, що міститься в ній обволікає поживні речовини корму, від чого їх перетравність зменшується. Якщо дають дерть тонкого помелу або борошно, в процесі розжовування утворюється клейка маса, що призводить до порушення травлення. Тому для рогатої худоби та коней пшеницю краще плющити, а для свиней і птиці – екструдувати. Вводять її до складу комбікормів для всіх видів тварин, зокрема птиці – майже 70%, великій рогатій худобі, вівцям і свиням – близько 30%, коням – до 5%. Частину зерна пшениці птиці можна згодовувати цілим.

До складу комбікормів і кормових сумішок *зерно жита і тритикале* вводять обмежено: великій рогатій худобі – близько 20%, свиноматкам – 10%, відгодівельним свиням – 20%, вівцям – 10%, птиці – 5%. У комбікорми для коней жито не вводять.

*Сорго* у кормові сумішки і комбікорми для великої рогатої худоби, овець і птиці вводять у кількості до 20%.

*Горох* вводиться до складу заміників молока для телят і ягнят та комбікормів у кількості 5-20% залежно від виду і віку тварин.

Оброблене зерно *сої* вводять до комбікормів у кількості до 15%.

*Солодкий люпин* дають тваринам всіх видів, вводячи його до складу комбікормів або сумішей концкормів у кількості 5-15%.

*Зерно кормових бобів* вводять до складу комбікормів для великої рогатої худоби і свиней – до 15%, для птиці – до 7%.

*Чину* у складі комбікормів рекомендують вводити у кількості до 10% за масою тварини.

### ***Макухи та шроти***

Макуху та шрот одержують при добуванні олії з насіння олійних культур. За рахунок пресування одержують макуху, при екстрагуванні

жиророзчинниками – шрот. За використання гідравлічних пресів макуха має форму плиток, шнекових – «черепашок», вміст жиру в ній відповідно становить 7-8% та 2,5-4,0%. У процесі шнекового пресування розмелене насіння нагрівають до температури 145-150°C, що на 30°C вище, ніж при використанні гідравлічних пресів. Така температура в поєднанні з високим тиском викликає денатурацію і зниження перетравності білків та доступності амінокислот для засвоєння їх у процесі живлення тварин.

При видаленні жиру з насіння олійних культур за допомогою жиророзчинників (гексан, бензин) вміст його в шроті становить до 1%. У такому разі насіння не нагрівають до високої температури і біологічна цінність протеїну шротів дещо вища, ніж макухи.

Макуха і шрот багаті на протеїн (30-40%) і вітаміни групи В, проте в них відсутні каротин і вітамін D. Кількість клітковини залежить від підготовки насіння. У макусі та шроті, одержаних із нелущеного насіння соняшнику, бавовнику, конопель та інших культур, міститься 15-20% клітковини, з лущеного – 4-7%.

Через різну кількість жиру макуха і шрот, одержані з однієї сировини мають різну поживність, зокрема енергетична поживність макухи вища, ніж шроту. Обидва корми характеризуються високим вмістом фосфору (6,5-13,0 г/кг) і калію (9,5-17,5 г/кг) та відносно низьким вмістом кальцію (2,7-6,0 г/кг). Їх зола має кислу реакцію.

Згодують макуху і шрот як у чистому вигляді, так і в суміші з іншими концентрованими кормами або в складі комбікормів. Макуху і шрот, у яких виявлено алколоїди, отруйні та наркотичні речовини, перед згодовуванням обробляють і молодняку раннього віку, вагітним маткам і плідникам не дають. Для них встановлено певні обмеження щодо введення до раціонів тварин.

*Соняшникову макуху і шрот* можна вводити до комбікормів і сумішок для великої рогатої худоби, коней і овець без фізіологічних обмежень; для свиней – до 10-15%, птиці – до 20% за масою.

До раціонів тварин зазначені корми вводять у такій кількості: коровам – 2-4 кг, молодняку великої рогатої худоби – 0,5-1,5 кг, вівцям – 0,2-0,5 кг, свиням – 0,5-1,5 кг. Дають їх подрібненими у сухому або замоченому вигляді.

*Соеву макуху й шрот* найчастіше використовують у годівлі молодняку свиней і птиці, вводячи до складу комбікормів у кількості до 20%.

У комбікорми для корів і худоби на відгодівлі *ріпакову макуху і шрот* вводять у кількості до 10%, телятам, свиням і птиці залежно від віку, до 5%. При цьому до раціонів жуйних бажано додавати сполуки сірки, а свиней і птиці – метіонін та подвоювати норму йоду.

Змелена макуха через високу гігроскопічність довго не зберігається, оскільки ненасичені жирні кислоти під дією ферментів бактерій і плісневих розпадаються, корм гіркне і набуває неприємного запаху.

## *Комбікорми*

*Комбікорми-концентрати* – це науково обґрунтовані суміші очищених і подрібнених різних концентрованих кормів, збагачених макро- і мікроелементами, вітамінами, амінокислотами й іншими біологічно активними речовинами, які призначені для додаткового згодовування тваринам до соковитих, грубих, зернових і інших кормів, наявних у господарстві і входять в основний раціон.

Комбікорми-концентрати призначаються для згодовування тваринам в складі раціонів на додаток до грубих і соковитих кормів. Комбікормами-концентратами компенсується нестача в основних кормах раціону енергії, протеїну, амінокислот, жиру, мінеральних речовин і вітамінів. Тому вміст вищевказаних речовин в 1 кг комбікорму-концентрату, як правило, повинен бути вище, ніж у повнораціонному комбікормі (виключення становлять комбікорми-концентрати для літньої годівлі великої рогатої худоби).

*Повнораціонні комбікорми* – це науково обґрунтовані суміші різних кормових засобів, які забезпечують потреби тварин у комплексі майже всіх поживних речовин. Такі комбікорми згодовують як єдиний корм. Повнораціонні комбікорми готують для птиці, свиней, телят, що відгодовуються на м'ясо, лабораторних тварин і коней.

Повнораціонний комбікорм повинен мати всі ознаки повноцінного раціону, що забезпечує високу продуктивність і якість продукції, гарний стан здоров'я тварин і низьку витрату поживних речовин на одиницю продукції.

За хімічним складом, поживністю й специфічними властивостями повнораціонний комбікорм повинен відповідати потребам тварин конкретного виду, віку й виробничого призначення.

Повнораціонні комбікорми застосовують головним чином у годівлі свиней. Повнораціонні комбікорми повинні мати приємний запах, гарний смак, охоче поїдатися тваринами й сприятливо діяти на травлення.

*Кормові суміші* – це суміші трьох-чотирьох концентрованих кормів, що складаються в основному із зерновідходів, без добавок біологічно активних речовин або з ними. Вони призначені в основному для згодовування великій рогатій худобі й вівцям, тому що містять велику кількість клітковини.

*Білково-вітамінні (БВД) і білково-вітамінно-мінеральні (БВМД) добавки* – добавки, які містять концентровані корми з високим вмістом протеїну (макуха, дріжджі, зерно бобових), а також мінеральні солі, препарати вітамінів, антибіотики і інші біостимулятори. Їх використовують для включення в комбікорми, які виробляють в господарствах з власного зернофуражу, а також для добавки в раціони, які складаються з соковитих і зернових кормів.

Згодовують БВД і БВМД як добавку до зернової основи раціону. В чистому вигляді згодовування недопустимо.

*Премікси* – суміш біологічно-активних речовини, якими збагачують комбікорми, БВД і БВМД – вітаміни, мікроелементи, ферменти, амінокислоти, антибіотики, антиоксиданти, смакові добавки, а також речовини, що мають

лікувальну і профілактичну дію. Для наповнювача використовують висівки пшеничні, соєвий шрот та інші.

Для тварин кожної групи (відлучених поросят, поросних, підсисних маток, дійних корів і т.д.) розроблено по декілька рецептів комбікормів. У рецептах зазначений вміст окремих інгредієнтів (у відсотках) і кількість вітамінів, мікроелементів, антибіотиків і інших мікродобавок, що вводять у комбікорм (розраховуючи на 1 т). Рецептам комбікормів для тварин різного виду привласнюють відповідні номери, при цьому вид комбікорму вказують буквеним літером: ПК – повнораціонний комбікорм, К – комбікорм-концентрат, БВД – білково-вітамінна добавка, П – премікс. Номер рецепта складається із двох чисел, з яких перше означає вид і виробничу групу тварин, другий-порядковий номер рецепта в межах цієї групи.

## Тема 15

### Відходи технічних виробництв від сировини рослинного походження

#### План

1. Залишки борошномельної та круп'яної промисловості
2. Залишки олійного виробництва
3. Залишки крохмального виробництва
4. Залишки бродильного виробництва

#### *Залишки борошномельної та круп'яної промисловості*

Залишки борошномельної та круп'яної промисловості – це побічні продукти переробки зерна (пшениці, жита, кукурудзи, вівса тощо), які складають значну частину маси зерна (до 25-30% при виробництві борошна). Основні залишки включають висівки, кормове борошно, зерноsumішки, лушпиння, зародки зерна та мучку, які переважно використовують у тваринництві.

Основні види залишків:

- Висівки: Найбільш масовий побічний продукт, що складається з оболонки зерна та алеїронового шару. Цінний корм для сільськогосподарських тварин.
- Кормове борошно: Суміш частинок ендосперму, оболонки та зародків, що утворюється при сортовому помелі.
- Зародки зерна: Багаті на жири та вітаміни, використовуються у харчовій та фармацевтичній промисловості.
- Мучка (кормовий відхід): Дрібні частинки зерна, що відокремлюються при очищенні.
- Лушпиння/плівки: Залишки при виробництві круп (вівсяна, ячмінна), часто використовуються як паливо або підстилка.

Ці залишки мають важливе економічне значення, забезпечуючи глибоку переробку сировини та отримання цінних кормових продуктів.

В результаті післязбиральної обробки зерна у зернові відходи потрапляють зерна бур'янів, частково подрібнене, а також недозріле ціле зерно, полови, домішки часток землі та піску. В одному кілограмі таких відходів міститься 0,45-0,7 кормових одиниць, 70-80 г перетравного протеїну. В пшенично-ячмінних відходах з половиною в 1 кг міститься 0,45 кормових одиниць, 5,9 МДж обмінної енергії, 0,875 кг сухої речовини, 69 г перетравного протеїну, 200 г сирової клітковини, 350 г крохмалю і 28 г цукру. Зернові відходи характеризуються низькою концентрацією лізину, макро-, мікроелементів і вітамінів.

Зернові відходи поділяють на три категорії: I – з вмістом корисного зерна до 50-60%, II – до 30% і III – малоцінні відходи з вмістом зерна до 10%. Використовувати в годівлі тварин зерновідходи можна лише тоді, коли знижені мінеральні домішки до допустимих меж. Якщо мінеральні домішки

складаються з грудочок землі то їх можна зменшити простим просіюванням через сито або після пропускання через вальці.

*Пшеничні висівки* отримують при переробці зерна пшениці на борошно. Це оболонки зерна і зародки, які мають червоно-жовтий колір із сіруватим відтінком, волога не повинна перевищувати 15%, а в їх складі не допускається вміст металевих частин з гострими краями до 2 мм – більше 5 мг на 1 кг, у тому числі від 0,5 до 2 мм – 1,5 мг на 1 кг. Пшеничні висівки мають дієтичні властивості. Якщо вони згодуються тваринам у вигляді бовтанки з теплою водою – спостерігається їх послаблююча дія, і навпаки – при згодовуванні в сухому вигляді сприяють запобіганню проносів у тварин.

Поживність пшеничних висівок висока і становить в 1 кг 0,75 корм. од., 8,85 МДж обмінної енергії, 97 г перетравного протеїну, 88 г сирової клітковини і 47 г цукру, 5,4 г лізину, 9,6 г фосфору, 21 мг вітаміну Е, мікроелементи, вітаміни групи В крім вітаміну В<sub>12</sub>.

Пшеничні висівки водять в комбікорми для овець, молочних корів, великої рогатої худоби на відгодівлі до 50-60%, коням – до 40%, телятам старше 6-ти міс., свинюматкам, кнуром-плідникам – до 35-40%, для молодняку та свиням на відгодівлі до 20-25%, птиці – до 20%. Норма згодовування житніх висівок – половина від норми пшеничних.

Вологість *житніх висівок* не повинна перевищувати 15%, а інші показники їх якості – відповідати вимогам для пшеничних висівок.

Зернові відходи жита містять у своєму складі пентозани, які викликають у птиці розлад травлення. Згодовують їх тільки дорослому поголів'ю – не більше 3-5%. В такій же кількості дають зернові відходи, які містять незріле насіння сорго.

*Вівсяні висівки* – цінна, багата на клітковину (15-20%), вітаміни групи В та мінерали кормова добавка для ВРХ, коней, свиней та птиці. Вони нормалізують травлення, покращують роботу кишечника та запобігають запорам. Використовуються гранульовані або розсипні висівки як компонент комбікормів, що підвищує їх поживність.

Основні переваги використання вівсяних висівок:

- Покращення травлення: високий вміст розчинної та нерозчинної клітковини стимулює перистальтику кишечника, що особливо корисно для тварин з уповільненим травленням.
- Джерело вітамінів: багаті вітамінами групи В, необхідними для нервової системи та енергетичного обміну.
- Універсальність: підходять для більшості видів сільськогосподарських тварин.

Не варто перевищувати рекомендовані норми введення в раціон (зазвичай до 10-20% від загального обсягу сухої речовини, залежно від виду тварини).

Важливо зберігати у сухому місці, щоб запобігти пліснявінню, оскільки волога призводить до швидкого псування.

Вівсяні висівки є кращим дієтичним кормом порівняно з пшеничними, завдяки вищому вмісту клітковини та жирів.

### ***Залишки олійного виробництва***

Кормові фосфатиди – це цінний побічний продукт рафінації рослинних олій (переважно соняшnikової), що являє собою суміш фосфоліпідів, тригліцеридів та вільних жирних кислот. Це високоенергетична добавка, багата на холін та інозит, яка покращує засвоєння жирів, стимулює обмін речовин і підвищує продуктивність тварин, птиці та риб. В його склад входять лецитини, кефаліни. Містить жиру – 40% і фосфоліпідів – 57%, концентрація фосфору в яких становить більше 2%. Крім лецитину і кефаліну, найціннішою складовою частиною тут є холін (вітамін B<sub>4</sub>), що бере участь у синтезі жирів і амінокислот в організмі тварин. Найчастіше даний корм змішують із шротом, одержуючи фосфатидно-білковий концентрат, який вводять до раціонів тварин або до складу комбікормів. Можливості для одержання кормових фосфатидів великі, оскільки в насінні соняшника їх міститься 0,6%, а в олію йде лише 0,2%.

На підставі дослідів розроблені такі зразкові норми введення в раціон жуйних і птиці кормових фосфатидів, г на голову за добу: великій рогатій худобі – 100-200, свиноматкам – 100-150, телятам, поросяткам, вівцям – 50-80, гусакам, індичкам – 8-10, курям, качкам – 5-6, молодняку птиці – 2-3.

### ***Залишки цукрового виробництва***

На заводах цукор із бурякової стружки виварюють у спеціальних дифузних апаратах. У сік, крім цукру, переходять й інші (азотисті, мінеральні) речовини, що містяться у цукрових буряках.

Після очищення дифузного соку від нецукристих речовин за допомогою вапняного молока і від діоксиду вуглецю, для відділення якого використовують який центрифуги, одержують густу масу (мелясу), що містить 54% цукру, який не кристалізується.

Залишок після видалення соку (жом) вважається основною решткою цукрового виробництва.

*Меляса* – густа, тягуча солодка рідина темно-бурого кольору зі специфічним запахом. Енергетична поживність 1 кг меляси становить 0,76 корм. од., за вмісту 60 г перетравного протеїну, 543 г цукру, 3,2 г кальцію і 0,2 г фосфору. На воду тут припадає майже 20% і близько 10% – на золу, яка складається з солей калію і натрію. Тому високий вміст лужних елементів та нітратів за непомірних даванок меляси може викликати розлад травлення та посилене сечовиділення.

Тварин необхідно привчати до поїдання меляси. Її використовують у суміші з іншими кормами після розведення теплою водою. Такий метод дає можливість згодовувати тваринам значну кількість кормів, що погано поїдаються.

Граничними добовими даванками меляси вважаються такі, кг/голову: доросла велика рогата худоба і коні – до 2; молодняк старше одного року – до 1; молодняк до одного року – до 1; молодняку птиці та овець – до 0,2 кг.

Мелясу згодовують у кількості, яка забезпечує потребу тварин у цукрі у вигляді водного розчину (1:3), здобрюючи ним об'ємисті корми.

При виробництві цукру вихід жому становить 80% від маси буряка, що переробляється.

Не віджатий жом, який зберігається не більше трьох діб називається «свіжим». Жом який знаходиться у жомосховищі більше трьох діб називається «кислим», тому, що за цей період він набуває кислої реакції ( $\text{pH} \leq 5,0$ ). Жом з вмістом сухих речовин 10-12% називається «віджатим», а віджатий до вмісту сухих речовин більше 12% – «пресованим» (табл. 22). При пресуванні свіжого жому з нього відходить частина води, в якій міститься деяка кількість поживних речовин.

Таблиця 22

## Хімічний склад жому

Показники	Свіжий не віджатий	Пресований	Кислий із жомових ям	Сухий жом
Сухі речовини	6,5 – 12,0	15 – 18 і більше (до 20 – 25 %)	10,8 – 11,5	87-88
Вода	88,0 – 93,5	82,0 – 85,0	88,5 – 89,2	12-13
Сирий протеїн	до 1,3	1,7	1,1 – 2,5	6-7
Сира клітковина	до 3,9	4,8	2,8 – 3,9	17-18
Безазотисті екстрактивні речовини	4,3 – 6,5	8,4 – 8,6	2,7 – 6,6	51
Зола	до 0,7	1,1	0,7 – 1,9	5-6
Жир	до 0,5	0,3	0,1 – 0,7	0,4
Кількість кормових одиниць в 100 кг	7,0 – 10,0	16,0 – 17,5	9,7 – 11,0	85

При годівлі жомом тільних корів за 1,5-2 міс до отелення, його кількість необхідно поступово зменшувати, а за 15-20 днів – повністю виключати. Тільним коровам у сухостійний період і бугаям-плідникам жом давати не рекомендується.

Кислий і свіжий жом перед згодовуванням худобі можна розкислювати та збагачувати протеїном пропускаючи через нього газоподібний аміак або додаючи розчини сечовини (карбаміду) чи аміачної води. За такої обробки його називають *амонізованим*.

Тривала годівля худоби жомом у великій кількості може призвести до порушення обміну кальцію і фосфору та захворювання тварин на остеомаліцію. Щоб цього не допустити, необхідно старанно балансувати раціони за мінеральною і вітамінною поживністю, застосовуючи в такому випадку фосфорні добавки, препарати мікроелементів і вітамінів або премікси.

Зважаючи на наявність у сухому жомі значної кількості пектинових речовин, здатних швидко розбухати, через що його об'єм зростає в 3-4 рази, для запобігання порушенням травлення за добу перед згодовуванням його необхідно замочити у воді, барді або розчині меляси у співвідношенні 1:3-4. Якщо даванки сухого жому обмежені до 1 кг в одну годівлю, коровам можна

згодовувати його сухим у складі суміші концентратів. Свиням і птиці сухий жом дають у складі комбікормів у кількості не більше 10% за масою.

За недостатньо герметичних умов зберігання сухого жому, враховуючи здатність вбирати вологу, створюються умови для розвитку у ньому мікроорганізмів і плісняви. На окремих заводах під час сушіння до жому додають 5% меляси і до 3% карбаміду. Такий продукт називають *амідним* жомом. Його згодовують тільки жуйним після 7-10-добового привчання.

Жом використовують у чистому вигляді, але краще давати його в суміші з іншими кормами, добову норму бажано згодовувати за 2-3 рази. Норми згодовування жому наведено в таблиці 23.

Таблиця 23

### Максимальна добова норма згодовування жому тваринам, кг

Види й вікові групи тварин	Кислого	Сухого
Молодняк великої рогатої худоби у віці, міс		0,5–2,0 кг в залежності від віку
3	0,75–1,25	
4	1,25–1,75	
5	2–3	
6	3–3,5	
До 12-місячного віку	15–20	
Після 12-місячного віку	15–20	
До 24-місячного віку	17–20	
Після 24-місячного віку	20–30	
Вівці дорослі	3–4	
Вівці на відгодівлі	3,5	
Кнури в період парування	1,5–2	
Кнури в непарувальний період	3–4	
Свині на відгодівлі, міс		Не більше 6 кг на 1 ц живої маси
перший	0,7–1	
другий	2,5–3,5	
третій	2,5–5,0	

При зберіганні у відкритих ямах і вільному доступі повітря у верхніх шарах жому розвиваються цвіль і гнильні бактерії, які приводять до його псування й значних втрат вологи (50%) і сухих речовин (до 30%).

Тому необхідно створити такі умови зберігання жому, які сприяли б інтенсивному розвитку молочнокислих бактерій.

Раціональними для зберігання жому є облицьовані сховища з гарною водо- і повітронепроникним дахом, у яких втрати поживних речовин зменшуються до 3-10%.

### **Залишки крохмального виробництва**

Основною сировиною для виробництва крохмалю слугують картопля, зерно кукурудзи і пшениці. Відходом даного виробництва є *м'язга*, яка складається з розтертих часток сировини після видалення з неї крохмалю за допомогою води. Тому вологість цього корму сягає майже 90%, а енергетична поживність 1 кг картопляної і кукурудзяної м'язги становить відповідно 0,11 і 0,20 к.од. за вмісту 2,0 і 17 г перетравного протеїну, 0,2 г кальцію і 0,5 г фосфору. Свіжа м'язга може зберігатися не більше 2 діб і швидко псується. Тому її силосують у суміші з подрібненою соломою або висушують. Поживність м'язги наведена в таблиці 24.

*Таблиця 24*

#### **Поживність м'язги**

Показники	Картопляна м'язга	Пшенична м'язга
Вологість, %	85	84,6
Суша речовина, %	15	15,4
Сирий протеїн, %	0,7	2,0
Сирий жир, %	0,1	0,9
Сира клітковина, %	1,5	1,6
БЕР, %	12,2	10,5
Сира зола, %	0,5	0,4

Картопляну м'язгу згодують в свіжому вигляді, силосованому і термічно обробленому. Привчають тварин до м'язги поступово. Перші добові даванки для великої рогатої худоби складають 5 кг, потім їх збільшують до 10-20 кг. Молочним коровам згодують за добу до 35-40 кг запареної м'язги.

Свіжа м'язга застосовується в раціонах свиней у кількості до 0,5 кг на голову за добу, молочних корів – 18-20 кг, бугаїв-плідників – 5-6 кг і молодняку на відгодівлі – 8-10 кг на голову за добу. Максимальні дози введення м'язги в раціони свиней складають: для ремонтного молодняку і молодняку при беконній відгодівлі, для робочих коней і молодняку овець до 5%, для порослих свиноматок, свиней при м'ясній відгодівлі, молочних корів, дорослих овець і великої рогатої худоби на відгодівлі – до 10% сухої речовини раціонів.

### **Залишки бродильного виробництва**

*Барда* – продукт, що утворюється після дистиляції спирту з браги, для одержання якої використовують зерно злаків, бульби картоплі, мелясу (залишок після екстракції цукру з дифузійного соку на цукрових заводах), фрукти та фруктові соки, а також інші продукти, що містять крохмаль і цукор.

Барда – водянистий корм з незначним вмістом (4,5-12,0%) сухої речовини та низькою енергетичною поживністю 1 кг (0,04-0,12 корм. од.). Поживність барди наведена в таблиці 25.

**Поживність і хімічний склад барди**

Барда	У 1 кг		Вміст, %					
	корм. од.	перетравного протеїну, г	сухої речовини	протеїну	жиру	клітковини	БЕР	золи
Кукурудзяна	0,12	17	11,8	2,7	1,0	1,1	6,5	0,5
Ячмінна	0,08	16	8,7	2,5	0,7	1,0	4,0	0,5
Житня	0,08	10	7,8	1,7	0,4	0,7	4,6	0,4
Картопляна	0,03	6	4,7	1,2	0,6	0,6	1,8	0,5
Мелясова	0,04	11	7,5	2,1	0,6	-	3,1	1,7

Досить високими кормовими якостями відзначається зернова барда, дещо гірші – у картопляної. Мелясова барда через високий вміст золи і калію у годівлі тварин використовується обмежено (до 10%) для здобрування грубих кормів у господарствах, розміщених поблизу заводу. Надмірна її кількість викликає у тварин розлад травлення і порушення обміну речовин.

Свіжу зернову і картопляну барду згодовують тваринам у день її виробництва у такій кількості за добу, кг/голову: дорослій худобі на відгодівлі – 50-80; молодняку на відгодівлі – 20-40; дійним коровам – 20-30; молодняку старше одного року – 10-20; робочим коням – 10-15; вівцям – 1-2.

У невеликій кількості (3-8 кг на добу) її можна давати свиням на відгодівлі. Не рекомендується згодовувати барду коровам, нетелям, вівцематкам і кобилам за 2-3 місяці до родів, оскільки це може спричинити аборти.

*Пивна дробина* – залишок солоду у вигляді світло-коричневої густої маси із специфічним запахом, який одержують після видалення пивного сусла. Вона містить в основному нерозчинний залишок ячменю, кукурудзи, рису, вівсяної полови і хмелю.

У свіжому вигляді її відносять до водянистих кормів. Вона містить: сухої речовини – 20-25%, протеїну – 4-5%, жиру – 1,0-1,5%, клітковини – 3,5-4,0% і БЕР – 10-12%. Енергетична поживність 1 кг становить 0,21 корм. од. за вмісту 42 г перетравного протеїну, 1,1 г фосфору, 14 мг вітаміну Е і 510 мг вітаміну В4; бідна на кальцій, не містить каротину і вітаміну D.

Пивна дробина швидко псується, тому її згодовують у день виробництва у таких кількостях за добу, кг/голову: худобі на відгодівлі – 15-20; дійним коровам – 10-15; свиням на відгодівлі – 2-5.

Свіжа пивна дробина вважається молокогінним кормом. Її дають коровам у чистому вигляді або з концентрованими кормами. У сухостійний період її з раціонів тільних корів вилучають.

*Пивні дріжджі* – залишок після ферментації сусла і фільтрації пива, від світло- до темно-коричневого кольору, із специфічним запахом. Містять 20% сухої речовини і відносяться до водянистих кормів. У свіжому вигляді пивні дріжджі неохоче поїдаються тваринами і швидко псуються, тому їх висушують.

До складу сухої речовини сухих пивних дріжджів входить 45-50% сирого протеїну, багато фосфору і вітамінів групи В. Вони відносяться до

концентрованих протеїнових кормів; енергетична поживність 1 кг становить 1,18 корм. од. за вмісту 490 г перетравного протеїну.

Пивні дріжджі містять також ферменти і гормоноподібні речовини, які позитивно впливають на організм тварин. Вони вважаються цінною білково-вітамінною добавкою, яку згодовують тваринам у такій кількості за добу, кг/голову: корови – 1-2; молодняк великої рогатої худоби – 0,1-0,5; робочі коні – 0,5-1,0; вівці – 0,05-0,1; свині – 0,25-0,6. Найдоцільніше згодовувати їх у складі комбікормів з розрахунку 10% за масою.

*Солодові ростки* – отримують на пивоварних підприємствах шляхом їх відокремлення від пророщеного і висушеного ячменю при одержанні солоду. Продукт гігроскопічний, тому його зберігають у сухих приміщеннях, що добре вентилуються. Назва «ростки» умовна, оскільки більшість частки їх маси припадає на корінці пророщеного зерна ячменю. Солодові ростки є дуже корисним кормовим засобом для тварин. Вони містять близько 87% сухої речовини, 23% – сирого протеїну, 2% – сирого жиру, 11,6% – сирої клітковини, 43,3% – БЕР і 7,4% – сирої золи; багаті на вітаміни Е і групи В, а також мають фактори росту, природа яких не встановлена.

Згодовувати солодові ростки рекомендується в суміші з іншими кормами, тому що в їх складі міститься гіркий алкалоїд горденін (0,4-0,5% від сухої речовини), підвищена кількість аспарагіну і золи. Лактуючим коровам рекомендується згодовувати їх із розрахунку до 3 кг на голову за добу, свиням і вівцям – по 0,3-0,5 кг на голову, а коням – до 2 кг. Ростки не слід згодовувати вагітним і підсисним маткам. В зв'язку з тим, що ростки мають гіркий смак, тварин до цього корму привчають поступово.

## Тема 16

### Корми тваринного походження

#### План

1. Молоко і продукти його переробки
2. Відходи м'ясо-переробної промисловості
3. Відходи рибопереробної промисловості

#### *Молоко і продукти його переробки*

*Молозиво* виділяється молочною залозою в перші 5-7 діб лактації. Воно являє собою густу рідину жовтуватого кольору з питомою вагою 1,01-1,06, багате на суху речовину, білок, вітаміни і мінеральні речовини, а також антитіла, які передаються новонародженому організму в перші 36-48 годин після народження. Слід відмітити, що максимум всмоктування їх із травного тракту в кров спостерігається у перші години після народження. Науковими дослідженнями встановлено, що перші порції *молозива* молодняк повинен отримати не пізніше 40-60 хвилин після народження. Своєчасне споживання *молозива* забезпечує достатній рівень у тварин пасивного, або «колос трального», *молозивного* імунітету. *Молозиво* є незамінним кормом для новонароджених завдяки високій біологічній цінності і поживності.

Загальний вміст білку в *молозиві* в 4-5 разів більше, ніж в нормальному молоці, альбумінів і глобулінів в 20-25 разів більше, імуноглобулінів в 66 раз (6% у *молозиві* 1 надою, 4,2% – другого надою, 2,4% – третього надою, 0,09% – у молоці), мінеральних сполук – в 1,5 рази, а незамінних амінокислот – в 3-4 рази. Науковці вважають, що *молозиво* такий продукт, в якому відсутні ферменти, які розщеплюють білки, або містяться ферменти, котрі перешкоджають такому розщепленню.

*Молоко* (незбиране молоко) – коштовний корм для молодняку сільськогосподарських тварин, тому що в ньому міститься більше 200 різних поживних і біологічно активних речовин. Склад молока різних сільськогосподарських тварин різний, проте перетравність поживних речовин приблизно однакова й становить 96-98%.

*Сухе збиране молоко* має вигляд порошку білого або жовтувато-білого кольору і містить близько 5% води. Поживність 1 кг такого продукту становить 1,25-1,34 корм.од. і 330 г перетравного протеїну, 1,2 г – кальцію, 1,0 г – фосфору.

При виготовленні сухого молока може мати місце зниження його якості, зокрема при висушуванні й зберіганні. Так, при температурі вище 105°C відбуваються реакції між окремими амінокислотами і молочним цукром, що призводить до утворення комплексних сполук, які не розщеплюються ферментами травного каналу. Подібні реакції відбуваються, коли вологість сухого молока починає перевищувати 5%. Використовується сухе молоко у

складі комбікормів для молодняка тварин та птиці, а також при виготовленні замінників незбираного молока

*Сироватка* – побічний продукт сироваріння, одержуваний при видаленні з молока жиру і казеїну. У сироватці залишаються альбіміни, глобуліни, лактоза, мінеральні речовини і водорозчинні вітаміни. На відміну від збираного молока і сколотин, сироватка містить менше поживних речовин, тому її енергетична поживність нижча (0,09-0,13 корм. од.). Якість протеїну сироватки внаслідок більшого вмісту незамінних амінокислот значно вища, ніж у деяких зернових злакових кормів, однак сироватку вважати білковим кормом не можна. Використовують найчастіше при відгодівлі свиней. У зв'язку з більшим вмістом у молочній сироватці лактози її згодовують телятам і поросяткам лише з 3-4-місячного віку, у протилежному випадку спостерігаються розлади травлення. Привчати тварин до споживання молочної сироватки, треба поступово.

*Сколоти́ни* побічний продукт молокозаводів, одержуваний при збиванні масла з вершків. Вважаються дієтичним кормом, який містить ті ж самі поживні речовини, що й незбиране молоко, але дещо в іншому співвідношенні. Енергетична поживність до 0,20 к.од. Свіжі сколотини згодовують молодняку всіх видів тварин. У сухому вигляді їх використовують при приготуванні комбікормів.

### ***Відходи м'ясо-переробної промисловості***

Боєнські субпродукти становлять близько 20% живої маси забійних тварин і діляться на дві категорії.

До *субпродуктів I категорії* відносяться печінка, нирки, язика, мізки, м'ясна обріж, серце, діафрагма, хвости яловичі й баранячі; до *субпродуктів II категорії* – рубці, свинячі шлунки, калтики, пікальне м'ясо (м'ясо стравоходу), сичуги, легені, яловичі й баранячі голови, свинні хвости, трахеї, селезінки, летошки (книжки), яловичий путовий суглоб, ноги, губи й вуха.

В сухій речовині багатьох субпродуктів, за рідкісним винятком, міститься 10-15% білка, 2-4% – жиру й 0,5-1,4% золи. Всі субпродукти містять 60-78% води.

Боєнські субпродукти становлять основу кормових сумішей для хутрових звірів, їх згодовують у сирому вигляді враховуючи поживні властивості і специфічні особливості того або іншого субпродукту. При надходженні в господарства охолоджених субпродуктів, що мають температуру від 0 до +4°C, їх зберігають не більше 3-5 діб. Найчастіше господарствам поставляють заморожені субпродукти (у тазах і формах) при температурі від -15°C до -18°C.

*М'ясокісткове борошно* виробляють із туш тварин, м'ясо яких непридатне в їжу людини, різних відходів, які одержують при забої тварин на м'ясокомбінатах, трупів тварин, ембріонів, внутрішніх органів і рядової кістки шляхом разварювання, сушіння, здрібнювання й просівання.

Для підвищення якості й запобігання окислювання жирів у м'ясокісткове борошно додають антиоксиданти, найчастіше іонол (бутилоксітолуол) або інші антиокислювачі.

*М'ясне борошно* виробляється з м'ясних відходів, внутрішніх органів, клейдаючої сировини, ембріонів, плодкових оболонок, фібрину й кров'яних згустків, а також іншої м'якої сировини й кісток, яких міститься не більше 10% від загальної маси. М'ясне кормове борошно готують шляхом разварювання сировини в казанах, подальшого сушіння, здрібнювання й просівання.

У зв'язку з великим вмістом у м'ясному борошні жиру його, як і м'ясокісткове борошно, стабілізують антиоксидантом іонолом або іншими антиокислювачами. Перетравність органічних речовин м'ясокісткового борошна становить близько 75%, протеїну – близько 80% і жиру – близько 94%. Перетравність органічних речовин м'ясного борошна становить 84%, протеїну – 83%, жиру – близько 96%.

*Кров'яне борошно* виробляється із крові, фібрину, шлямку й кістки, яку додають не більше 5% від загальної маси.

Кров'яне борошно в якості кормової добавки використовується як джерело протеїну поганої якості, тому що має низьку перетравність (близько 66%), низький вміст метіоніну, ізолейцина й сліди гліцину. Амінокислотний склад кров'яного борошна погано збалансований, у зв'язку із чим продукт має низьку біологічну цінність. Кров'яне борошно відрізняється високим вмістом заліза.

### ***Відходи рибопереробної промисловості***

Рибу й рибні відходи найчастіше використовують для годівлі звірів, а іноді – свиней і птиці. Для цих цілей звичайно застосовують дрібну рибу, малоприсадатну для харчування людей, а також рибні відходи, до числа яких відносяться внутрішності, голови, хребти й плавці, отримані на рибопереробних підприємствах або установах кулінарії при патранні або повній обробці риби для виготовлення напівфабрикатів. У свинарстві й птахівництві рибу й рибні відходи використовують дуже рідко, у вареному вигляді, як білкову добавку до кормів господарства.

Поживні речовини, що містяться в рибі й рибних відходах, звірі добре засвоюють. Перетравність протеїну риб коливається від 87,1 до 90%, а жиру – від 97 до 99%. З огляду на ці особливості, звірівники рекомендують згодовувати рибу звірам не більше 70% від всієї їхньої потреби у тваринних білках, при цьому інші 30% білка повинні бути задоволені за рахунок м'ясних кормів (субпродукти, мускульне м'ясо сільськогосподарських тварин).

*Фарш кормовий* – пастоподібна або розріджена маса від сірого до коричневого кольору, зі специфічним запахом. Продукт одержують зі свіжої, охолодженої й мороженої риби, рибних відходів і м'яса морських ссавців.

Такий фарш із вмістом 2% піросульфата натрію має води близько 77,2%, сирого протеїну – 11,8%, сирого жиру – 2,8% і золи – близько 5,7%, в 100 г продукту – 94 ккал валової і 72 ккал обмінної енергії. Фарш із вмістом 2%

мурашиної кислоти має води близько 82%, сирого протеїну – 6,5%, сирого жиру – 2,9% і золи – 5,3%, в 100 г продукту – близько 65 ккал валової енергії й 51 ккал обмінної енергії. Ці продукти містять близько 2% кальцію й 1% фосфору. Варто підкреслити, що наведена різниця у двох продуктах залежить не від способу консервації, а від виду риби.

*Рибне борошно* – це цінний білково-мінерально-вітамінний концентрат, вихідною сировиною для приготування якого є нехарчові сорти риби, її частини і рибні відходи, що залишаються при виготовленні рибних філе і консервів. Залежно від якості вихідної сировини в 1 кг рибного борошна міститься 0,9-1,5 корм. од., 500-700 г перетравного протеїну, 20-80 г кальцію і 15-60 г фосфору. Відсутність клітковини забезпечує високу перетравність поживних речовин рибного борошна на рівні 80-90%.

Головною поживною речовиною рибного борошна є сирий протеїн. За своєю біологічною цінністю він належить до найцінніших білків. Так, за вмістом сірковмісних амінокислот протеїн рибного переважає протеїн м'ясного борошна. Але його амінокислотний склад зазнає коливань залежно від вихідної сировини. Крім протеїну, рибне борошно містить досить багато жиру (близько 12%), який складається переважно з поліненасичених жирних кислот. Вміст останніх з одного боку відіграє важливу роль у забезпеченні потреби моногастричних тварин, з іншого – негативно впливає на якість борошна при зберіганні.

## Тема 17

### Пробіотики в годівлі тварин

#### План

1. Препарати, альтернативні антибіотикам
2. Вимоги та напрями застосування пробіотичних препаратів
3. Пробіотики у годівлі жуйних
4. Застосування пробіотиків у свинарстві
5. Застосування пробіотиків у птахівництві

#### *Препарати, альтернативні антибіотикам*

На сучасному етапі розвитку тваринництва і комбікормової промисловості все частіше застосовують такі альтернативи антибіотикам як: пробіотики, пребіотики, синбіотики, фітобіотики, натуральні стимулятори росту, імуностимулятори, специфічні ферментні препарати, підкислювачі.

Пробіотики – препарати біологічної дії на основі корисних мікроорганізмів та/або їх метаболітів, які не завдають шкоди організму тварин і дозволяють виробляти безпечні харчові продукти.

Кормові пребіотики – компоненти у виді речовини або комплексу (ди-, три-, оліго-, полісахариди, жирні ненасичені кислоти, ферментні комплекси, екстракти), які забезпечують оптимізацію мікроекологічного статусу організму тварини за рахунок вибіркової стимуляції росту або біологічної активності нормальної мікрофлори травного тракту.

Синбіотики – комбінація кормових пробіотиків і пребіотиків, яка підсилює фізіологічні функції та метаболізм в організмі в наслідок ефекту синергізму.

Фітобіотики – природні специфічні екстракти рослин (фітокоректори або фітогеники), які модифікують роботу травних залоз, забезпечують умови конкурентного росту корисної мікрофлори, стабілізують кислотність та посилюють процес всмоктування поживних речовин.

Імуностимулятори – це синтетичні, біотехнологічні та природні речовини, здатні впливати на різні ланки імунної системи, змінюючи силу, характер і спрямованість імунних реакцій.

Підкислювачі (регулятори кислотності) виконують основні дві функції: регулюють кислотність корму, а тим самим і його смак та одночасно поряд з антимікробним ефектом проявляють консервуючий ефект.

Органічні кислоти являють собою натуральні компоненти рослинних та тваринних тканин, крім того вони виробляються в процесі мікробної ферментації вуглеводів у кишечнику тварин. Підкислення раціону органічними кислотами та їх солями широко застосовується і з метою консервації комбікормів.

Збільшенню виробництва продукції тваринництва істотно може посприяти використання симбіотичних мікроорганізмів і пробіотичних

препаратів у якості кормових добавок, що нормалізують бактеріальний склад шлунково-кишкового каналу, мають здатність відновлювати і покращувати процеси травлення, засвоєння поживних речовин, перебіг метаболічних процесів у організмі та підвищувати його імунологічну резистентність.

### ***Вимоги та напрями застосування пробіотичних препаратів***

Поняття «пробіотик» у сучасному його розумінні було запропоновано лише у 1977 році Річардом і Паркером для позначення живих мікроорганізмів і продуктів їхньої ферментації, які антагостично активні до патогенної мікрофлори. До пробіотиків відносять препарати, які містять штами мікроорганізмів-симбіотів, спеціально підібраних за специфічними бактеріостатичними та ензиматичними властивостями. Завдяки цьому, вони можуть створювати бактеріальну рівновагу під час заселення травного тракту та запобігати розвитку шкідливої мікрофлори. У 1989 році R. Fuller сформулював визначення пробіотика як живої мікробної кормової добавки, яка чинить корисну дію на тварину-хазяїна шляхом покращення його кишкового мікробного балансу.

Нормальна мікрофлора шлунково-кишкового тракту є першим бар'єром, який захищає від патогенних мікроорганізмів і різних речовин, включаючи токсичні, що надходять в організм з поживними речовинами. Вона запобігає росту і розвитку патогенних мікроорганізмів і першою залучається до біотрансформації токсичних сполук, нейтралізуючи їх. Водночас, мікрофлора виділяє ряд ферментів, які покращують процеси травлення корму, а також продукує біологічно активні речовини, що мають захисними властивостями. В оптимальних умовах нормальна мікрофлора самостійно підтримує свій видовий та кількісний склад і в певних межах забезпечує протидію шкідливим факторам. Зовнішнім проявом нормальної бактеріальної рівноваги є добрий стан здоров'я, хороший апетит, підвищене споживання кормів, швидкий ріст і розвиток тварин.

Натомість, складна епізоотична ситуація щодо ряду захворювань сільськогосподарських тварин зумовлює необхідність використання антибіотиків, використання яких може спричинити алергію, інгібування імунної відповіді, зниження активності гуморальних і клітинних факторів неспецифічного захисту та справляє токсичний вплив на деякі органи і тканини організму тварин. Крім цього, дія антибіотиків не обмежується лише пригніченням життєдіяльності збудників інфекції, а й поширюється на нормальну мікрофлору організму. Застосування антибіотиків для прискорення швидкості росту тварин і профілактики інфекційних захворювань призводить до їх накопичення в органах і тканинах тварини, що негативно позначається на якості продукції, а іноді робить її небезпечною для споживання. Тому, не випадково, з 1 січня 2006 року використання у тваринництві антибіотиків – стимуляторів росту країнами Європейського Союзу (ЄС) заборонено. В Україні вже також введені значні обмеження щодо використання антимікробних препаратів у кормах та щодо вмісту антибіотиків у продуктах тваринного

походження. Так, згідно із ст. 14 Закону України «Про ветеринарну медицину» забороняється використовувати з метою прискорення росту і підвищення продуктивності тварин біологічні стимулятори, антибіотики, гормональні та інші препарати, що пригнічують функцію залоз внутрішньої секреції, зокрема, мають тіреостатичну, естрогенну, андрогенну чи гестагенну дію. Ці препарати можуть бути застосовані винятково із лікувальною метою. Тому часом у практиці ветеринарної медицини для профілактики та лікування ряду хвороб тварин застосовують бактеріальні препарати на основі живих мікробних культур – пробіотики.

Пробіотики на відміну від антибіотиків, не призводять до звикання з боку умовно-патогенної мікрофлори, продукти їх життєдіяльності не накопичуються в органах і тканинах тварин та не впливають на якість продукції. Їх лікувальний та профілактичний ефект зумовлений високою антагоністичною активністю виробничих штамів мікроорганізмів щодо патогенної й умовно-патогенної мікрофлори, підвищенні функціональної діяльності імунної системи та кращому засвоєнню поживних речовин корму.

Застосування пробіотиків з лікувально-профілактичною метою, на відміну від антибіотиків, стимулює імунну відповідь організму тварин, відновлює нормоценоз, водночас продукція тваринництва залишається екологічно безпечною. Пробіотичні препарати не мають протипоказань щодо застосування, не зумовлюють побічних реакцій навіть у дозах, значно вищих від рекомендованих.

Як показує практичний досвід, у нинішній час пробіотики набирають все ширшого застосування і можуть бути використанні для:

- стимуляції неспецифічного імунітету тварин;
- профілактики і лікування змішаних шлунково-кишкових інфекцій, а також при розладах травлення аліментарної етіології (дисбактеріози, гострі ацидозу та ін.), що виникають внаслідок різкої зміни складу раціону, порушення режимів годівлі;
- переустановлення мікрофлори травного тракту після лікування антибіотиками або антибактеріальними засобами хіміотерапії;
- заміни антибіотиків у кормах для молодняку тварин і птиці;
- прискорення адаптації тварин до високоенергетичних раціонів;
- підвищення ефективності використання кормів та продуктивності тварин і птиці;
- подолання наслідків технологічних стресів, зумовлених вакцинацією, транспортуванням та іншими діями, що передбачені технологією виробництва.

Однією із найскладніших проблем при виготовленні пробіотиків є відбір бактеріальних штамів, призначених для ефективної колонізації шлунково-кишкового тракту. При цьому штами, які використовують для створення біопрепаратів, повинні: вибірково пригнічувати ріст патогенних культур, мати високу ферментативну, синтетичну і метаболічну активність, стимулювати імунобіологічні системи організму.

При виборі штамів для приготування пробіотиків, слід брати до уваги і той факт, що адгезія є видоспецифічною для хазяїна ознакою. Вона коливається

між штамми одного виду і може бути змінена умовами росту і використовуваним середовищем. Так, колонізація кишечника курчат ацидофільними бактеріями ефективна лише за використання штамів, виділених від птиці. Штами лактобацил від людини не мали успіху при спробі фіксувати їх на епітелії кишечника телят і птиці.

Тому фізіологічна активність і ефективність різних препаратів істотно відрізняється і залежить від складу штамів, технології виробництва, способу висушування та ін. При використанні високоефективних штамів бактерій також слід враховувати характер взаємин цих мікроорганізмів з іншими представниками індигенної мікрофлори, оскільки висока концентрація бактеріоцинсинтезуючих популяцій у складі нормобіоценозу може призводити до елімінації його корисних компонентів, позначитися на фізіологічному балансі й функціональній активності.

При відборі культур для приготування пробіотиків треба враховувати, що вони повинні відповідати наступним вимогам:

- бути непатогенними і нетоксичними у шлунково-кишковому тракті тварин;

- мати здатність до адгезії на епітелії та приживленню у травному каналі, у якому ферментативна активність висока, а середовище агресивне;

- зберігати активність в екосистемі рубця (у разі виготовлення пробіотика для жуйних тварин), переносити пасаж через шлунок та метаболізуватися у кишечнику моногастричних тварин і птиці, при цьому, підвищувати їх інтенсивність росту і резистентність до захворювань;

- бути стабільними і здатними тривалий час залишатися життєздатними при зберіганні у чистому вигляді, або в складі кормів у виробничих умовах.

Пробіотичні препарати повинні бути нескладними при виробництві та недорогими. Зараз основними представниками бактеріальних штамів, які широко використовуються при виробництві пробіотиків є бактерії родів *Bacillus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Pediococcus*, *Enterococcus* і дріжджі роду *Saccharomyces*.

Для підвищення ефективності використання пробіотичних препаратів важливе значення мають також регламент застосування і призначення їхніх складових у макроорганізмі. Найдоцільніше застосування пробіотиків у перші години (дні) життя, коли кишечник практично «стерильний» і починає заселятися переважно ентеробактеріями, ентерококами та іншими аеробними мікроорганізмами (оскільки вони менш вимогливі за інших до складу поживного середовища і кислотності хімусу), тоді як фізіологічний рівень норми за біфідо- і лактофлорою досягається лише у 2-3 тижневому віці. Таким чином, у молодняку з перших днів життя спостерігається фізіологічний дисбактеріоз, який часто поєднується з імунодефіцитом, що робить цю вікову групу особливо чутливою до шлунково-кишкових патологій. Тому, для уникнення проблем, зумовлених кишковими інфекціями, дуже важливо відразу після народження використовувати пробіотики, щоб контролювати процес його заселення корисною мікрофлорою.

Крім того, препарати необхідно застосувати на початкових стадіях захворювання і після курсів антибактеріальної терапії, а також у період вікових фізіологічних змін. Рекомендують вводити пробіотичні препарати у дозах  $10^6$ - $10^7$  мікробних тіл на г корму впродовж 1-2 місяців і більше. Найефективнішим в умовах виробництва є застосування пробіотиків з питною водою або кормом.

Але, незважаючи позитивну дію пробіотиків, більшість з них має істотний недолік: живі клітини культур у складі кормів чи водних розчинів швидко гинуть і в результаті препарати втрачають свою активність. Так, після змішування з кормом деякі препарати втрачають до 40 % активності протягом 10 днів. Крім цього, при застосуванні препаратів з тривалим терміном зберігання або при зберіганні їх у складі кормів спостерігається втрата активності та зниження ефективності дії препарату. Тому, слід пам'ятати, що корми з такими препаратами не можна піддавати різним видам термообробки (гранулювання, екструдкування), за винятком тих, що містять не вегетативні форми бактерій, а їх спори. Це дає змогу мікроорганізмам, навіть за несприятливих умов, протягом тривалого часу зберігати життєздатність та активність.

Низька ефективність деяких препаратів зумовлена тим, що препарати до складу яких входять лакто- і біфідобактерії можуть бути не ефективні, якщо вони виготовлені на основі медичних чи фармакологічне неактивних у кишечнику тварин і птиці штамів мікроорганізмів. Слід зазначити, що до складу багатьох вітчизняних пробіотичних препаратів входять штами, які були виділені з кишечника людини або взяті з колекції штамів для харчової біотехнології. Це стосується штамів *Bif. adolescentis*, *Bif. vifidum*, *Bif. longum*, *L. plantarum*, *L. fermentum* («Лактобактерин»), *L. acidophilus*. Більшість ефективних штамів, що використовуються у складі пробіотичних препаратів за кордоном були виготовлені шляхом генної трансформації. Тоді прикріплення штамів до стінки кишечника є видоспецифічними і штами, адаптовані до кишечника одного виду тварин, не можуть бути ефективно використані для інших видів.

Необхідно також усвідомити, що поняття «пробіотики» таке ж групове, як і «вітаміни» чи «кормові ферменти». Загальновідомо, що для засвоєння та обміну кальцію в організмі потрібні вітаміни не взагалі, а конкретно вітамін D<sub>3</sub>, а якщо у раціоні багато ячменю, то потрібні не просто кормові ферменти, а препарати з високою активністю β-глюконази. Так, у минулому столітті у складі преміксів вводили 3-5 вітамінів, а зараз їх – 12. Ще 10-15 років тому, дуже негативно ставилися до ферментних препаратів, зараз з'явилися нові знання та більш ефективні препарати і їх застосування не викликає сумнівів. Така ж еволюція відбулася і з пробіотиками. Із більш як 90 вітчизняних і зарубіжних пробіотичних препаратів, зареєстрованих у країнах СНД (в Україні більше 30) до 2005 року, до нинішнього часу, навряд чи знайдемо половину, яка виявилася б придатною для ефективного застосування у практиці сучасного тваринництва. Тому, обираючи пробіотик, передусім необхідно ретельно вивчити запропонований препарат, зібрати всю необхідну інформацію щодо його фармакологічних властивостей та особливостей застосування і лише після

цього, враховуючи технологію утримання та годівлю тварин, виробництво кормів і ті проблеми, які є у господарстві, можна правильно визначитися щодо його використання.

### ***Пробіотики у годівлі жуйних***

*Продуктивна дія пробіотичних добавок у раціонах годівлі жуйних тварин.* При народженні шлунково-кишковий тракт у жуйних тварин є стерильним щодо наявності мікробіоти. Колонізація травного тракту мікроорганізмами починається з товстого кишечника в перші дні після народження і триває орієнтовно до 12-тижневого віку.

У молодняка жуйних тварин пробіотичні добавки здебільшого використовують із метою стабілізації мікробіоти товстого кишечника та профілактики діареї. У перші тижні життя в передшлунках і товстому кишечнику телят знижується чисельність лактобацил і біфідобактерій, тому збільшення їх надходження з кормами раціону знижує можливість прилипання патогенних мікроорганізмів до слизової оболонки кишечника. Зокрема, використання пробіотичних добавок на основі лактобактерій у раціонах телят у молочний період живлення посилює їх імунний захист та інтенсивність росту й розвитку.

У дорослих жуйних тварин у період активного функціонування передшлунків пробіотичні добавки використовують здебільшого з метою стимуляції засвоєння клітковини рубцевою мікробіотою. У годівлі дорослих жуйних тварин також застосовують пробіотичні добавки, до складу яких входять лактатпродукуючі бактерії (*Enterococcus* і *Lactobacillus*), з метою профілактики виникнення ацидозів при споживанні тваринами підвищених кількостей концентрованих кормів.

### ***Застосування пробіотиків у свинарстві***

Доведено високу ефективність використання пробіотичних добавок у раціонах годівлі різних вікових і продуктивних груп свиней. Засвідчено, що введення пробіотика, виготовленого на основі штаму бактерій *Enterococcus faecium*, до складу комбікорму порослих і лактуючих свиноматок істотно підвищує засвоєння поживних речовин в їх організмі, покращує травні процеси, активує синтез білків мікробіотою товстого кишечника. Використання в комбікормі порослят упродовж 10 діб після відлучення їх від свиноматок добавок пробіотика зі штамом бактерій *Bacillus licheniformis* профілактує появу діареї, стимулює ріст і розвиток тварин, підвищує збереженість. Встановлено також, що додавання до кормосумішей відлучених порослят пробіотичного препарату, виготовленого на основі бактерій *Enterococcus faecium* і *Bacillus cereus*, зменшує чисельність патогенних мікроорганізмів у товстому кишечнику.

### ***Застосування пробіотиків у птахівництві***

У галузі *птахівництва* використання пробіотичних препаратів із метою підвищення ефективності виробництва та покращення якості продукції сільськогосподарської птиці зростає особливо швидкими темпами.

Експериментальними дослідженнями доведено, що використання добавок пробіотика на основі штамів мікроорганізмів *Lactobacillus acidophilus* у комбікормі курей істотно підвищує трансформацію поживних речовин кормів та яєчну продуктивність, суттєво знижує рівень холестерину в жовтку яєць, унаслідок чого значно покращується їх харчова якість.

Таким чином, з метою виготовлення якісної та безпечної тваринницької продукції, яка відповідає державним стандартам України, вимогам СОТ та ЄС, в першу чергу необхідно підтримувати у нормальному фізіологічному стані екосистему шлунково-кишкового тракту (ШКТ) тварин. При виборі біологічних стимуляторів у кормовиробництві слід звертати увагу, що їх застосування, як правило, стимулює корисну мікрофлору тварин і, як наслідок, позитивно впливає на загальний стан тварини та її продуктивність. У зв'язку з чим, натуральні стимулятори росту на відміну від антибіотичних препаратів мають великий потенціал сприятливої дії на травний тракт, ріст та продуктивність тварин, а їх вибір та норма введення безпосередньо залежить від набору компонентів в рецепті, призначення комбікорму та способу його згодовування.

Необхідність вирішення проблем виробництва екологічно чистої, безпечної і смачної продукції підвищеного попиту для населення відкриває великі перспективи для використання пробіотиків у тваринництві.

## Тема 18

### Годівля жуйних тварин

#### План

1. Годівля ВРХ
2. Годівля овець

#### *Годівля ВРХ*

Недостатня за рівнем та повноцінністю годівля тільних сухостійних корів є основною причиною неблагополучних отелень, народження кволих телят, що негативно впливає на їх ріст і розвиток після народження, низької молочної продуктивності тварин у наступну лактацію та порушення відтворної здатності останніх.

Перед отеленням корови і нетелі повинні бути добре вгодовані, а в організмі мати достатню кількість протеїну, жиру, мінеральних елементів та вітамінів, відкладених як резервні речовини.

Достатність енергетичного живлення корів у сухостійний період можна оцінювати за приростом їх живої маси, який у середньому повинен складати 800-1000 г за добу або 50-60 кг за період залежно від вгодованості.

Оптимальна тривалість сухостійного періоду – 45-60 діб. Вона залежить від віку, вгодованості та продуктивності. Більш тривалий сухостійний період надають молодим і високопродуктивним коровам, а також тваринам нижчесередньої вгодованості. Скорочення сухостою до 20 днів зменшує надої у наступну лактацію на 20%, до 40 днів – на 5-10%. Подовження цього періоду до 80-90 днів і більше знижує надій молока на 5-8%.

*Норми годівлі тільних сухостійних корів.* Сухостійні корови на 100 кг живої маси потребують 2,1–2,4 кг сухої речовини з концентрацією енергії 0,95 корм. од., або 11,1 МДж при плановому надої 6000 кг. У разі іншого планового надою концентрацію енергії у сухій речовині розраховують, виходячи із норми енергії та сухої речовини на одну голову за добу.

Оптимальний рівень протеїну для тільних корів у сухостійний період на 1 корм. од. складає 110 г перетравного або 170 г сирого. При цьому слід враховувати і якість протеїну за його розчинністю, співвідношенням у ньому білкового і небілкового азоту. Протеїн ефективніше використовується, якщо легкорозчинні його фракції становлять 40-45% від спожитого сирого протеїну.

Цукро-протеїнове відношення нормують у межах 0,8-1,2 до 1,0, а співвідношення крохмалю і цукру – 1,1-1,3:1. Оптимальною концентрацією сирої клітковини у сухій речовині раціону є 20-25%, сирого жиру – 3,0-4,0%.

На 100 кг живої маси, як правило, корові згодовують 1–2 кг грубих кормів. Грубі корми раціону – це переважно високоякісне сіно з високим вмістом протеїну, каротину, вітаміну D і мінеральних речовин. Сіна згодовують 0,8-1,0 кг, доброякісної соломи ярих культур – 0,4-0,5 кг на 100 кг живої маси.

Із соковитих кормів, яких пропонують згодовувати 4-6 кг на 100 кг живої маси, на силос припадає 50% або 2-4% від живої маси тварини. Бажано включати до раціону тільних сухостійних корів і нетелей 2-3 кг коренеплодів на 100 кг живої маси. Якщо згодовують цукрові буряки, то їх одноразова даванка не повинна перевищувати 5 кг.

Добрим кормом для тільних корів є високоякісний сінаж з бобових трав або бобово-злакових сумішок. Згодовують сінаж 2-3 кг на 100 кг живої маси. Ним замінюють частину сіна і силосу.

З концентрованих кормів у годівлі сухостійних корів використовують дерть зернових злакових і бобових культур, залишки борошномельного і маслобійного виробництв. Доцільніше такі корми задавати у вигляді комбікормів. Серед концентратів кращими для тільних сухостійних корів є висівки пшеничні, дерть вівсяна, макуха і шрот соняшникові й лляні. У середньому в сухостійний період згодовують 0,4-0,6 кг концкормів на 100 кг живої маси.

У літній період основу раціонів сухостійних корів повинні становити зелені корми, які тварини одержують на пасовищі або у вигляді підгодівлі на стійлі. Добове споживання зелених кормів складає 40-50 кг. Слід врахувати, що кількість з'їденої коровами трави при випасанні коливається у широких межах – від 15-20 до 40-45 кг на добу залежно від урожайності пасовищ та фази вегетації трав. У міру старіння трави поїдаються гірше. Якщо в годівлі використовуються бобові трави (конюшина, люцерна), то слід звернути увагу на збалансованість раціонів за цукром, а також на споживання води безпосередньо під час і після згодовування корму, чого допускати не можна.

Рівень і повноцінність *годовлі лактуючих корів* – найважливіші елементи технологічного процесу виробництва молока, зумовлені високою інтенсивністю використання тварин, напруженістю обміну речовин у них під час лактації, запровадженням однотипової годівлі за цілорічного утримання у приміщеннях закритого чи напівзакритого типу.

Поживні речовини корму, які надходять із крові, у молочній залозі зазнають суттєвих перетворень.

За період лактації характер та інтенсивність процесів, пов'язаних з утворенням молока, змінюються значною мірою. Найбільша потреба в енергії та поживних речовин виникає у перші місяці після отелення. У цей період поживні речовини спожитого корму не покривають витрат на утворення молока і майже половина його синтезується за рахунок тіла. Але інтенсивна мобілізація жиру за нестачі вуглеводів для утилізації жирних кислот може призвести до утворення недоокислених продуктів, інтоксикації ними організму, розвитку кетозів, що викликає зниження продуктивності.

У другу половину лактації, особливо в останні 2-3 місяці молочна продуктивність помітно знижується. Це не повинно слугувати основою значного зменшення рівня і повноцінності годівлі тварин, оскільки за цей час потрібно поповнити запас поживних речовин, витрачений на синтез молока у перші місяці після отелення і забезпечити нормальний ріст і розвиток плода.

Причому поповнення запасів енергії та поживних речовин в організмі у кінці лактації відбувається ефективніше, ніж під час сухостійного періоду. Отже, при організації годівлі корів у період лактації необхідно проводити суворий облік їх потреб в енергії, поживних і біологічно активних речовинах, щоб забезпечувати для них підтримання життя, утворення молока, приріст живої маси, прояв відтворних функцій і збереження здоров'я. Чим повніше раціон задовольняє потребу тварин у необхідних поживних речовинах, тим ефективніше використовується енергія корму і менше його витрачається на виробництво молока.

З кліматичних факторів на поїдання кормів найбільшою мірою впливають тривалість дня і тепловий стрес. Встановлено, що при одно- або дводенному утриманні лактуючих корів за температури 32,2°C поїдання кормів зменшується на 14-18% порівняно з періодом, коли температура повітря знаходиться в межах 15–24°C. Поїдання кормів на пасовищах у спеку також знижується.

На підставі аналізу даних, одержаних при годівлі корів повноцінними сумішами доведено, що максимальне поїдання корму забезпечується за вмістом концкормів у суміші 35-55% від сухої речовини. У випадку високої частки концкормів у раціоні (понад 55%) споживання об'ємистих кормів зменшується.

Важливою умовою повноцінної годівлі є забезпечення корів достатньою кількістю енергії. Для високопродуктивних корів концентрація енергії у сухій речовині раціону має становити 1,05-1,15 корм. од, або 11,0-11,5 МДж обмінної енергії, що дозволить досягати добового надою молока до 40–50 кг і більше за умови забезпечення потреби тварин в інших елементах живлення.

На споживання корму впливає рівень протеїну в раціоні. Потребу в ньому виражають за кількістю перетравного чи сирого протеїну на 1 корм. од або за його концентрацією у сухій речовині раціону залежно від продуктивності. З розрахунку на 1 корм. од кількість перетравного протеїну при надоях 11-20 кг повинна складати 100 г, 21-30 кг – 105 і понад 30 кг – 110-115г.

Важливою умовою є не тільки кількість протеїну в раціоні, й його якість. Близько 40-50% протеїну в раціоні має бути легкокорозчинним, щоб забезпечити нормальний перебіг бродильних процесів у передшлунках.

Потребу корів у вуглеводах слід враховувати за окремими фракціями: цукром, крохмалем і клітковиною. У годівлі жуйних найважливіші цукри і крохмаль. Вони забезпечують до 70% потреби корів в енергії і є основними попередниками складових частин молока. Потреба в глюкозі для утворення добового надою 35 кг – 2,5 кг. У раціонах корів вміст цукру має становити до 120 г (надій понад 30 кг), а крохмалю відповідно від 110 до 180 г на кожному кормову одиницю.

Оптимальним рівнем клітковини в раціоні вважається 16-22% від сухої речовини, у тому числі не менше 14% у великоволокнистому вигляді.

У зимовий період коровам згодують сіно злакових, бобових і злаково-бобових трав або природних угідь (за їх наявності), невелику кількість соломи, силос, сінаж, коренебульбоплоди, жом, патоку, барду, пивну дробину, м'язгу та

суміш концентрованих кормів чи комбикорм, а також ряд мінеральних і вітамінних добавок.

Дійних корів годують за певним розпорядком дня в один і той же час. Кількість корму в середньому на одну голову за добу визначається структурою раціону: у зимовий період грубих кормів 20-25%, соковитих – 40-50 і концентрованих 30-35%. На 100 кг живої маси згодують сіна 1,0-1,5 кг, соломи – 0,4-0,5 кг, соковитих кормів 8-10 кг, у тому числі силосу 3-4 кг, сінажу – 2-3 кг, коренеплодів – 2-4 кг. Концентровані корми включають до раціону залежно від продуктивності з розрахунку на кожний кілограм надоєного молока

При однотиповій круглорічній годівлі у раціонах згодують на 100 кг живої маси 1,0-1,5 кг сіна, 0,4-0,5 кг соломи, 6-8 кг силосу, до половини якого можна замінювати сінажем.

Кратність годівлі залежить від продуктивності. За надою за лактацію до 4000 кг молока тварин годують 2 рази на добу, більше 4000 кг і новотільних корів при роздоюванні – 3-4 рази. Корми багатоконцентрованого раціону згодують за певною послідовністю і бажано після доїння: концентровані → соковиті → грубі.

Сіно хорошої якості задають у натуральному вигляді (без підготовки), соломі і сіно низької якості подрібнюють, запарюють і здобрюють розчином кухонної солі, патоки, коренебульбоплодами та концкормами. Кормовий буряк очищають від землі, миють і згодують без подрібнення. Цукровий буряк, дрібні коренеплоди і картоплю подрібнюють для запобігання можливості закупорки стравоходу. Зернові корми і макуху подрібнюють та згодують у сухому або зволоженому вигляді, щоб не допустити їх розпилювання. Суміш концкормів можна запарювати, на відміну від комбикормів, які не запарюють (при запарюванні інактивується ряд біологічно активних добавок).

Згодовування дійним коровам повнораціонних кормосумішей підвищує ефективність використання кормів і продуктивність тварин на 10-13%.

*Годівля бугаїв-плідників.* Недостатня чи надмірна неповноцінна годівля знижує їх статеву активність, якість спермопродукції та скорочує термін племінного використання.

Однією з основних умов раціональної годівлі бугаїв-плідників є забезпечення оптимального енергетичного живлення. Як правило, за рівномірного використання без перевантаження, а також у непарувальний період рівень годівлі повинен бути помірним. Високий рівень можна періодично допускати лише у разі інтенсивного використання.

Загальний рівень енергетичного живлення залежить від навантаження і з розрахунку на 100 кг живої маси складає: у непарувальний період – 1,1-0,8 корм. од. або 12,6-9,0 МДж обмінної енергії, при середньому навантаженні (одна дуплетна садка на тиждень) – 1,2-0,9 корм. од. (13,6-9,7 МДж ОЕ), за підвищеного навантаження (дві дуплетні садки на тиждень) – 1,3-1,0 корм. од. (16,2-11,5 МДж ОЕ). Оптимальний рівень перетравного протеїну в раціонах у непарувальний період становить 100 г на 1 корм. од., при середньому навантаженні – 125 і підвищеному – 145 г.

До складу раціонів бугаїв-плідників повинні входити різноманітні корми: сіно високої якості злакових, бобових трав і їх сумішок, трав'яна різка штучного висушування, силос високої якості, коренеплоди та суміш концкормів.

На 100 кг живої маси згодують на добу: сіна – 0,81,0 кг, силосу або сінажу – 0,8-1,0 кг, коренеплодів – 1,0-1,5 кг, зернових концкормів – 0,4-0,5 кг, а у літній період трави – 2,0-2,5 кг, сіна – 0,4-0,5 кг і концкормів – 0,3-0,4 кг.

Із концкормів згодують овес – 30%, просо – 10%, висівки пшеничні – 15%, соняшникові макуха чи шрот – 15%, кормові дріжджі – 5-6%, трав'яне борошно – 10%, мінеральні та вітамінні підкормки або спеціальний премікс. Замість суміші концкормів використовують спеціальні комбікорми заводського виготовлення.

Для забезпечення каротином до раціонів включають 4-6 кг червоної моркви, а для балансування раціонів за цукром згодують 5-8 кг кормових або 3-5 кг цукрових буряків, у разі їх відсутності – 1,0-1,5 кг кормової патоки.

З метою підвищення протеїнової повноцінності рослинних кормів і за підвищеного статевого навантаження до раціону бугаїв включають кров'яне, м'ясо-кісткове, м'ясне борошно, сухе збиране молоко із розрахунку 50-400 г на одну голову за добу, або 2-3 кг свіжого знежиреного молока чи 3-5 шт. курячих яєць. Мінеральні добавки – сіль кухонна, кормові фосфати, солі мікроелементів та вітамінні препарати згодують регулярно, згідно з рекомендованими нормами.

Бугаям-плідникам живою масою 1000 кг під час інтенсивного використання у зимовий період орієнтовно згодують: сіна злакового – 5 кг, люцернового – 3 кг, силосу – 6 кг, червоної моркви – 6 кг, буряків цукрових – 4 кг, дерті вівсяної – 1 кг, просяної – 0,5 кг, зернобобових – 0,5 кг, висівок пшеничних – 1,5 кг, шроту соняшникового – 1,1 кг і патоки кормової – 0,5 кг. Мінеральну і вітамінну підкормки включають відповідно до норми.

Годують племінних бугаїв 3 рази на добу: ранком половину норми концкормів, частинку буряків чи моркви, 2-3 кг сіна, в обід – силос чи сінаж і решту буряків та моркви, на ніч – решту сіна й концкормів.

## **2. Годівля овець**

Основними видами продукції цієї групи овець є вовна і м'ясо. Від дорослих валухів вовнових, вовново-м'ясних і м'ясо-вовнових порід у високопродуктивних стадах одержують на рік 6-9 кг однорідної високоякісної вовни, хоча ця група тварин найменш вимоглива до умов годівлі.

Середньодобовий приріст немитої вовни у них складе 20-25 г, на утворення якого необхідно 10-12 г перетравного протеїну. добове утворення жиropоту становить 13-16 г, до складу якого входять тригліцериди жирних кислот (ланолін) і вода (піт). Такі величини добової продукції покриваються за рахунок годівлі, близької до підтримуючої. На цьому ґрунтуються норми годівлі валухів вовнових порід.

На 100 кг живої маси для *валухів* необхідно близько 1,6 корм. од. і по 80-90 г перетравного протеїну, 2,7 кальцію, 2,3 фосфору, 10 г кухонної солі і 10 мг каротину на одну кормову одицю.

Потребу в поживних речовинах влітку валухи задовільняють на пасовищі або за стілового утримання скошеними зеленими кормами із годівниць, а взимку – за рахунок грубих кормів, переважно соломи і силосу. Їм згодують у цей період 1,5-2 кг соломи ярих зернових і 2-3 кг силосу на одну голову за добу. Бажано включати до раціону невеликі даванки коренеплодів, а восени – баштанних плодів. Необхідно слідкувати, щоб годівля валухів була рівномірною і у міру збалансованою за основними поживними речовинами. За тривалої недогодівлі за вмістом енергії та під час часткового голодування знижується або припиняється ріст вовни, вона стає тоншою, що значно погіршує її прядильні якості. Недогодівля валухів за протеїном знижує настриг вовни від дорослих тварин на 20-25% і більше, а ростучих – до 40%. Вона стає тонкою, менш пружною.

Постійно валухів необхідно забезпечувати мінеральною підгодівлею (кухонна сіль, фосфати, мікроелементи – мідь, цинк, кобальт, йод), а нестачу протеїну (20-30%) поповнювати за рахунок карбаміду. При цьому додаючи до раціонів 4-5 г глауберової солі як джерело сірки. Годують валухів 2 рази на добу, напувають – один раз.

*Годівля баранів-плідників.* Визначаючи норми годівлі баранів-плідників, враховують їх породну належність, напрям вовнової продуктивності, живу масу та інтенсивність статевого навантаження. При цьому за інтенсивності статевого використання у баранів-плідників виділяють два періоди: непарувальний – 8,5-9 міс (період спокою) і парувальний – 1,5-2 міс і власне парувальний – 1,5 міс.

За прийнятими нормами баранам-плідникам вовнових і м'ясо-вовнових порід на 100 кг живої маси необхідно: у непарувальний період – 1,8 корм. од. (20 МДж обмінної енергії) і 90 г перетравного протеїну на 1 корм. од., у парувальний період за помірного навантаження (2-3 садки за день) – 2,3 корм. од. (25 МДж обмінної енергії) і 110-112 г перетравного протеїну на 1 корм. од., а за інтенсивного використання (4-5 садок за день) – 2,5 корм. од. і 120-125 г перетравного протеїну на 1 корм. од.

Повноцінну годівлю баранів-плідників у зимовий непарувальний період забезпечують добовою даванкою 1,5-2 кг злаково-бобового сіна, 1,5-2,5 кг соковитих кормів і 0,6-0,8 кг суміші концентратів, збагачених мінерально-вітамінними добавками. За структурою раціону кількість грубих, соковитих і концентрованих кормів становить відповідно 35-40%, 20-25 і 40-45%.

Влітку баранів-плідників випасають на кращих пасовищах, окремо від іншого поголів'я овець. За відсутності пасовищ або низької якості їм згодують траву природних або сіяних угідь та певну кількість концентрованих кормів (0,5-0,7 кг за добу).

Підготовку баранів-плідників до парувального сезону розпочинають за 1,5-2 міс, оскільки процес дозрівання сперміїв у них триває 40-50 діб. У період

спокою у них накопичується до 150 млрд. сперміїв і, щоб вони виділилися, баранам забезпечують у підготовчий період до 25-30 садок.

У підготовчий період баранів поступово переводять на посилений режим годівлі, збільшуючи до 1 кг кількість концентрованих кормів у раціоні, особливо високопротеїнових. В останній місяць підготовки їх годують так, як і під час парування.

У парувальний період плідники повинні одержувати в раціоні легкоперетравні поживні речовини, багаті білками, вітамінами і мінеральними солями. Із грубих кормів баранам-плідникам згодовують різнотравне дрібностебельне сіно 1-1,5 кг на одну голову за добу. Якщо їх випасають, то крім трави згодовують по 0,4-0,5 кг сіна. Із соковитих кормів корисними є морква (0,5 кг/голову), кормові буряки та гарбузи.

*Годівля вівцематок у період підготовки до осіменіння.* Вівцематки заводської вгодованості дружно приходять в охоту, краще запліднюються і народжують більше ягнят. Пояснюється це тим, що в них збільшується кількість дозріваючих фолікулів і в період овуляції виділяється не одна, а дві-три яйцеклітини, які й запліднюються. У таких тварин запліднення від першого осіменіння становить до 80%. При цьому скорочуються строки осіменіння та збільшується кількість народжених ягнят-двійнят майже у 2-3 рази.

Найчастіше у вівцематок відмічається низька жива маса і незадовільна вгодованість у кінці підсисного періоду. В основному, це є наслідком незбалансованої годівлі тварин, наявності у них двох, а в деяких випадках і трьох ягнят. До того ж, у другій половині літа погіршуються кормові угіддя, на яких випасають овець.

Тому в період підготовки тварин до осіменіння рівень годівлі підвищують на 0,2-0,3 корм. од. понад норму, розраховану для вівцематок у перший період кінності. При цьому, крім пасовищної трави або зеленої маси інших культур, їм згодовують по 0,2-0,3 кг концкормів, а при нестачі трави – силос чи буряки по 1,5-2 кг на одну голову за добу. Це дає змогу за 1,5-2 місяці до осіменіння довести вгодованість вівцематок до середньої і вищесередньої (заводської).

Потреба *кітних маток* у поживних речовинах складається з витрат на підтримання життєвих функцій організму, на ріст ембріонів і вовни. Крім того, в цей період поживні речовини повинні відкладатися про запас для забезпечення майбутньої молочності. Годівля вівцематок у цей період повинна не лише забезпечувати збереження їх вгодованості на рівні середньої і вищесередньої або заводської, а й збільшення живої маси перед окотом не менше, ніж на 15%.

У перший період кінності норми енергетичного живлення вівцематок ті ж самі, що й для холостих, а за нижче середньої вгодованості їх збільшують на 0,2-0,3 корм. од. В останню третину кінності потреби тварин в енергії зростають на 30-40%, у перетравному протеїні – на 40-60 %, у кальції і фосфорі – майже в 2 рази.

В останні тижні кінності зростає вміст сухих речовин у тілі плода і активізується мінералізація кістяка. Так, якщо у перший період кінності в організмі вівцематки за добу відкладається в середньому 2,5-3,5 г кальцію і 1,6-

2,7 г фосфору, то в другій – відповідно 3,5-5,6 і 2,2-2,8 г. Тому поряд з енергією і протеїном необхідно повністю забезпечувати потребу тварин, у мінеральних елементах, зокрема в кальції та фосфорі. На кожну кормову одиницю у раціоні вівцематок м'ясо-вовнових порід у першу половину кінності повинно припадати не менше 6 г кальцію і 3,5 г фосфору, а в другу – відповідно 7 і 4 г. Потреба у фосфорі високопродуктивних вівцематок з настригом вовни у митому волокні понад 2 кг збільшується до 5 г з розрахунку на кожну кормову одиницю. Особливо слідкують за безперервним забезпеченням кітних тварин сіллю-лизунцем, а також необхідною кількістю мікроелементів, з яких особливо важливі кобальт, цинк, мідь, йод, марганець і залізо. Нестача мікроелементів в організмі тварин гальмує обмін речовин, призводить до зниження вовнової продуктивності та спричинює захворювання новонароджених на аліментарну анемію, зоб, акабальтоз та інші ендемічні хвороби.

У господарствах застосовують групову годівлю овець і призначають їм раціони, розраховані на середню голову. У зимовий період використовують дрібностебельне степове, бобове і злаково-бобове сіно, силос, сінаж і соломуюрих зернових (вівсяна, ячмінна, горохова). У літньо-осінній період овець пасуть на післяжнивних і післяукісних посівах, отаві багаторічних трав і підгодовують переважно соломою.

Вівцематки живою масою 50-60 кг споживають за добу до 2,5 кг грубих кормів та 1-2 кг силосу і коренеплодів або баштанних.

Для забезпечення достатнього енергетичного і протеїнового живлення вівцематкам у першу половину кінності у стійловий період згодовують 1-1,5 кг сіна, із них 50% бобового, 0,5-1 кг соломи ярих культур, 2-3 кг силосу. Частина сіна і силосу можна замінити сінажем. У другу половину кінності до раціону додають 0,2-0,3 кг концкормів на одну голову. Грубі і соковиті корми доцільно згодовувати у вигляді кормосумішок.

Після ягніння *годілля лактуючих овець* має забезпечувати нормальну їх вгодованість, приріст вовни та високу молочність, від стану якої у перші 4-6 тижнів життя залежить ріст, розвиток та здоров'я ягнят.

Вівцематки тонкорунних порід у перші 1,5-2 міс лактації продукують 1,2-1,5 кг молока за добу, а на 3-4 міс – 0,8-1,0 кг, що становить в середньому за лактацію 120-150 кг. молочність овець з двійнями на 20-25% вища, ніж у тварин з одним ягням.

Найбільш високу продуктивність мають тварини романівської породи (170-220 кг молока за 100 днів підсисного періоду) та курдючні, у яких середньодобова продуктивність за лактацію досягає 1,3-1,5 кг молока. Максимальна молочність у вівцематок спостерігається на 2-3 тижні після окоту. За перший місяць лактації вони продукують 38% молока, за 2-й – 30, за 3-й – 21% і 4-й – 11% від загальної кількості.

Овече молоко в середньому містить 18,9% сухих речовин, 5,5 протеїну, 6,7 жиру, 5,7 молочного цукру і біля 1% золи. На утворення 1 кг молока вівцематка втрачає близько 0,7-0,75 корм. од., 85-90 г перетравного протеїну,

3,6 кальцію і 2,3 фосфору, 4,5 лізину та 6 г метіоніну з цистином. Ці величини покладені в основу розроблених норм годівлі підсисних вівцематок.

Прийняті норми розраховані на тварин середньої вгодованості. За нижчесередньої вгодованості їх збільшують на 10-15%. Для високопродуктивних стад з настригом митої вовни 2,5-3,0 кг норми підвищують на 10-12%.

Ягніння вівцематок проводять у спеціально обладнаних місцях у кошарі (клітках-кучках). Через 1-1,5 год після родів їх напувають теплою підсоленою водою і перші 2-3 дні годують якісним сіном. На повний раціон переводять поступово, включаючи до раціону висівки пшеничні, суміш концентратів. На 5–6 день вводять силос або сінаж, коренеплоди.

Склад раціонів для підсисних вівцематок залежить від зональних природно-кліматичних умов і періоду окоту.

За ранньовесняного ягніння овець перші 6-8 тижнів лактації співпадають із стійловим утриманням. До їх раціонів включають 1,0-1,5 кг дрібностебельного якісного сіна, 3-4 кг силосу, 0,3-0,5 кг ярої соломи, 0,3-0,5 кг суміші концентрованих кормів або комбікормів, збагачених мінеральними та біологічно активними речовинами.

Для вівцематок вовнових, вовново-м'ясних і м'ясо-вовнових порід живою масою 60 кг необхідно 2,05-2,10 корм. од. (22-23 МДж обмінної енергії) та на 1 корм. од. 100-105 г перетравного протеїну, 6,3 кальцію, 4,0 фосфору та 9-10 г кухонної солі. У другу половину лактації при зниженні молочної продуктивності потреба в енергії та поживних речовинах на 25-30% зменшується.

Перші 3-5 днів після народження ягнят *треба годувати* через кожні 2-3 год й найбільше уваги приділяти слабким, особливо тим, у матерів яких недостатньо розвинутий материнський інстинкт.

Ягнят з багатоплідних окотів, за недостатньої молочності маток, а також ягнят-сиріт підсаджують до високомолочних матерів, які народили одне ягня. З цією метою під час ягніння від наміченої матки, яка привела одне ягня, беруть слиз і наносять його на тулуб підсадженого ягняти, щоб за запахом мати-годувальниці не змогла відрізнити підсажене ягня від власного.

За перший місяць життя ягнята в середньому споживають 40-50 г концентратів на голову за добу.

На другому місяці вирощування ягнят загальна поживність кормів, призначених для додаткового згодовування, до материнського молока, становить 0,20-0,25., на третьому – 0,35-0,40 і на четвертому – 0,60-0,65 корм. од. за вмісту протеїну 125-130 г з розрахунку на 1 корм. од. у ці періоди для забезпечення такої поживності раціонів ягням необхідно згодовувати сіна – 0,15-0,20 кг; 0,20-0,25 кг і 0,40-0,5 кг, якісного силосу – відповідно 0,2 кг; 0,3 кг і 0,5 кг та концентрованих кормів – 0,1 кг; 0,15 кг і 0,25-0,30 кг, у складі яких на високопротеїнові корми має припадати 25-30%.

З 3-місячного віку ягнят випасають разом з вівцематками, але концентрованими кормами підгодовують роздільно.

Відлучення ягнят припадає в основному на весняно-літній період. Тому в цей час їх випасають на кращих пасовищах, а за відсутності таких згодовують із годівниць 4-6 кг зелених кормів. Причому зелену масу слід давати невеликими порціями. Свіжу траву тварини поїдають краще. Крім зелених кормів, ягням згодовують 250 кг 300 г на одну голову за добу спеціального комбікорму чи зерноsumіші з білково-мінеральною добавкою. Племінним баранчикам і яркам добу даванку концкормів збільшують до 400-500 г. враховуючи стресовий стан, викликаний відлученням від вівцематок, у раціони молодняку упродовж 2-3 тижнів до суміші концкормів додають 3-5% за масою сухого збираного молока.

Після досягнення 3,5-4 місячного віку ягнят відлучають від вівцематок і визначають подальше їх використання: для племінних цілей, відгодівлі чи реалізації.

У 4-6-місячному віці для ярок необхідно на добу на одну голову 0,7-0,9 корм. од. (8-9 МДж обмінної енергії) та по 100-110 г перетравного протеїну, а баранчикам – відповідно 1,0-1,1 корм. од. (11-12 МДж обмінної енергії) та по 120-130 г перетравного протеїну. з віком потреба у поживних речовинах зростає і у 8-12 міс становить для ярок – 1,0-1,1 корм. од. (11-12 МДж обмінної енергії) і 115-120 г перетравного протеїну, для баранчиків – відповідно 1,2-1,6 корм. од. (13-17 МДж обмінної енергії) та 150-190 г перетравного протеїну.

Для забезпечення нормального росту і розвитку у зимовий період до раціонів молодняку включають концентровані корми (яркам до 300-400 г, баранчикам – 500-600 г), сіно – 0,8-1,0 кг, силос – 2-3, коренеплоди – 1,0-1,5 кг. із мінеральних кормів включають: для ярок – кальцію – 4,5-5,0 г, фосфору – 3,0-3,5 г, для баранчиків – відповідно 6-7 та 4-5 і кухонної солі – 9-12 г.

## Тема 19

### Годівля моногастричних тварин

#### План

1. Годівля свиней
2. Годівля коней

#### *Годівля свиней*

*Потреба кнурів* в енергії і поживних речовинах залежить від живої маси, віку та статевого використання. Сучасні деталізовані норми годівлі розраховані на інтенсивне використання тварин протягом року. Дорослим кнурам за тривалого непарувального періоду норми годівлі доцільно знижувати за живої маси 200-250 кг – на 10% і за маси 250-300 кг – на 20%. Для забезпечення нормального росту і розвитку молодих кнурів за помірного використання рекомендується годувати за нормами інтенсивного навантаження.

На 100 кг живої маси молодим кнурам необхідно 2 корм. од. або 27,2 МДж обмінної енергії, дорослим – відповідно 1,5 корм. од., 16,6 МДж. Раціони для кнурів-плідників повинні бути невеликого об'єму, тому потреба у сухій речовині на 100 кг живої маси для ростучих кнурів становить 1,7 кг, для дорослих – 1-1,3 кг за концентрації енергії 1,28 корм. од. (14,2 МДж) або 1,1 корм. од. (12,2 МДж) на 1 кг повнораціонного комбікорму.

Кількість сирого протеїну в розрахунку на 1 корм. од. становить 150 г, а перетравного – 120 г за концентрації у сухій речовині раціону відповідно 20 і 15,5% (17 і 13,3% у повнораціонному комбікормі). потреба в лізині становить 0,95% до сухої речовини або 4,8% до сирого протеїну, а у метіоні+цистині – відповідно 0,63 і 3,2%. Нестачу цих амінокислот у раціоні поповнюють за рахунок концентрату L-лізину і DL-метіоніну.

Оптимальний вміст клітковини у сухій речовині раціону становить 7%, кальцію – 0,93%; фосфору – 0,76% або у повнораціонному комбікормі – відповідно 6,8 і 6,5%. Норми мікроелементів орієнтовні і на 1 кг сухої речовини раціону рекомендують: заліза – 116 мг, міді – 17, цинку – 87, марганцю – 47, кобальту – 1,7 і йоду – 0,35 мг.

Задовольняють потребу кнурів у мінеральних речовинах і вітамінах, згодуючи траву, трав'яне борошно, моркву, корми тваринного походження, мінеральні добавки, вітамінні препарати, білково-вітамінні добавки (БВМД) і премікси. Мінеральні та інші добавки, як правило, вводять до складу суміші концкормів чи комбікормів.

Тип годівлі кнурів – концентратний, за якого на концентровані корми припадає 80-85% поживності раціону. Плідникам щоденно на одну голову за добу згодують по 3-4 кг концкормів у вигляді сумішки з ячменю, кукурудзи, пшениці, вівса, гороху, макухи або спеціальних комбікормів.

Соковиті корми становлять у раціоні 10-15% поживності. Тваринам щодоби забезпечують у зимовий період 2-3 кг буряків чи моркви, вареної

картоплі; влітку – трави бобових культур. Для кращого поїдання зелену масу подрібнюють до величини частинок 0,5-1 см або готують пасту.

*Холостих свиноматок* годують за нормами, встановленими для перших 84 діб поросності. Тваринам нижчеседньої вгодваності норму годівлі збільшують на 15-20%, проте не слід годувати свиноматок понад норму: вони жиріють, у них знижується запліднюваність, спостерігається висока смертність зародків, а новонароджені поросята – дрібні, з низькою життєздатністю.

За прийнятими нормами годівлі на 100 кг живої маси дорослі холості свиноматки повинні одержувати у раціоні 1,5-1,8 кг, а молоді (віком до 2 років) – 1,8-2,4 кг сухої речовини за концентрації в ній 1,05 корм. од. або 11,6 МДж обмінної енергії. На 1 кг сухої речовини в раціоні необхідно забезпечувати 140 г сирого протеїну або 105 г перетравного протеїну. вміст сирової клітковини у сухій речовині раціону холостих тварин повинен складати 12-14%. За флашинг годівлі за 3-14 діб до парування необхідно довести перетравного протеїну до 170 г на 100 кг живої маси або по 100 г на 1 корм. од.

До складу раціону холостих свиноматок включають 2-3 види зерна злакових і бобових культур, макуху або шрот, висівки, трав'яне чи сінне борошно, коренебульбоплоди, комбінований силос, влітку – траву бобових, мінеральні та вітамінні добавки.

Показником оптимального рівня годівлі поросних свиноматко є приріст живої маси. Дорослі тварини за період поросності збільшують живу масу на 35-40 кг за середньодобового приросту в середньому за весь період у межах 350 г, а ростучі – відповідно на 50-55 кг і 400-450 г. такий приріст за період поросності компенсує втрати живої маси під час опоросу і лактації, а молодим ще й забезпечує збільшення живої маси до другого циклу поросності на 15-20 кг.

У сучасних нормах годівлі *поросних свиноматок* враховані їх вік і період поросності. Тваринам за низької чи високої вгодваності норму годівлі необхідно корегувати із розрахунку на кожні 100 г середньодобового приросту маси тіла 0,4 корм. од. або 4,4 МДж обмінної енергії.

Для забезпечення нормального росту і розвитку поросних свиноматок до 2 років незалежно від їх живої маси необхідно годувати за нормами дорослих тварин живою масою 181-200 кг.

На кожні 100 кг живої маси поросним свиноматкам необхідно згодувати у раціоні у перші 84 доби вагітності 1,2, а в наступні 30 діб – 1,5-1,7 корм. од. при організації нормованої годівлі свиноматко за групового утримання велике значення має кількість сухої речовини і концентрація в ній енергії. На 100 кг живої маси поросна свиноматка повинна одержувати 1,8-2,4 кг сухої речовини за концентрації в ній чистої енергії – 1,05 корм. од. в 1 кг, або обмінної енергії – 11,6 МДж (за низької живої маси величина енергії та сухої речовини на 100 кг більша і навпаки). Кількість клітковини у сухій речовині раціону не повинна перевищувати 12%.

Потреба свиноматок у протеїні по періодах поросності у розрахунку на 100 кг живої маси збільшується із 130 г у перший період до 170 г у останні 30 діб. На 1 корм. од. незалежно від періоду поросності тваринам необхідно

забезпечувати по 100 г перетравного протеїну. у сухій речовині раціону вміст сирого протеїну повинен становити не більше 14%, перетравного – 10,5%, що у сухому кормі (85% сухої речовини) становить відповідно 12 і 9%. У сухій речовині раціону для поросних свиноматок необхідно 0,6% лізину і 0,36% метіоніну+цистину, або на 1 корм. од. відповідно 5,5-6 і 3,5-4 г. характерною фізіологічною особливістю поросних свиноматок є більш ефективне використання протеїну і більше резервування азоту порівняно з холостими тваринами, що зумовлено підвищеним рівнем анаболічних процесів в їх організмі внаслідок росту плодів.

Потреба *лактуючих свиноматок* в енергії й поживних речовинах на утворення молока значно більша, ніж поросних на формування ембріонів і маси репродуктивних органів. За 2 місяці лактації свиноматки продукують від 200 до 350 кг молока (високомолочні – до 500 кг) або в середньому за добу виділяють 4-6 кг. молоко свиноматок містить 5,8-6,5% білка, 6,5-7,5% – жиру, 4,8-5,0% – молочного цукру, 0,3-0,35% – кальцію та 0,16-0,20% – фосфору. За добової продуктивності 6 кг молока в ньому виділяється 380 г білка, 430 г – жиру, 270 г – молочного цукру і 72 г – мінеральних солей, а енергетична цінність його становить біля 28,2 МДж. На утворення 1 кг молока свиноматки витрачають чистої енергії 4,2-4,5 МДж (0,75-0,80 корм. од.) або 6,2-8,8 МДж обмінної енергії та 80-85 г перетравного протеїну. на 1 кг приросту поросят необхідно 3,5-4 кг материнського молока.

Тому годувати підсисних свиноматок необхідно так, щоб повністю відшкодувати витрати організму на підтримку життєдіяльності та виробництво молока. За нестачі в раціоні протеїну кількість білка у молоці знижується до 4%, тварини за 2 міс лактації втрачають до 30 кг і більше живої маси. Якщо свиноматок годують раціонами бідними на протеїн, але багатими на енергію, то вони виділяють молоко з 8-10% жиру, але бідне білком. Це призводить до розладу травлення у поросят, сповільнення їх росту та збільшення відходу.

У розрахунку на 100 кг живої маси потреба підсисних свиноматок з 10 поросятами у сухій речовині становить 2,7-2,8 кг за концентрації в 1 кг 1,3 корм. од. (14,4 МДж обмінної енергії). При цьому, у сухій речовині раціону повинно міститися не більше 7-8% сирі клітковини, 18,6% сирого і 14,5% перетравного протеїну, 0,8% лізину, 0,48% метіоніну+цистину, 0,93% кальцію та 0,76% фосфору.

Основу раціонів для свиноматок повинні складати суміш концентратів з додаванням невеликої кількості соковитих кормів для синтезу молока. У господарствах, які виробляють свинину на кормах власного виробництва, у зимовий період раціони для підсисних свиноматок включають 3,5-5,0 кг зернових кормів (20-25% пшениці, 35-40% ячменю, 5-10% вівса, 15-20% кукурудзи, невелику кількість макухи, гороху та ін.), 3-8 кг соковитих кормів, 0,5-0,8 кг трав'яного чи сінного борошна. Добрими соковитими кормами для лактуючих свиноматок є буряки, гарбузи, морква, картопля, комбінований силос. Сприятливо впливають на молочність корми тваринного походження – збиране молоко, м'ясо-кісткове, рибне борошно, сироватка. У літній період до

раціонів підсисних свиноматок входять суміш концентратів – 75-80% за поживністю та трава бобових – 15-20%. Влітку свиноматок з поросятами бажано випасати.

*Годівля поросят.* В перший тиждень життя поросят єдиним кормом є молозиво і молоко матері. В білку молозива міститься до 40%  $\gamma$ -глобулінів, які сприяють створенню в організмі поросят природного імунітету. Імунітет, що отримують з молозивом міцний, але триває лише на протязі трьох тижнів: відбувається розрив між материнським імунітетом і своїм, який виробляється тільки до 4-5 тижнів.

З п'ятиденного віку поросят привчають до коров'ячого молока – 50 г на голову за добу. До місячного віку цю норму доводять до 350 г. Поросятасисуни повинні бути привчені до поїдання всіх видів кормів до 12-15-денного віку. Приблизно до 8-10-денного віку поросяткам дають комбікорми, до складу яких включають ячмінну, вівсяну, кукурудзяну і горохову дерть, а також пшеничні висівки, соняшниковий шрот і макуху.

Період вирощування свиней від 20 до 40 кг живої маси (з 2- до 4-місячного віку) є перехідним від споживання молочних кормів до рослинних.

У перші 15-20 діб відлучених поросят годують тими же кормами, що і перед відлученням.

В 2-2,5-місячному віці поросята досягають живої маси 20 кг, а 40 кг – в 3,5-4-місячному віці. Годівля і утримання повинні бути так організовані, щоб середньодобовий приріст маси знаходився на рівні 400-500 г.

На 100 кг живої маси молодняку в період вирощування до 40 кг живої маси необхідно згодувати 5,5-6 корм. од. і не більше, 4-4,5 кг сухої речовини. Перетравного протеїну на 1 корм. од. – 120-130 г, а також необхідну кількість лізину, метіоніну з цистином, мінеральних елементів та вітамінів.

При годівлі ремонтного молодняку середньодобові прирости живої маси свинок повинні бути на рівні 550-600 г за період вирощування від 40 до 120 кг, а кнурів 600-650 г при вирощуванні від 40 до 150 кг.

На 100 кг живої маси в період вирощування від 40 до 80 кг необхідно 4,4 корм. од., до 120 кг – 2,8 корм. од., для кнурців відповідно 5 і 3 корм. од. при концентрації енергії в 1 кг сухої речовини 1,22 і 1,10 корм. од. Перетравного протеїну на 1 корм. од. – 105-107 г, клітковини в сухій речовині – 6-8%.

На м'ясну відгодівлю ставлять підсвинків у віці 2,5-3 місяці. Відгодівлю ділять: на період вирощування (40-70 кг) і період власної відгодівлі (70-110 кг). Норми відгодівлі молодняку розраховані на отримання середньодобового приросту за період 550, 650 і 800 г і для дорослих вибракуваних свиней – 800 г. На відгодівлю ставлять добре розвинених підсвинків живою масою 25-40 кг. Відгодівлю закінчують, в залежності від породи: м'ясного напрямку – 110-120 кг, м'ясо-сального – 100-110 кг і сального напрямку – 90-100 кг.

Беконна відгодівля – це різновидність інтенсивної м'ясної і проводять її в досить короткий строк. Жива маса у віці до 8 місяців повинна бути в межах 80-105 кг. Середньодобовий приріст в перший період 400-500 г, в другий – 600-700 г. Перетравного протеїну на 1 корм. од. – 120-130 г і 100-110 г відповідно.

У структурі раціону кількість концентратів збільшують до 75-80%, а соковитих зменшують до 10-15%.

На м'ясну відгодівлю ставлять поросят у віці 3-4 місяці, а знімають у 6-8 місяців живою масою 100-130 кг. Середньодобовий приріст до 70 кг повинен складати 300-400 г, від 71 до 120 кг живої маси – 600-700 г. Перетравного протеїну на 1 корм. од. відповідно 110-120 і 95 –100 г. У структурі раціону – концентратів – 65-75%, соковитих – 15-30%, грубих 5-7%, кормів тваринного походження – 5-10%.

На 100 кг живої маси вибракунаним свиням на відгодівлі потрібно згодовувати не менше 3,5-4,0 корм. од. Відгодівля дорослих вибракунаних тварин триває 3-4 місяці. Середньодобовий приріст складає 800-1000 г, при зниженні приросту до 600 г годівлю припиняють.

Кращими кормами при відгодівлі свиней є ячмінь, жито, просо, горох, люпин, вика, збиране молоко, м'ясне, м'ясо-кісткове борошно, бобові трави або трав'яне борошно, коренебульбоплоди.

Корми, які погіршують якість свинини: макуха, кукурудза, рибне борошно, соя, барда, меляса, висівки, овес.

## 2. Годівля коней

*Жеребцям рисистих і верхових порід, у зв'язку з особливим темпераментом, потрібно на 6-12% енергії більше, ніж ваговозним.*

У непарувальний період жеребцям забезпечують підтримуючий рівень годівлі з урахуванням моціону (легка упряжка, верхова їзда). У передпарувальний період незалежно від породи рівень енергії в їх раціонах збільшують на 25%.

Переводити жеребців з раціону непарувального на раціон передпарувального і парувального періодів необхідно за місяць до початку парувального періоду.

У передпарувальний і парувальний періоди жеребцям на 100 кг живої маси рекомендують забезпечувати 2,0-2,4 (21-25 МДж ОЕ) корм. од., у непарувальний – 1,6-1,9 к.од (16,5-19,9 МДж ОЕ). На 1 корм. од. має припадати відповідно 117 і 92 г перетравного протеїну та 6,2 і 5,5 г кальцію, 4,4 і 4,2 г фосфору і 12 мг каротину.

*У непарувальний період раціони жеребців складаються на 35-45% з сіна, 10-15% соковитих і 40-45% концентрованих кормів; у парувальний – відповідно 30-40%, 5-10% і 50-60%.*

Для забезпечення високого рівня протеїнового живлення у період інтенсивного використання до раціонів жеребців рекомендується вводити корми тваринного походження у кількості 5-10%. Корисною у цей період може бути даванка 0,2-0,3 кг на одну голову за добу рибного борошна або 5-6 кг збираного молока. Збираного молока за один раз дають не більше 3 кг, змішавши його з висівками. Курячі яйця зі шкаралупою 5-8 штук вводять до раціону 2-3 рази на добу, згодовуючи їх з концкормами. За дефіциту у раціоні

мінеральних речовин та вітамінів і відсутності преміксу дають мінеральні добавки і вітамінні препарати.

Для підвищення якості сперми жеребцям до складу суміші концкормів бажано вводити 0,5-1,0 кг подрібненого проса.

У літній період жеребців утримають в леваді на пасовищі або згодовують їм зелені корми з годівниць.

Взимку у період спокою жеребцям згодовують високоякісне бобове і злакове сіно – 8-10 кг (1,7-2,0 кг на 100 кг живої маси), 6-8 кг – коренеплодів (червона морква, кормові буряки) і 5-5,5 кг концентрованих кормів у вигляді комбікормів або зерносумішок.

Годують жеребців 3-4 рази на добу. Перед кожною годівлею напувають чистою водою досхочу. Сіно бажано згодовувати у два прийоми, зелені корми – свіжоскошеними, зернові – подрібненими та у суміші із зволженими висівками.

Годують *жеребних кобил* за диференційованими нормами, у яких враховується період жеребності. Потреба жеребних кобил у поживних речовинах зростає з 9-го місяця жеребності у зв'язку з великими затратами їх на ріст і розвиток плода, відкладання резервів у тілі, які будуть використані на утворення молока у перші дні після вижеребки.

У перші 3-4 місяці жеребності кобилам згодовують в основному грубі (сіно, солому) і соковиті (кормові буряки, бруква, турнепс, морква тощо) корми з додаванням 15-20% концентрованих. Літом кобил утримують на пасовищі і підгодовують концентратами (вівсом), підв'яленою травою або сіном. Починаючи з 5-го місяця жеребності, у раціонах кобил частку концентрованих збільшують до 25-35% від загальної поживності, з грубих кормів згодовують переважно доброякісне сіно (2-2,5 кг на 100 кг живої маси), з соковитих – червону моркву, кормові буряки, силос, сінаж. Даванки силосу в останню третину жеребності небажані. Коренеплодів згодовують від 3-6 до 11-12 кг залежно від живої маси.

За 1,5-2 тижні до вижереблення кобил переводять на раціон для лактуючих конематок, а за 7-10 днів об'єм раціону зменшують в основному за рахунок сіна і соковитих кормів на 20-25%, бобове сіно виключають із раціонів. Із концентрованих кормів згодовують овес та змочені водою висівки.

Раціони жеребних кобил повинні бути збалансованими за органічними і мінеральними речовинами. Неповноцінна годівля за нестачі зелених кормів у пасовищний сезон і внаслідок відсутності соковитих та мінеральних кормів у стійловий період призводить до народження слабких лошат з симптомами гіповітамінозів А і D, а іноді й до абортів.

За два тижні до вижеребки не можна замінити одні корми іншими, щоб не викликати розладу травлення.

Годують жеребних кобил щоденно у визначений час. Концкорми їм роздають 3 рази, грубі – 4-5 і соковиті – 1-2 рази за добу. Найчастіше корми роздають о 6, 11, 18 і 22 годині. Остання даванка, як правило, складається з грубих кормів. Напувають водою регулярно, підігрітою до температури приміщення.

У першу половину жеребності кобил можна використовувати для виконання роботи за обсягом на 1/3 меншою, ніж для холостих конематок. При цьому до робочого раціону вони повинні одержувати додатково 2-3 корм. од. на добу. На 1 корм. од. для жеребних кобил необхідно не менше 100 г перетравного протеїну, 6,3 г – лізину, 7-8 г – кальцію, 4-5 г – фосфору і 20 мг каротину, а сіль-лизунець – регулярно і вволю. На 6-му місяці жеребності їх задіюють на легких роботах, а за 2 місяці до вижереблення їх забезпечують спокійним легким моціоном. Не можна згодовувати вагітним конематкам запліснявілих кормів, які викликають розлад травлення, що може призвести до аборту, а також макухи і шротів хрестоцвітних, бавовникових тощо.

У перший день після вижереблення кобилам випоюють тепле пійло, приготовлене додаванням на 10 л води 1,5 пшеничних висівок і 0,5 кг соняшnikової чи лляної макухи або шроту, і згодовують до схочу сіно. У наступні дні до раціону крім сіна (8-12 кг), вводять 5-12 кг коренеплодів і 3-4 кг концкормів. У літній період підсисним кобилам згодовують зелені і концентровані корми. На повний раціон їх переводять на 6-8-й день після вижеребки. Частка концентрованих кормів упродовж перших 3 місяців лактації повинна становити 45-55% з урахуванням якості та асортименту інших кормів. Після 3 місяців лактації молочна продуктивність кобил знижується на 30-35%, а тому частку концкормів у раціоні можна зменшити до 30-40%.

*Годівлю лактуючих кобил* здійснюють за нормами, в яких врахована породна належність і жива маса останніх. Оскільки у нормах годівлі передбачене диференціювання залежно від періоду лактації, відмінності у потребі поживних речовин для кобил у три перші і наступні місяці після вижереблення враховують через коригування структури раціонів. У разі використання підсисних кобил на роботах норми годівлі для них підвищують на 15-25%.

До раціонів лактуючих кобил взимку вводять 30-35% грубих, 15-20% соковитих і 35-55% концентрованих кормів, а влітку – 45-55% зелених.

Кращими кормами для кобил вважаються: сіно злакове і злаково-бобове, буряки, морква, овес, висівки і макуха. Частину вівса можна замінити на ячмінь і кукурудзу. Спеціально приготовлений для підсисних кобил корм може бути єдиним концентрованим кормом. За нестачі у раціонах лізину, до них вводять ККЛ або ліпрот; у випадку дефіциту мінеральних речовин – крейду, монокальційфосфат. За мікроелементами і вітамінами раціони балансують за допомогою премікса або відповідних добавок.

Годують підсисних кобил не менше 3-4 разів на добу. Воду дають перед кожною годівлею. Корми згодовують у такій послідовності: грубі, соковиті, концентровані. При цьому грубі корми згодовують 2-3 рази на добу.

Планомірну *підгодівлю лоша* розпочинають з кінця другого місяця їх життя. Добрим, легкоперетравним кормом для них є суміш плющеного вівса чи ячменю з плющеними висівками, змоченими водою. Спочатку їм згодовують по 200-300 г на одну голову за добу, поступово збільшують і доводять на час відлучення до 3,5-5 кг. На 1 корм. од. кормової суміші необхідно 110-120 г перетравного протеїну. Висоякісне дрібностеблове сіно згодовують вдосталь.

Після відлучення годівлю організують таким чином, щоб у лошат продовжувався інтенсивний ріст м'язів і кістяку, що особливо важливо для коней, і у дорослому стані вони за будовою тіла і роботоздатністю відповідали б вимогам до даної породи. Крім повноцінної годівлі для спрямованого вирощування лошат велике значення мають умови утримання і тренінг.

У суміші зернових концормів 20-30% повинні становити корми, багаті протеїном – пшеничні висівки, горох, макуха, шроти. Корисно, крім вівса, вводити до раціону ячмінь, кукурудзу. У річному віці кобилкам згодують по 4 кг суміші концентрованих кормів, жеребчикам – по 5 кг, двохрічним – відповідно по 5 і 6,5 кг на одну голову за добу. Також відлученим лошатам корисно згодувати чисто вимиті коренеплоди та якісний силос залежно від віку і породи від 3–6 до 4–10 кг на одну голову за добу.

У літній період молодняк коней знаходиться на пасовищі і додатково до пасовищної трави одержує концорми з розрахунку 1,0-1,5 кг на 100 кг живої маси. За нестачі трави молодняку згодують зелену масу культур зеленого конвеєру, сіно або силос.

Для молодняку коней рисистих і верхових порід віком 2-3 роки і старше, який перебуває на тренуванні, розроблено окремі деталізовані норми з урахуванням живої маси, віку і навантаження.

Під час організації годівлі молодняку цієї вікової групи особливу увагу приділяють концентрації енергії в 1 кг сухої речовини раціону та частці соковитих і грубих кормів в раціоні. Так, енергетична поживність 1 кг сухої речовини раціону має становити не менше 0,85 корм. од., а на частку концормів – припадати 65-70%, грубих – 35-25% і соковитих – 0,5%.

Раціони жеребчиків та кобилок різняться між собою лише за кількістю концентрованих кормів, яких першим згодують більше, ніж другим.

У зв'язку з тим, що надлишок клітковини в раціоні може спричинити погіршення перетравності поживних речовин, її вміст не повинен перевищувати 16-18% від сухої речовини.

Для молодняку коней дуже важливе значення має лізин, рівень якого у раціонах для тварин віком 6-9 міс повинен становити 0,75%; 9-12 міс – 0,6%; 12-18 міс – 0,56%; старше 18 міс – 0,5% від сухої речовини раціону.

Контроль за ростом племінного молодняку здійснюють порівнянням його живої маси з живою масою дорослих коней. Так, жива маса молодняку у віці 6 міс має досягати 40-45% живої маси дорослого коня, 12 міс – 56-60%, 12-18 міс – 70-75%, 24 міс – 75-85% і 2,5 року – 90-92%. У випадку виявлення помітних відхилень за показниками живої маси стосовно віку аналізують рівень та повноцінність годівлі молодняку коней та вносять у них відповідні корективи.

Потреба *робочих коней* в енергії поживних речовинах залежить від живої маси, виконуваної роботи, вгодованості та фізіологічного стану (для кобил). Коням нижче середньої вгодованості норму годівлі збільшують на 3-4 корм. од., забезпечуючи на кожен додану кормову одиницю 150 г перетравного протеїну та відповідну нормам кількість інших поживних речовин. Жеребним робочим кобилам з 3 місяця жеребності норму збільшують на 1,5-2 корм. од.,

підсисним і підсисно-жеребним – на 3-4 корм. од. і по 110-115 г перетравного протеїну на кожну із них.

*Непрацюючим коням* на 100 кг живої маси необхідно 2,25 кг сухої речовини, енергетичною поживністю 0,6 корм. од. Раціони цих коней складаються із різноманітних об'ємистих кормів, серед яких на грубій припадає 50-80%, на соковиті – 20-40%. У зимовий період основними кормами є сіно, яра солома, буряки, силос і сінаж, у літній – зелені. Концентровані можуть використовуватися лише для здобрення солом'яної січки.

Тобто зважаючи на наведене вище, робочих коней під час виконання середніх і важких робіт слід годувати 6-7 разів на добу (3 денні основні годівлі – вранці, в обід і ввечері; 2 денні проміжні і 1-2 нічні). Для всіх інших робочих коней достатня 3-4-разова годівля.

При виконанні легкої роботи потреба коней в енергії порівняно з непрацюючими зростає на 30%, середньої – 66%, важкої – в 2 рази, а у перетравному протеїні – відповідно 30; 56 і 80%.

Із збільшенням фізичного навантаження норму сухої речовини на 100 кг живої маси для коней підвищують від 2,5 кг (легка робота) до 3 кг (важка робота). Водночас зростає і поживність 1 кг сухої речовини – від 0,7 корм. од. до 0,9 корм. од. та потреба в інших поживних речовинах. Зокрема, потреба в кальції і фосфорі у працюючих коней порівняно з непрацюючими зростає, за легкої роботи – відповідно на 70 і 80%, середньої – в 2 рази, важкої – в 2,7 і 2,6 рази.

При виконанні транспортних робіт на важких дорогах потреба коней у поживних речовинах зростає на 10%, а під час роботи в полі – на 20%.

## Тема 20

### Годівля птиці

#### План

1. Потреба птиці в енергії і поживних речовинах
2. Способи годівлі птиці
3. Корми для птиці та підготовка їх до згодовування

#### *Потреба птиці в енергії і поживних речовинах*

Дефіцит обмінної енергії є основною причиною низької продуктивності птиці. Встановлено, що продуктивність птиці на 40-50% залежить від рівня надходження енергії. На потребу птиці в енергії впливає температура повітря. Наприклад, кури (теплокровні мешканці суходолу) регулюють свій обмін так, щоб підтримувати постійну температуру тіла 41,7°C. Якщо температура повітря значно нижча цієї величини, то збільшують частку корму, яка витрачається на підтримання нормальної температури тіла, а коли температура підвищується, то її зменшують. Із спожитим кормом не завжди до організму надходить необхідна для синтезу продукції кількість енергії й поживних речовин. У разі споживання птицею надлишку корму енергія може втрачатися у вигляді теплоти або відкладатися у вигляді жиру. Забезпечення птиці енергією істотно залежить від ступеня подрібнення корму. Надто тонко розмелений і розпорошений корм вона поїдає неохоче. Дуже волокнистий корм (наприклад, подрібнений овес) занадто об'ємний і містить недостатню кількість поживних речовин. Усунути ці недоліки можна гранулюванням кормів. Наприклад, холодне гранулювання зернових сприяє збільшенню обмінної енергії пшениці на 3,5%, ячменю – на 0,9%. Згодовування птиці гранульованих кормів дає змогу підвищити споживання нею корму та надходження енергії на 8-10%. Особливо це стосується молодняку, вирощуваного на м'ясо, зокрема водоплавної птиці. Для підвищення кількості обмінної енергії в кормах застосовують також їх автоклавування. Істотно впливає на рівень споживання корму птицею стан здоров'я, оскільки майже всі хвороби зумовлюють підвищення температури тіла і зниження апетиту. У випадку значного зараження птиці гельмінтами вона споживає більше корму, але її продуктивність не досягає запланованого рівня. Потреба в енергії для підтримання основних функцій організму в птиці зростає за низького вмісту протеїну в кормі. Підвищений вміст протеїну в раціоні також є причиною збільшення її потреби в енергії за рахунок посилення обміну речовин. У високопродуктивній птиці енергетичний обмін вищий, ніж у низькопродуктивної. Рівень енергетичних витрат залежить від виду, віку та статі птиці. Потреба в енергії молодняку вища, ніж дорослої птиці; у самців вища, ніж у самок. Змінюється потреба в енергії і у разі порушення функції залоз внутрішньої секреції. Так, недостатність функції щитовидної залози супроводжується зменшенням потреби в енергії, і навпаки, гіперфункція цієї залози викликає підвищення потреби в енергії.

Птиця задовольняє свою потребу в енергії переважно за рахунок вуглеводів і жирів. Найефективніше вона використовує декстрини, цукри й крохмаль. Інші вуглеводи для курей малоцінні (крім деяких пентозанів). Такі корми, як кукурудза, пшениця, ячмінь, що містять багато крохмалю, можуть становити в раціоні курей до 70% загальної кількості зернових. Жири й вуглеводи, як відомо, належать до групи «енергетичних» речовин. Жири тваринного походження складаються переважно з насичених жирних кислот, рослинного – з ненасичених. Насичені жирні кислоти більш стійкі проти окислювання, ніж ненасичені. При окисленні жирних кислот жир гіркне. Згірклий жир при змішуванні з кормами викликає окислювання жиророзчинних вітамінів А, D, Е і збіднює на них раціон. Тривалість зберігання кормових сумішей, що містять жири, залежить від типу жирних кислот, які входять до їх складу. Чим більше в жирах ненасичених жирних кислот, тим швидше відбувається окислювання. Швидкість окислювання можна уповільнити, додаючи антиоксидант у кормову суміш зразу після її приготування. Проте, незважаючи на потенційну небезпечність окислених жирів, невеликий їх вміст в раціоні бажаний для усіх видів і вікових груп птиці, оскільки деякі жири є джерелами незамінних жирних кислот, які у птахів не синтезуються (арахідонова, лінолева та ліноленова).

Птиця погано перетравлює клітковину, тому максимальна її кількість у комбікормах для курок-несучок становить 5%. Чим більше клітковини, тим об'ємнішим стає комбікорм, тим більше знижується його перетравність, і навпаки. У травних соках курей немає ферментів, здатних розщеплювати клітковину, хоча деякою мірою цю функцію виконує мікрофлора відростків сліпої кишки. Клітковина відіграє певну роль у перетравленні корму, перистальтиці, оскільки вона сприяє підтриманню тонуусу м'язів кишок. При вирощуванні ремонтного молодняку птиці для регуляції швидкості його росту використовують раціони, які містять 10% клітковини і більше.

Нормування протеїну також має важливе практичне значення, оскільки такі високобілкові продукти, як яйця, м'ясо, пір'я можуть утворюватися лише за достатньої кількості протеїну в раціоні. Вважається, що продуктивність птиці орієнтовно на 20-30% визначається рівнем протеїнового живлення. Дефіцит протеїну в раціоні негативно позначається на збереженості поголів'я птиці та її продуктивності. Надлишок протеїну також небажаний, оскільки у цьому разі підвищується обмін речовин у птиці та збільшуються витрати його на енергетичні цілі, що призводить до збільшення вартості кормів і зниження ефективності виробництва продукції. Забезпечення птиці протеїном залежить від рівня засвоєння азоту кормів, зумовленого амінокислотним складом останніх, збалансованістю раціону, температурою повітря та іншими факторами. Оскільки повноцінність білка залежить від його амінокислотного складу, треба нормувати не тільки загальну кількість сирого протеїну в кормовій суміші, а й незамінні амінокислоти. Особливо важливо, щоб у раціоні була оптимальна кількість лімітуючих амінокислот, які визначають використання інших амінокислот. За відсутності однієї з лімітуючих амінокислот продуктивність дорослої птиці або швидкість росту молодняку

визначатиметься лише цією амінокислотою, а не загальним рівнем надходження протеїну. Потреба в амінокислотах залежить від рівня протеїну в раціоні. Так, з підвищенням вмісту сирого протеїну в раціоні відповідно зростає потреба в амінокислотах, а при його зниженні – зменшується.

Балансувати амінокислотний склад раціону можна такими способами:

1) збільшенням кількості основного білкового корму в раціоні до необхідного рівня;

2) добором та комбінуванням кормів у раціонах з урахуванням їхнього амінокислотного складу;

3) додаванням до суміші амінокислот, добутих шляхом хімічного та мікробіологічного синтезу.

Раціони для птиці треба не тільки ретельно балансувати за рівнем обмінної енергії та сирого протеїну, а й стежити за їх оптимальним відношенням, яке прийнято називати енергопротеїновим (ЕПВ). ЕПВ показує, скільки кілоджоулів обмінної енергії припадає на 1% сирого протеїну в 1 кг комбікорму. За оптимального співвідношення ЕПВ у раціоні птиця використовує протеїн найефективніше. При вузькому ЕПВ надлишок протеїну витрачатиметься на енергетичні цілі. При низькому рівні протеїну, але достатній кількості енергії результати можуть бути цілком задовільні. Отже, у разі порушення ЕПВ ефективність використання птицею поживних речовин корму знижується. ЕПВ змінюють залежно від виду, віку, напряму продуктивності, фізіологічного стану та умов утримання птиці.

Належну увагу слід приділяти потребам птиці в мінеральних речовинах, необхідних, передусім, для побудови шкаралупи яєць та скелета. Для цього комбікорми балансують за макроелементами (кальцієм, фосфором, натрієм) та мікроелементами (марганцем, цинком, йодом, залізом, міддю, кобальтом, селеном), за принципом гарантованого надходження з розрахунку на 1 т комбікорму, як джерело кальцію в комбікорми для птиці вводять черепашку і крейду, як джерело фосфору та кальцію – кісткове борошно, моно-, ди-, трифосфати та знефторений фосфат, як джерело натрію – кухонну сіль.

У разі нестачі вітамінів у раціонах птиці порушується обмін речовин, що проявляється в уповільненні росту молодняка, зниженні несучості, підвищенні витрат кормів на продукцію, порушенні репродукції. Одночасно погіршується якість яєць та м'яса, знижується природна резистентність птиці та її поствакцинальний імунітет. Потреба птиці у жиро- та більшості водорозчинних вітамінів задовольняється за рахунок основних компонентів комбікорму неповною мірою, тому рекомендується застосовувати їх препарати.

Особливу роль у живленні птиці відіграють токофероли, які є не тільки біологічно активними, а й мають антиоксидантні властивості. Вміст їх у рослинних жирах значно вищий, ніж у тваринних, на них також багате зерно злакових культур. Захисну дію антиоксидантів можна підвищити, додаючи до складу комбікормів аскорбінову чи лимонну кислоту. До комбікормів, які містять понад 6% жиру, антиоксиданти вводять у дозах, що перевищують рекомендовані у 1,5-8 разів. Зокрема, у комбікормах для яєчних та м'ясних

курок-несучок у 43-тижневому віці і старше добавку антиоксидантів підвищують на 30%.

Для підвищення поживності кормових сумішей до них додають амінокислоти (метіонін, лізин та ін.), препарати вітамінів, мікроелементи, ферментні препарати, антибіотики, емульгатори, транквілізатори тощо. Такі речовини неможливо безпосередньо вводити у кормові суміші через дуже малу їхню кількість. Найкращий ефект дає застосування їх у вигляді преміксів – однорідних сумішей біологічно активних речовин у наповнювачі. Препарати біологічно активних речовин мають бути подрібненими та сумісними між собою. Як наповнювач використовують пшеничні висівки, розмелену пшеницю, макуху та шроти, кормові дріжджі (для птиці не допускається використання кормових дріжджів, які містять понад 0,1% вуглеводню). До комбікормів для птиці найчастіше додають 1% преміксів. Частка наповнювача в преміксі звичайно становить 80-90% від маси суміші, а препаратів біологічно активних речовин – 10-20% (іноді менше залежно від складу раціону та концентрації використаних препаратів). Наповнювач для преміксу повинен мати нейтральну кислотність, вологість не більше 5-8%, об'ємну масу, близьку до об'ємної маси активних компонентів преміксу, містити 2-3% стабілізованого жиру. За достатнього подрібнення наповнювача та мікродобавок стійка суміш утворюється лише після ретельного (20-25 хв) перемішування. При цьому мають значення розмір часток наповнювача і мікроінгредієнтів, частота обертання барабана та шнека ротора. За надто швидкого їх обертання частки погано розподіляються внаслідок дії відцентрових сил. Якщо готують премікс із вмістом усіх біологічно активних речовин, то спочатку змішують препарати вітамінів і амінокислот з наповнювачем, а потім до складу суміші вводять солі мікроелементів. Застосовують лише перевірені і дозволені для використання препарати й добавки. До складу преміксів, як правило, вводять вуглекислі солі та оксиди мікроелементів. У разі потреби використовують моногідрати сульфатів. Йодид калію нестійкий у присутності окислювачів і несумісний з більшістю солей мікроелементів, тому його обов'язково стабілізують (здебільшого стеаратом кальцію). Можна використовувати також йодид міді. Досить стійкими за нормальних умов зберігання і виробництва вважаються препарати вітамінів А, D, Е (стабілізовані форми), В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, холінхлоридметіонін, солі мікроелементів. Чутливі до умов зберігання препарати вітамінів В<sub>3</sub>, К, В<sub>12</sub>, С, та деякі антибіотики. Негативно впливають на збереженість деяких компонентів високі концентрації холінхлориду, хоча сам по собі він стійкий. При виробництві преміксів особливу увагу приділяють умовам їх зберігання, пакування тощо, запобігаючи надмірному зволоженню.

Премікси, виготовлені спеціалізованими підприємствами, поділяють на:

- вітамінні (суміш вітамінних препаратів з наповнювачем),
- антибіотичні (суміш препаратів антибіотиків з наповнювачем),
- вітамінно-антибіотичні, мінеральні (суміш мікроелементів з наповнювачем, найчастіше мінеральним),
- комплексні (суміш усіх необхідних компонентів, включаючи й мікроелементи, з наповнювачем),

- лікувальні (лікарські препарати у профілактичних або лікувальних дозах),
- білкові (білкові концентрати, додані до вуглеводистих кормів або сумішей на місці використання).

Рецепти преміксів удосконалюються з урахуванням новітніх досягнень науки у галузі годівлі, фізіології та біохімії живлення птиці.

### ***Способи годівлі птиці***

Застосовують такі способи годівлі: сухий, вологий, комбінований. При сухому способі годівлі птиці дають тільки сухі розсипні або гранульовані комбікорми, які можуть бути повнораціонними чи розрахованими на годівлю в поєднанні із зерном. Проте більшість комбікормових заводів включають у кормові суміші не всі необхідні компоненти. Тому господарства створюють у себе цехи для відповідного доопрацювання комбікормів. Перевага сухого способу годівлі полягає в тому, що сухі корми не піддаються швидкому псуванню. При сухому способі потребу у поживних речовинах нормують за концентрацією поживних речовин у 100 г кормової суміші.

При вологому способі годівлі суміші концентрованих кормів зволожують водою, сироваткою, молочними відвійками, м'ясним бульйоном або додають до них соковиті корми. Вологі мішанки готують переважно на невеликих фермах, коли доцільно використовувати додаткові корми місцевого виробництва. Щоб запобігти закисанню вологих мішанок, їх готують безпосередньо перед згодовуванням. Вологі мішанки на невеликих птахофермах дають птиці 1-2 рази на день разом з цільним зерном (30-40% маси сухої частини раціону).

При комбінованому способі годівлі у раціон птиці включають сухий комбікорм, зерно та вологі суміші. Сухий комбікорм знаходиться у годівницях постійно, вологі суміші дають 1-2 рази протягом дня, а зерно – на ніч. За цього способу птиці згодовують також соковиті корми. Порівняно з вологим способом він має деякі переваги: підвищує рівень годівлі птиці, оскільки вона одержує суху суміш без обмежень протягом доби; дає змогу механізувати роздавання кормів. Проте у промисловому птахівництві, зважаючи на затрати праці та інші переваги, кращим вважають сухий спосіб годівлі птиці.

### ***Корми для птиці та підготовка їх до згодовування***

Корми, які використовують у птахівництві, умовно поділяють на вуглеводисті (енергетичні), білкові, вітамінні, жири та мінеральні добавки. Вуглеводисті корми – це зернові злакові, соковиті (картопля, буряки, топінамбур та ін.), відходи виробництва (висівки, меляса тощо) що містять крохмаль та цукор. Зернові злакові становлять 55-80% раціону птиці. Високопродуктивній птиці та молодняку до 8-тижневого віку згодовують лише високо- та середньонатурне зерно, яке за стандартом належить до категорії доброякісного. Білкові корми поділяють на тваринні (рибне, м'ясо-кісткове, пир'яне борошно, борошно з криля, сухі молочні відвійки та ін.) і рослинні

(зернобобові, макуха, шроти, протеїновий концентрат із соку рослин та умовно дріжджі). Вони містять понад 20% сирого загального протеїну. Цінність кормів тваринного походження полягає в тому, що вони багаті на повноцінний білок, мінеральні речовини та вітаміни групи В. Їх додають до комбікормів з метою збалансування амінокислотного живлення птиці. Для запобігання окисленню жиру, який міститься у м'ясо-кістковому та м'ясному борошні, його обробляють сантохіном або іншими антиокислювачами. Рибне борошно виробляють з нехарчової риби, ракоподібних, а також з відходів переробки харчової риби, крабів, креветок з додаванням або без нього антиокислювача відповідно до вимог стандарту. Зерно бобових культур згодують птиці у розмеленому вигляді, якщо воно відповідає вимогам стандарту. Використовують також трав'яне борошно, енергетична цінність 1 кг якого досягає 5-8 МДж. У 1 кг борошна з люцерни міститься 22% протеїну, до 18% – клітковини, 1,2-1,5% – кальцію, 0,2-0,3% – фосфору та 130-180 мг каротину. Частка трав'яного борошна в комбікормах може становити від 1 до 10% залежно від виду та віку птиці.

Високий рівень енергії в раціонах птиці неможливо забезпечити лише за рахунок зернових кормів. Тому в раціони вводять 1-6%-у суміш кормових жирів, які містять необхідні для птиці незамінні жирні кислоти (лінолеву, ліноленову, арахідонову). Ненасичені кислоти краще засвоюються і поліпшують всмоктування замінних жирних кислот (пальмітинової, стеаринової та ін.), У результаті чого підвищується енергетична цінність раціону. Яловичий жир птиця засвоює на 67%, свинячий – на 77%, соєву олію – на 95%. Їй краще давати рослинні жири або суміш рослинних та тваринних жирів у співвідношенні 1:1. Жири мають бути стабілізованими (120-150 г сантохіну на 1 т жиру) і рівномірно змішаними з усім кормом. Для годівлі птиці слід застосовувати свіжі жири. При низькій їх якості погіршується використання поживних речовин раціону, виникає захворювання птиці на кормову енцефаломаліцію. У раціон племінної птиці та молодняку до 8-тижневого віку треба вводити жири тільки першого сорту. Основна потреба птиці в протеїні задовольняється за рахунок макухи і шротів, які одержують при виробництві олії з насіння олійних культур (соняшник, соя, льон, ріпак, арахіс, суріпиця, кунжут, сафлора, коноплі та бавовник). У птахівництві досить поширене використання зелених кормів та комбінованих силосів. Свіжу траву, яка містить не тільки каротин, а й вітаміни групи В, вітамін Е, добре поїдають молодняк та доросла птиця усіх видів. При цьому поліпшується апетит, підвищується використання ними поживних речовин раціону. Траву згодують подрібненою окремо або в суміші з комбікормом. Рівень споживання птицею зеленого корму залежить від фази вегетації трав. Молоду свіжу траву, яка є більш повноцінною порівняно з перерослою, оскільки містить менше клітковини, більше вітамінів та протеїну, птиця поїдає охоче. Норми згодкування зелених кормів залежать від виду, віку, продуктивності та фізіологічного стану птиці. Частина комбікормів у раціонах можна замінити на комбінований силос. Найкраще використовує силос водоплавна птиця – гуси та качки, дещо гірше – кури та індики. Молодняку (крім індиченят) комбінований

силос починають згодовувати з 3-тижневого віку. У непродуктивний період птиці згодовують силосу більше, ніж у продуктивний. Комбіновані силоси готують з трави бобових (конюшина, люцерна), кормової капусти, моркви, картоплі, цукрових буряків. У якісному силосі міститься 60% води, 3-5% – сирого протеїну, 5% – клітковини, 1,0-1,5% – молочної кислоти, не більше 0,82% летких жирних кислот, (рН 4-4,5) і зовсім немає масляної кислоти. На 100 г силосу додають 5 г крейди. Ефективність використання кормів залежить не лише від збалансованості раціону за комплексом поживних речовин, а й від способу підготовки кормів до згодовування. Основними способами підготовки кормів є подрібнення, дріжджування, пророщування зерна та волого-теплова обробка, приготування вологих мішанок тощо.

Подрібнюють насамперед зернові й зелені корми, коренеплоди. При подрібненні зерна тверда оболонка його руйнується і поживні речовини стають більш доступними для перетравлювання в результаті збільшення площі стикання кормів з травними соками. Крім того, подрібнені компоненти кормосуміші краще змішуються. Ступінь подрібнення корму має відповідати виду й віку птиці, для якої він призначений. Помел зернових може бути дрібний (розміри часток 0,2-1,0 мм), середній (1,0-1,8 мм), крупний (1,8-2,6 мм).

Якість зернового корму тим краща, чим менше в ньому борошністої пилоподібної фракції, оскільки значна частина її втрачається при роздаванні корму. Корм дрібного помелу швидко проходить через травний канал птиці, тому гірше засвоюється нею. Через це для дорослої птиці рекомендуються зернові компоненти крупного помелу, для молодняку – середнього. Комбікорми з компонентами дрібного помелу краще гранулювати. Ступінь подрібнення (розмір часток) соковитих та зелених кормів для молодняку птиці усіх видів та курок-несучок становить 2-2,5 мм; для качок, індиків і гусей – 5-10 мм. Для підвищення поживності, збагачення на вітаміни групи В і поліпшення смакових якостей борошністі корми дріжджують при температурі 18-20°C. Для цього пекарські дріжджі розводять у підігрійтій до 30-35°C воді з розрахунку 10-20 г дріжджів на 1 кг борошністих кормів. Потім цей розчин виливають у місткість з розрахунку 1,0-1,5 л на 1 кг корму. Дріжджування відбувається інтенсивніше, якщо додати цукристі корми, наприклад, 1 кг меляси або 10 кг подрібнених цукрових буряків на 100 кг сухої суміші. Шар дріжджової маси – не більше 30 см. Аерацію, необхідну для розмноження дріжджових клітин, забезпечують перемішуванням дріжджової маси через кожні 2 год. Температура дріжджів має бути в межах 20-27°C. При підвищенні температуру маси знижують додаванням холодної води. За оптимальних умов дріжджування закінчується через 3-6 год, після чого дріжджову масу змішують з основною кормосумішшю у співвідношенні 1:5 і роздають птиці.

Пророщування зерна – один із способів підвищення вмісту в ньому вітамінів групи В та вітаміну Е. Пророщують переважно зерно високої схожості (овес, ячмінь, пшениця та ін). Його засипають у місткість і заливають на 10-12 год водою у співвідношенні 3:1, потім засипають у ящики або спеціальні цементовані відсіки шаром 7-10 см і підтримують температуру повітря у приміщенні 18-20°C. Пророщування звичайно триває 48-72 год (до появи

паростків заввишки 0,5 см). Пророщене зерно згодують птиці батьківського стада у кількості до 30-40% від добової норми зернової частини раціону або 20-25% раціону. Часто виникає необхідність теплової обробки бобових культур, яку здійснюють у сушильних агрегатах типу АВМ-0,65 або проварюванням у котлах протягом 30-40 хв після закипання води. Теплової обробці запарюванням протягом 30-40 хв піддають також дерть із зерна бобових, у результаті чого поліпшується використання білка. У разі коли зерно уражено грибами або плісінню, проросло чи підпріло, його треба запарити або варити протягом 2-3 год. Частка такого корму не повинна перевищувати половини усіх концкормів, які входять до складу раціону. Ці корми краще давати птиці на відгодівлі. Не можна проварювати і запарювати кормові суміші, збагачені на мікроелементи, вітаміни та інші біологічно активні речовини. Екструзія полягає в обробці зерна одночасно високим тиском і температурою в прес-екструдерах і значно підвищує засвоюваність поживних речовин. Коренебульбоплоди готують до згодовування промиванням і подрібненням. Подрібнюють їх за 2-3 год до згодовування, щоб зменшити втрати поживних речовин із соком. У вигляді кришки коренебульбоплоди добре змішуються з іншими кормами, поліпшуючи їхні смакові якості та поїдання.

## Список рекомендованої літератури

### Основна

1. Бобрицька О. М., Водоп'янова Л. А., Жукова І. О. Фізіологія тварин : курс лекцій. Харків : ДБТУ, 2025. 320 с.
2. Бомко В. С. Корми і кормові добавки та ефективність їх використання в годівлі тварин: навчальний посібник / В. С. Бомко, Є. В. Сиваченко, О. В. Сметаніна. Біла Церква, 2023. 225 с.
3. Інноватика годівлі тварин, технології кормів, комбікормів та кормових добавок : навчальний посібник-довідник / уклад. В. П. Шапля, Л. Є. Берестова, О. І. Чалий та ін. Харків : ДБТУ, 2025. 56 с.
4. Інноваційні технології в кормовиробництві : навч. посіб. / Є. М. Огурцов, В. Г. Міхеєв, В. М. Петров та ін. Житомир : Видавництво «Рута», 2024. 572 с.
5. Науменко В. В. Фізіологія сільськогосподарських тварин : підручник / за ред. І. Д. Дерев'янка. Київ : ЦУЛ, 2021. 824 с.
6. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин : довідник / за ред. В. О. Проваторова. Суми : Університетська книга, 2025. 488 с.
7. Про безпечність та гігієну кормів : Закон України від 21.12.2017 № 2264-VIII : станом на 2 берез. 2026 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2264-19#Text>
8. Про затвердження Порядку проведення державної ветеринарно-санітарної експертизи кормів, кормових добавок та ветеринарних препаратів, які містять генетично модифіковані організми : Наказ М-ва аграр. політики та продовольства України від 16.01.2018 № 17. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0178-18#Text>
9. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>
10. Проваторов Г. В., Ладика В. І., Бондарчук Л. В. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільсько-господарських тварин : довідник. Суми : Університетська книга, 2025. 489 с.
11. Проваторов Г. В., Проваторова В. О. Годівля сільськогосподарських тварин : підручник. Суми : Університетська книга, 2024. 510 с.
12. Сироватко К. М., Зотько М. О. Технологія кормів та кормових добавок : навч. посібн. Вінниця : ВНАУ, 2020. 268 с.
13. Фізіологія людини та тварин. Ч. 1. Загальна фізіологія, фізіологія ЦНС, вищі інтегративні функції : навч. посіб. / В. М. Соколенко та ін. Полтава : Видавництво ПП «Астрая», 2024. 224 с.
14. Фізіологія тварин : курс лекцій / уклад. О.М. Бобрицька, Л.А. Водоп'янова, І. О. Жукова. Харків : ДБТУ, 2025. 322 с.

### Додаткова

1. Годівля сільськогосподарських тварин : підручник / І. І. Ібатуллін та ін. Вінниця : Нова Книга, 2007. 616 с.

2. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин / за ред. І. І. Ібатулліна, О. М. Жукорського. Київ : Аграрна наука, 2019. 336 с.
3. Калініченко С. В., Бабич Є. М. Сучасний стан розробки та застосування пробіотичних, пребіотичних та синбіотичних препаратів. *Annals of Mechnikov Institute*. 2013. № 3. С. 5-12.
4. Особливості формування і годівлі високопродуктивного стада корів : монографія / В. С. Бомко, В. П. Даниленко, С. П. Бабенко та ін. Біла Церква : БНАУ, 2019 . 372 с.
5. Оцінка біологічної цінності білків у кормах для тварин / С. О. Шаповалов, М. М. Долгая, Є. В. Руденко, С. С. Варчук. Київ : Аграр. наука, 2019. 92 с.
6. Перспективи застосування пробіотичних та ферментних препаратів у свинарстві: Монографія / В. В. Малина, Л. В. Бондаренко, В. П. Лясота, В. А. Гришко, Ю. О. Балацький, С. П. Бабенко, О. О. Чернявський, М. М. Сломчинський, В. В. Болоховський, В. А. Болоховська, Біла Церква, 2017. 243 с.
7. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : навч. посібн. / І. І. Ібатуллін, А. І. Чигрин, Ю. Ф. Мельник та ін. Житомир : ПП «Рута», 2019. 432 с.
8. Річні нормативи витрат та структури кормів для різних видів тварин у залежності від їх продуктивності по зонах України : нормат. наук.- вироб. посібник / Є. В. Руденко та ін. Харків : ІТ УААН, 2008. 30 с.
9. Стандартизація у тваринництві / І. І. Ібатулін та ін. Київ : Ліра-К, 2019. 548 с.
10. Технологія пробіотиків : підруч. / С. О. Старовойтова, О. І. Скроцька, Ю. М. Пенчук, Т. П. Пирог. Київ : НУХТ, 2012. 318 с.

Навчальне видання

Юлевич Олена Іванівна

# **ФІЗІОЛОГІЯ І ГОДІВЛЯ ТВАРИН**

курс лекцій

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 10.  
Тираж 20 прим.

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Паризької Комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.