

І.Ю. Горбатенко, М.І. Гиль

**Життя без пам'яті взагалі не життя
Наша пам'ять – наші зв'язки,
думки, почуття і навіть вчинки
Без цього ми ніщо.**

Луї Бюнуель

БІОЛОГІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

**Навчальний посібник присвячений світлій пам'яті
Євгенії Михайлівні Горбатенко**

**Допущено
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для підготовки фахівців
з напрямку 1302 „Зооінженерія”
спеціальності 7.130201 – „Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва”**

**Миколаївський державний аграрний університет
2006**

ББК 45.2+45.33+28.663.9

Г

УДК 636.064:636.082:591.132

Рецензенти: доктор сільськогосподарських наук, професор, академік УААН
Богданов Г.О. (Українська аграрна академія наук),
доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біофізики і
біохімії Штеменко Н.І. (Дніпропетровський національний
університет),
доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри
фармакології та токсикології Гуфрій Д.Ф. (Львівська національна
академія ветеринарної медицини ім. С.З.Гжицького).

І.Ю.Горбатенко, М.І.Гиль

Г Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин. Навчальний
посібник/ І.Ю.Горбатенко, М.І.Гиль. - Миколаїв, 2006.- 218с.

У підручнику викладено біологічні закономірності з молочної, м'ясної, яєчної, шкіряної і вовнової, медової і воскової продуктивності сільськогосподарських тварин, охарактеризовано біохімічні процеси травлення і механізм перетравлення кормів, наведені наукові підходи щодо стимуляції продуктивності у тварин, подано системний підхід щодо організму сільськогосподарських тварин та інтер'єрні тести з оцінки їх продуктивності.

Навчальний посібник розраховано на студентів природничих спеціальностей вищих аграрних закладів освіти України для опанування дисципліною „Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин”.

ББК 45.2+45.33+28.663.9

ISBN 966-8205-35-9

© І.Ю.Горбатенко, М.І.Гиль

© Оригінал-макет МДАУ, 2006

1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Продуктивність - основна властивість сільськогосподарських тварин, заради якої її розводять. Під продуктивністю свійських тварин розуміють їх здатність давати за певний відрізок часу різну продукцію у потрібній кількості і певної якості. За рівнем продуктивності тварин поділяють на низько-, високопродуктивних та рекордистів.

Тварини можуть давати кілька видів продукції. Рівень продуктивності визначається спадковістю, видом, віком, здоров'ям та фізіологічним станом тварини, здатністю до розмноження, материнськими якостями, скоростиглістю, розміром, довголіттям та конституцією.

Кожен вид продуктивності - це складна ознака, фізіологічно зумовлена життєдіяльністю всього організму в цілому, всіх систем органів і тканин. Продуктивність дуже мінлива. У межах виду, статі і віку на рівень і якісну сторону продуктивності впливають дві групи факторів:

- 1) спадкові та індивідуальні властивості тварин;
- 2) умови їх існування та експлуатації.

Основні види тваринницької продукції - молоко, м'ясо, вовна, смушки, хутро, яйця, шкури тощо.

Молочна продуктивність. Період, упродовж якого доять тварин з моменту родів до припинення доїння, називають лактацією. У корів лактацію умовно можна поділити на періоди:

- новотільний і роздою (1-й та 2-й місяць);
- розпалу лактації і початку тільності (3-4 місяць);
- середина лактації (перша половина тільності);
- кінець лактації (друга половина тільності).

Тривалість лактації у тварин різна: у корів - від 240 до 300-305 днів і більше; кобил - 180-210, овець і кіз - 120, у свиноматок - до 60 днів. Лактація у самок закінчується запуском, тобто припиненням доїння тварини. У початковий період лактації самку спаровують чи штучно осіменяють для одержання у наступному потомства.

Період від родів до запліднення називають сервіс-періодом. У нормі він повинен тривати не більше 80 днів. Чим пізніше після родів тварину запліднили, тим довші сервіс-період і лактація. Найвищу молочну продуктивність серед всіх видів сільськогосподарських тварин мають корови. Їх середня життєва продуктивність досягає 20-30 тис. кг молока, а рекордна - понад 140 тис. кг. Наприклад, від кубинської корови Убре Бланка у 1981 р. за добу отримували 110,9 кг молока, а за 305 днів лактації від неї надано 24269 кг. Світовими рекордистками за кількістю молочного жиру визнані корови голштинської породи: Принцеса Брізвуд Петсі (США) - 846 кг, Брізвуд Бар Понтіак (США) - 994,3 кг. Продуктивність кіз окремих молочних порід досягає 3000-3200 кг, овець - 500, кобил - 1000-3000 кг.

Біологічні властивості великої рогатої худоби, що зумовлюють її продуктивність. Головною ознакою є наявність багатокамерного шлунку, завдяки чому велика рогата худоба краще за інші види перетравлює грубі

корми (коефіцієнт перетравності клітковини становить 55-65%). Корова може з'їсти велику кількість малоцінних кормів, бо об'єм травного каналу у неї досягає 356,4 л (шлунок - 252,5 л, тонкі кишки - 66, ободова і пряма кишки - 28, сліпа кишка - 9,9 л). Відношення довжини тулуба до довжини кишок становить 1:20. Загальна довжина кишок дорослої худоби - від 39 до 63 м.

За добу високопродуктивна корова пережовує 60-80 кг різних кормів. У жуйних тварин потреба в азоті мікроорганізмів рубця відрізняється від потреби організму тварини в цілому.

Бактеріальний білок, синтезований у передшлунках, забезпечує потребу жуйних в амінокислотах на 50-60 %. Решта амінокислот надходить в організм за рахунок нерозщеплених у рубці амінокислот корму. Білок бактерій містить у 2-3 рази більше лізину, ніж білок кукурудзи. У цьому перевага жуйних тварин порівняно з іншими видами, що мають однокамерний шлунок.

Велика рогата худоба відносно добре переносить низькі температури завдяки терморегуляції, але лише за умови, що всі інші фактори середовища оптимальні. Температуру середовища вище 26⁰С худоба переносить погано, особливо при високій вологості повітря (вище 80%). При температурі 45⁰С спостерігається загибель тварин. Дорослі тварини погано переносять скупченість. Відпочиває тварина лише тоді, коли до неї не дотикається інша тварина. Тварини досить швидко звикають до нових умов. У процесі одомашнення вони втратили гостроту зору, погано орієнтуються в кольорах, їх збуджує червоний колір, а заспокоює зелений. Велика рогата худоба має виключно добрий слух і нюх, порівняно непогано акліматизується в нових умовах, краще і швидко звикає до помірному і холодного клімату, гірше пристосовується в жарких умовах. Велика рогата худоба зберігає здатність до розмноження протягом 15-30 років. Здебільшого тварини одноплідні, народжують теля масою тіла 18-45 кг; тільки 3-5 % народжують по 2-3 теляти. Статева фізіологічна зрілість настає у віці 6-9 міс, але господарської зрілості вони досягають у 14-18 міс. Зрілими вважаються телиці, що досягли 2/3 маси тіла дорослої тварини. Корови виношують плід 9-9,5 міс. Теляться, як правило, лежачи на лівому боці. Біологічною особливістю худоби є властивість з віком (до 5-6 лактації) підвищувати надої. Сезонність розмноження у свійської худоби майже не спостерігається. Маса самців у 1,5-2 рази вища за таку самок.

Період часу від родів до припинення утворення молока у вимені називається лактаційним періодом. Великі надої корів під час лактації призводять до перевтоми організму і винесення з молоком великої кількості сухих речовин. За даними М.Ф. Томме [55], корова з надоєм 6000 кг за 305 днів лактації виділяє з молоком білка - 200 кг, жиру - 260, кальцію - 8-9, фосфору - 6-7 кг. У перший тиждень лактації корова не може з'їсти необхідну кількість кормів, тому потреба в поживних речовинах компенсується з резервів організму. Для того, щоб корова могла нагромадити певний запас речовин в організмі, період сухостою повинен становити 45-60 днів. Для корів з незадовільною вгодованістю, молодих та рекордисток сухостійний період можна збільшувати до 70-75 днів. За цей період корова відновлює свої фізіологічні властивості, депонує певну кількість поживних речовин в

організмі.

Після отелення під впливом ендокринної системи, яка стимулює діяльність молочної залози, добовий надій приблизно з 5-8-го дня починає різко збільшуватися, досягаючи максимуму в перші 40 днів після отелення. У дослідженнях щодо ходу лактації, у чорно-рябих подільських корів максимальні надой одержано на 71-78-й день лактації. Максимальні річні надой одержують від корів, у яких спостерігається плавний і повільний спад лактації. Всі зміни в кількості молока по окремих днях, декадах, місяцях за весь період лактації можна зобразити на графіку лактаційної кривої.

Усі корови за характером лактаційної кривої поділяються на типи (О.С. Ємельянов):

1) з високою стійкою лактаційною діяльністю (корови цього типу дають багато молока і добре засвоюють корм);

2) з високою нестійкою лактаційною діяльністю, яка спадає після одержання вищого надою і знову підвищується в другій половині лактації (характерна для корів конституційно слабких);

3) з високою, але нестійкою лактацією, яка швидко знижується. Високий добовий надій після отелення швидко знижується, надій за лактацію в середньому низькій у корів з лактацією такого типу (серцево-судинна система не пристосована до тривалої роботи з високим напруженням);

4) із стійкою низькою лактацією (від корів цього типу одержують низькі надой).

Надій корів за лактацію приблизно на 25 % залежить від вищого добового надою і на 75 % - від характеру періоду лактації. У високопродуктивних корів після максимального зниження його в наступні місяці становить до 6, а в малопродуктивних - 9-12%.

Про характер лактаційної кривої свідчить її стійкість. Для цього надій за другі 90-100 днів виражають у процентах до надою за перші 90-100 днів. У високопродуктивних корів він досягає 97-99%, а в корів, що швидко зменшують надой - 75-78%.

В.Б.Веселовський [11] пропонує оцінювати стійкість лактації за показником постійності:

$$\text{ПП} = \frac{\text{Фактичний надій за лактацію}}{\text{Вищий добовий надій}} * 100$$

Вищий добовий надій * кількість днів лактації.

Показник стійкості становить 70 і більше, а в корів з різким спадом лактації - менше як 50.

Учені вивчали поєднуваність таких ознак як молочність і жирномолочність. Зокрема, Є.Ф. Лискун встановив, що існує чотири спадкових типа тварин:

I - надій вище середніх показників, а жирномолочність нижче;

II - надій і вміст жиру в молоці нижче середніх показників;

III - надій вище середніх і жирність молока вище;

IV - надій нижче середніх, а жирність молока вище.

Наявність таких спадкових типів підтверджується багатьма дослідниками. В.Б.Веселовський і Г.В.Веселовський [11] виділили чотири типи корів за

особливостями зміни вмісту жиру в молоці в зв'язку зі збільшенням надою з віком і при роздої:

I - з підвищенням надою збільшується вміст жиру в молоці (прогресивний тип);

II - з підвищенням надою знижується вміст жиру в молоці (регресивний тип);

III - жирномолочність стійка незалежно від величини надоїв (стійкий тип).

IV - жирність молока коливається незалежно від величини надою.

М'ясна продуктивність - одна з найважливіших ознак сільсько-господарських тварин. М'ясні якості у різних видів тварин оцінюють за кількісними і якісними показниками. Основними показниками м'ясної продуктивності вважаються забійна маса і забійний вихід.

Під забійною масою розуміють масу туші з жиром, але без шкури, крові, внутрішніх органів, голови, передніх кінцівок до зап'ястних і скакальних суглобів.

Забійний вихід - це відношення забійної маси до маси тіла, виражене у відсотках.

Показником м'ясної продуктивності є середній добовий приріст (показник росту тварин). Приріст залежить від умов годівлі і утримання, віку та породи. На якість м'яса впливають: співвідношення в туші між м'язами, жиром та кістками; співвідношення окремих частин туші; розподіл жиру; структура, колір і смак м'яса; хімічний склад м'яса.

М'ясну продуктивність тварин оцінюють за їх масою тіла, вгодованістю, середньодобовим приростом. Після забою тварин м'ясну продуктивність оцінюють за забійною масою, забійним виходом та оцінкою туші. У свиней, птиці значно більший забійний вихід, ніж у великої рогатої худоби та овець.

Якщо передзабійна маса відгодованого бугайця становить 500 кг, а забійна - 300, то забійний вихід дорівнюватиме - 60 %.

У овець забійний вихід становить 45-50 %, а в добре вгодованих - 60-65%. Чим більше в туші м'язової, жирової тканин і менше кісток, тим краща м'ясна продуктивність. З віком вона змінюється. На час народження тварини скелетні м'язи менш розвинені, ніж кістяк. Швидкість росту м'язів збільшується після досягнення свого максимального розвитку в ранньому віці, а потім зменшується. У великої рогатої худоби з 4-6 до 14-18 місяців спостерігається інтенсивний ріст м'язової тканини. Вся мускулатура за 6 місяців збільшується в 4,13 рази, а в наступні 12 місяців - в 2,6 рази.

У всіх видів тварин, крім свиней, розрізняють дві категорії вгодованості: першу і другу. Тварини, які не відповідають вимогам стандарту за вгодованістю, відносять до худих.

Свинину залежно від вгодованості ділять на п'ять категорій: перша-беконна, друга - м'ясна, третя - жирна, четверта - свинина для промислової переробки, п'ята - м'ясо поросят (табл. 1).

Підвищення ефективності використання тваринами поживних речовин корму при вирощуванні і відгодівлі може бути досягнуто за рахунок збагачення раціонів біологічно активними речовинами. Зокрема, використовуються

тканинні препарати, що виготовляються за методом академіка В.П.Філатова [56] з різних органів (селезінка, печінка); білкові гідролізати Л-103 і амінопептид – 2 (розщеплені до простіших пептидів і амінокислот білки крові тварин); синтетичні амінокислоти; сироватка крові жеребних кобил (СЖК); цитратна консервована кров: анти ретикулярна цитотоксична сироватка (АЦС); суха консервована плацента; гормональні препарати, ферменти. Ріст тварин стимулюють і різні антибіотики (хлортетрациклін, солянокислий біоміцин, кормовий тераміцин, кормовий грицин і ін.), але в Україні такі технології заборонені.

Таблиця 1

**Хімічний склад м'яса при різній вгодованості тварин, %
(за М.А. Кравченко)**

Тварина	Стан вгодованості	Суха речовина	Протеїн	Жир
Віл дорослий	Жирний	48,5	14,5	30,1
Теля	Жирне	33,8	16,2	14,8
Вівця доросла	Худа	36,7	14,8	18,7
Вівця доросла	Жирна	50,6	12,2	35,6
Ягня	Жирне	33,8	12,3	28,5
Свиня доросла	Худа	39,7	13,7	23,3
Свиня доросла	Жирна	54,7	10,9	42,2

Вовнова продуктивність. Овеча вовна становить близько 80% усієї вовнової сировини. Вовну одержують від овець різного напрямку продуктивності. Залежно від складу вовнових волокон розрізняють однорідну та змішану вовну. Однорідна вовна складається з однакових за зовнішнім виглядом волокон. Таку вовну одержують від тонкорунних та напівтонкорунних овець. Змішана вовна - це суміш різних за товщиною і звивистістю волокон. Вона характерна для всіх грубововнових і деяких помісних овець.

Залежно від товщини вовна може бути тонкою (товщина не більше як 25 мікронів), напівтонкою, грубою, напівгрубою. Натуральні волокна кислотостійкі, гігроскопічні, добре зберігають тепло, їх можна забарвлювати в різні кольори, вони можуть звалюватись, міцні на розрив (не поступаються перед залізним дротом такого самого діаметру).

Вовну використовують для виготовлення трикотажу, тканин, килимів, повсті. Вироби з вовни легкі, міцні, мають добрий вигляд.

Від овець одержують також смушки - шкурки забитих у перші дні життя ягнят, волосяний покрив яких має завитки різної величини і форми. Найкращі смушки у каракульських ягнят, менш цінні - сокольської та решетилівської порід овець. Смушки бувають чорного (арабі), сірого (ширазі), коричневого (камбар), рожевого (гулігаз), золотистого і сріблястого (сур), а також білого кольору. Форма завитка буває валькоподібною, бобоподібною, напівкільце, горошкоподібною, штопороподібною, равликоподібною, у вигляді гривки. Вище ціняться вівці, які дають великих ягнят, смушки яких мають пружній завиток у формі валька або боба середнього розміру з добрим блиском, щільною і тонкою мездрою. Шкури, зняті з овець старіше 5-7 місяців, називають овчинами. Овчини бувають шубні, хутрові та шкіряні. Шубні овчини йдуть на пошив полушубків і тулупів. Найкращі шубні овчини отримують від овець романівської породи. Із хутрових овчин виготовляють шапки, комірці, жіночі пальта (мутонові шуби). Такі овчини отримують від тонкорунних і напівтонкорунних (цигайських) овець. Шкіряні овчини непридатні для переробки в шубні і хутрові вироби. Якість овчини визначається її величиною, оброслістю, густиною вовни і співвідношенням між пухом і остю. Кращою овчиною вважається така, в якій пух складає 50-70 %. Вовна такої овчини не звальється, вироби з неї легкі і теплі.

Робоча продуктивність. Воли, коні, верблюди, буйволи, північні олені та собаки використовуються як робочі тварини на транспортних та сільськогосподарських роботах. Характер робочої продуктивності тварин різний: в упряжі, під сідлом, під в'юком та ін.

У конярстві різні породи спеціалізовані за характером робочої продуктивності. Для робіт, що вимагають більших тяглових зусиль, створювалися крокові породи коней; для робіт, зв'язаних з швидкими пересуненнями - швидкоалюрні рисисті і верхові; для робіт під в'юком - верхово-в'ючні. Показниками робочої продуктивності є: тяглове зусилля (P), швидкість (V), робота (A), потужність (N). За одиницю потужності двигунів прийнята одна кінська сила (к.с.), яка дорівнює 75 кілограмометрів за секунду. Звичайно потужність коня становить 0,6-0,7 к.с. У нашій країні проводять різні випробування залежно від напрямку робочої продуктивності коней:

1. Випробування на максимальну вантажопід'ємність. На віз кладуть початковий вантаж вагою 1000-1200 кг, рухають тварину з міста і потім через кожні 5-6 м докладають мішки з піском вагою 50 кг доти, поки кінь йде вільно і везе вантаж без надмірного напруження.

2. Випробування на тяглову витривалість, при якому встановлюється відстань, що пройшов кінь, який розвивав силу тяги 300 кг.

3. Випробування на термінову доставку вантажу (вага вантажу 800-1200 кг, відстань 5- 10 км).

4. Випробування швидкоалюрних коней на жвавість. Рисистих випробують у спеціальній біговій упряжі в двоколісній качалці на дистанціях 1600, 2400, 3200, 4800 м. Випробування верхових коней (скачки) залежно від віку проводять під сідлом на дистанціях 1000, 1200, 1500, 1600, 1800, 2000, 2400, 3200, 4000, 4200 м. Людина, яка сидить у сідлі під час випробування

називається жокеем.

Яєчна продуктивність. Для харчування людина переважно використовує курячі яйця. Яйця птиці вважаються дієтичним продуктом із високим ступенем засвоєння (до 97%). В них містяться білок, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни (А, Д, групи В, Е). Яйце являє собою яйцеклітину, яка оточена жовтком і білком з їх оболонками і шкаралупою. При утриманні без півня птиця несе яйця з незаплідненою яйцеклітиною, які за харчовими якостями не відрізняються від запліднених.

Знесення першого яйця означає настання статевої зрілості. У курей вона настає у віці 120-180 діб, у гусей - і качок - 250-300, у індичок - в 200-250 діб. В несучості курей спостерігається ритмічність (непереривна яйцекладка змінюється переривом). Циклом несучості називається число яєць, знесених без перерви. Довгі цикли з короткими інтервалами характеризують добрих несучок. Здатність птиці до ритмічної несучості з часу досягнення статевої зрілості до припинення несучості і линьки носить назву стійкої несучості.

Линькою називається процес зміни пір'яного покриву птиці. Під час линьки птиця не несеться. Чим пізніше настає линька (жовтень, листопад) і чим вона коротша, тим стійкіша і вища несучість. У добрих несучок линька триває 2-3 тижні, у поганих - 2 місяці і більше.

Показниками яєчної продуктивності є кількість і середня вага яєць, знесених за рік. Несучість залежить від виду птиці, породи, індивідуальних особливостей, віку, умов годівлі і утримання. Доброю несучістю у курей вважається 220-250 яєць за рік, у качок — 180, у гусей — 80-100, у індичок — 100-150, у цесарок — 100-120 яєць. Породні відмінності в несучості особливо помітні у курей і качок. Кури яєчної продуктивності несуть в середньому 200-240 яєць за рік, м'ясо-яєчної породи ньюгемпшир - 200, а м'ясної породи корніш — 110-130 яєць.

Високою продуктивністю характеризується птиця, отримана від схрещування різних відселекціонованих ліній. Така птиця називається гібридною. Маса яєць варіює залежно від видових, породних, лінійних і індивідуальних особливостей птиці, віку, умов годівлі і утримання. Доброю масою курячих яєць вважають 55-65 г, індичиних — 100-110 г, гусячих — 110-180 г, качиних — 75-80, цесариних — 45 г. Для отримання високої продуктивності від птиці необхідна науково обґрунтована система годівлі, яка забезпечує повноцінність раціонів за комплексом поживних, біологічно активних і мінеральних речовин. Усі корми згодують птиці у вигляді комбікормів.

Запитання для самоперевірки

1. Яки види продуктивності сільськогосподарських тварин Вам відомі?
2. Які існують параметри молочної продуктивності?
3. Назвіть відмінності між параметрами вовнової і м'ясної продуктивностей?
4. Які особливості яєчної і робочої продуктивності Вам відомі?

2. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗМУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Організм - жива анатомо-гістологічна структура, яка у функціональному відношенні являє собою єдине ціле.

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.

У процесі еволюції організм набув властивостей протистояти змінам навколишнього середовища. Він містить великий запас потенціальної (хімічної) енергії, активно протидіє різким коливанням температури, вологості, випроміненню.

Основна умова життя - це постійний обмін речовин між організмом та навколишнім світом. З припиненням такого обміну настає смерть. Досить на якусь частку секунди затиснути сонні артерії, зупинити доступ крові до головного мозку, як людина чи тварина втрачає свідомість.

Обмін виявляється в тому, що одні речовини надходять, а інші - виділяються назовні. Процес обміну речовин складається з двох протилежних і разом із тим нероздільно пов'язаних між собою процесів: асиміляції та дисиміляції.

Асиміляція - процес засвоєння речовин з наступним утворенням клітин, міжклітинної рідини та тканин.

Дисиміляція - це розпад, тобто руйнування органічних речовин. Вона пов'язана з перетворенням хімічної енергії в інші - теплову, механічну, електричну та променеву.

Отже, асиміляція веде до нагромадження, а дисиміляція - до витрати речовин та енергії. Асиміляція переважає над дисиміляцією в молодому віці, коли організм росте, розвивається і обов'язково призводить до збільшення маси. Дисиміляція переважає при старінні, голодуванні і супроводжується втратою маси.

З обміном речовин пов'язані і інші властивості організму - подразливість, збудливість, збудження, розмноження, ріст, розвиток, спадковість, мінливість і надійність. Всі ці властивості забезпечують існування індивідуума, його біологічного виду.

Подразливість (реактивність) - властивість організму реагувати на вплив навколишнього середовища; вона властива рослинним, тваринним організмам і проявляється, передусім у зміні обміну речовин. Завдяки подразливості організм пристосовується до умов навколишнього середовища.

Збудливість - здатність живих клітин відповідати на подразнення реакцією збудження. Визначається збудливість найменшою силою подразника, яка викликає збудження. Ця найменша сила подразника у фізіології називається порогом подразнення. Чим він нижчий, тим вища збудливість тканини.

Збудження - діяльнісний стан тканин, органу, організму. М'яз при збудженні скорочується, залоза виділяє певний секрет, нервова система посиляє

імпульси. За нормальних умов збудженню передують виникнення електричних потенціалів.

Розмноження - властивість самовідтворення, тобто народження подібних до себе організмів.

Ріст - збільшення маси організму, що розвивається.

Розвиток - процес поступового утворення дорослого організму з зиготи (заплідненої яйцеклітини).

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 не спадковою. Спадкова мінливість пов'язана з мутаціями, змінами у самих генах, не спадкова - результат дії факторів навколишнього середовища. Явища спадковості й мінливості складають основу еволюційного розвитку.

Надійність - властивість організму тривалий час виконувати певні функції, зберігати за цих умов свої показники та свою цілісність.

Організм і середовище являють собою єдність.

І.М.Сеченов і І.П.Павлов [48, 41] величезного значення надавали взаємозв'язку тваринного організму і навколишнього середовища. По суті вся поведінка тварини визначається впливом навколишнього середовища. Поведінка людини також залежить від зовнішніх умов, але для неї головне значення має соціальне середовище та колектив.

І.П.Павлов [41] вивчав організм в його взаємодії з зовнішнім оточенням. У своїх працях з травлення він довів про вплив поживних речовин на функції організму. Розвиток організму, його працездатність залежать насамперед від такого важливого зовнішнього фактора, як повноцінність живлення.

Регуляція життєвих процесів. Існування організму пов'язане з наявністю регуляторних систем, які забезпечують його цілісність, а також взаємодію з навколишнім світом.

На ранніх етапах еволюції найпростішою формою зв'язку в організмі був механізм від однієї клітини до іншої. Продукти обміну речовин, які утворюються в тій чи іншій клітині під впливом зовнішнього подразнення, змінюють життєдіяльність сусідньої клітини. У результаті ланцюгового характеру цього механізму взаємодії змінюється функціональний стан усього організму.

Наступним етапом пристосування організму до навколишнього середовища була гуморальна регуляція функцій. Надходження у кров і тканинну рідину продуктів метаболізму із збуджених клітин та тканин ставало причиною стимуляції інших клітин і тканин. Терміновість гуморальної регуляції, яка властива рослинам і тваринам, зумовлена швидкістю циркуляції рідинних середовищ організму.

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

Нервова система складається з мільярдів нервових клітин (нейронів) та їх відростків. Вона ділиться на центральну (головний і спинний мозок) та периферичну (нервові клітини). Нервові волокна можуть бути доцентровими, що передають збудження з периферії до центральної нервової системи, і відцентровими, по яких імпульси передаються з центру до периферії.

У центральній нервовій системі групи нервових клітин утворюють ядра - центри, які регулюють ті чи інші процеси. У довгастому мозку знаходяться центри кровообігу, дихання, слиновиділення, кашлю, чхання, моргання тощо.

Діяльність нервової системи проявляється у рефлексі. Під рефлексом розуміють відповідь організму на подразнення з участю центральної нервової системи. Шлях, по якому проходить збудження, називається рефлекторною дугою. Вона складається з рецепторів, що сприймають подразнення, доцентрового шляху, нейронів головного мозку, відцентрового шляху, робочого органа (м'яз, залоза та ін.). Рефлекс відбувається за цілості усіх п'яти елементів рефлекторної дуги.

За походженням рефлексії поділяються на безумовні й умовні. Безумовні рефлексії вроджені, вони передаються за спадковістю, наприклад, оборонний рефлекс, рефлекс ссання, жування, ковтання та ін. Умовні рефлексії виникають у процесі життя за певних умов - виділення слини на запах корму, на його зовнішній вигляд.

У вищих тварин, крім нервової регуляції, існує також і гуморальна (лат. humor - рідина). На відміну від нижчих організмів у вищих тварин вона пов'язана не тільки з хімічними речовинами метаболізму, а і з гормонами - продуктами залоз внутрішньої (ендокринної) секреції.

У чому особливості гуморальної та нервової регуляції? Кров, куди проникають гормони, рухається з швидкістю від 500 до 0,5 мм/с, тим часом як швидкість проведення імпульсів у нервах - 160-0,5 м/с. Звідси виходить, що нервова сигналізація, порівняно з гуморальною, майже в тисячу разів швидша.

Гуморальний сигнал не має певного адресата, він, за висловленням О.О.Ухтомського, посилається "всім, всім, всім". Нервовий сигнал проходить по спеціальних провідниках, завжди діє на певні клітини та орган. І, нарешті, гуморальний сигнал спочатку наростає у своїй дії, тобто концентрація гормонів у крові збільшується, а потім поступово слабне. На противагу цьому нервовий сигнал залежно від характеру подразнення завжди має високу точність щодо сили і тривалості дії. От чому при наявності в організмі двох регуляторних систем - гуморальної і нервової, остання набуває головного, провідного значення. Саме вона забезпечує усі термінові реакції, високий робочий ефект.

Гомеостаз. Клітини, які виділені з організму, можуть тривалий час жити і ділитися, якщо помістити їх в середовище, яке містить ті ж самі речовини і має фізичні параметри, що і рідини тіла (внутрішнє середовище організму). У вищих тварин таким середовищем є позаклітинні рідини - кров, лімфа, тканинна рідина, які забезпечують живлення і обмін речовин між органами і тканинами. Але безпосереднім середовищем, яке змиває і живить клітини, є тканинна (інтерстиціальна, міжклітинна) рідина. Її склад і властивості у визначеному ступені специфічні для окремих органів і тканин і відображають

функціональні особливості складаючих їх клітин.

Щоб організм міг ефективно функціонувати, його внутрішнє середовище повинно бути строго контрольованим за складом і фізико-хімічним показникам. Ідея про відносну сталість внутрішнього середовища організму була висунута французьким фізіологом К.Бернаром [6] більше 100 років тому: "Сталість внутрішнього середовища організму є необхідною умовою вільного і незалежного життя".

Американський фізіолог У.Кенон уже в нашому столітті розвив і доповнив цю концепцію. Він вивчив ряд механізмів, систем підтримання сталості і назвав цю здібність організму до активної стабілізації позаклітинного середовища гомеостазом (від грец. *homoios* - подібний і *stasis* - стан, нерухомість).

Встановлено, що в усіх гомеостатичних процесах беруть участь: специфічне утворення проміжного мозку - гіпоталамус - вищий центр регуляції вегетативних функцій (обміну речовин і енергії, живлення, теплового і водного балансу, кровообігу та дихання) і орган, який контролює нейроендокринні взаємовідносини в організмі.

Зараз під гомеостазом розуміють відносну динамічну сталість внутрішнього середовища організму і стійкість його основних фізіологічних функцій.

Зокрема, теплокровні тварини можуть витримувати великий перепад температурних коливань середовища (від -60°C до $+70^{\circ}\text{C}$), а температура внутрішніх органів підтримується на оптимальному для метаболізму рівні ($36-38^{\circ}\text{C}$). Це дуже важливо, тому що при підвищенні температури на 10°C швидкість хімічних реакцій збільшується в 2-3 рази, що може призвести до розладів життєдіяльності.

Такі показники внутрішнього середовища, як відносний тиск, іонний склад, величина рН середовища, в нормі зовсім мало коливаються. Це так звані стабільні фізіологічні константи. Стабільність котрих особливо важлива для організму.

Звичайно, функціональні можливості механізмів, що підтримують гомеостаз, небезмежні. При неблагоприємних умовах існування організм може пристосуватися, тобто адаптуватися до цих умов, перейти на новий гомеостатичний рівень, активізувати одні системи і пригнічуючи інші. Але при дії надзвичайних і тривалих подразників показники гомеостазу можуть хронічно виходити за межі величин фізіологічної норми, що порушує функції організму і призводять до розвитку патологічного стану, "хвороб гомеостазу". Останні виявляються в ослабленні факторів регуляції, недостатчі або зриві компенсаторних або зрівноважених організмів.

Поняття "гомеостаз" відображає лише кінцеву рівновагу стану організму (і його окремих клітин) і є підсумком великої кількості взаємодіючих узгоджених процесів, що протікають на всіх рівнях організації. Ця взаємодія будується за принципом системної ієрархії, коли структурні і функціональні елементи організму знаходяться в доцільних взаємовідносинах і коли елементарні процеси підкоряються складнішим залежностям.

Висловлюючи явище гомеостазу в термінах біокібернетики (теорії управління), можливо розглядати організм як багатоконтурну нелінійну систему. Де кожний контур підтримує постійність визначеного параметра і працює за принципом передавання інформації.

У багатоконтурній системі одні і ті ж об'єкти регулюються декількома устроями управління, які в свою чергу, самі є об'єктами регулювання. За цих умов нижчі рівні управління забезпечуються автоматичними системами регуляції, підтримують заданий ритм діяльності. Будь-які подразнюючі дії викликають зміну регульованої величини, які повинні усуватися системою регулювання. На відміну від простого управління (вплив інформації на потік енергії) регуляція складних систем припускає зворотний (обернений) вплив отриманого ефекту на управляючий процес, тобто наявність оберненого зв'язку (рис.1). Створюються замкнуті робочі ланцюги, або контури регулювання. Оскільки процес циклічний, його можна назвати саморегуляцією.

Саморегуляція - властивість біологічних і фізичних систем автономно встановлювати і підтримувати на визначеному, відносно постійному рівні ті чи інші показники.

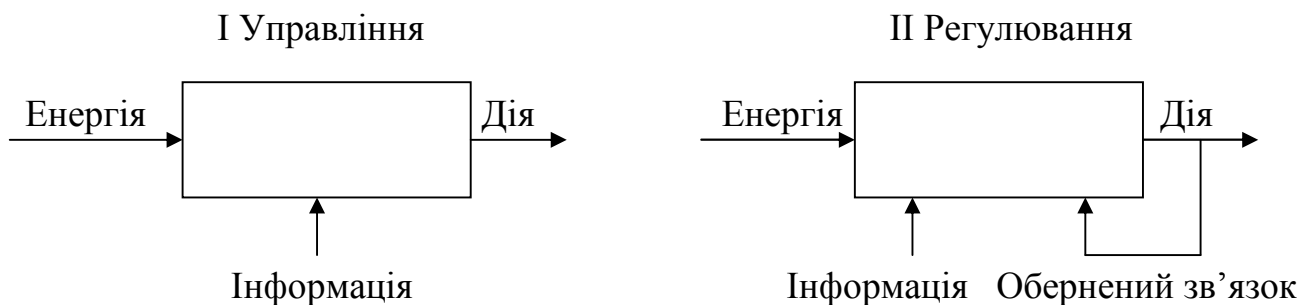


Рис. 1. Управління і регулювання

Саме принцип саморегулювання лежить в основі гомеостазу на різних рівнях - молекулярному (наприклад, пригнічення ферментативної реакції надлишком кінцевих продуктів метаболізму), клітинному (самогальмування нейронів при виснаженні, підтримання трансмембранного потенціалу), внутрішньоорганному (підтримання тиску в порожнинах серця), у цілому організмі (підтримання кров'яного тиску, температури, осмотичного тиску).

В усіх випадках лежить принцип оберненого зв'язку, який може бути негативним (коли знак зміни обернений знаку початкового відхилення), або позитивним (знаки однакові).

Стимул для запуску системи саморегуляції виникає в ній самій внаслідок відхилення якого-небудь життєво важливого фактору від константного рівня і мобілізації відповідних механізмів, що відновлюють його. Ці механізми включають низку рівнів, підрівнів, корелюючих ланок і ділянок. Наприклад, в регуляції температури тіла беруть участь: скелетні м'язи (джерело тепла при роботі), печінка і інші внутрішні органи (підсилення метаболізму), шкіряні судини і потові залози (тепловіддача), органи внутрішньої секреції (регуляція інтенсивності метаболізму і просвіту судин). Ключове положення в системі управління і підтримання температурного гомеостазу займає гіпоталамус.

Оскільки процес саморегуляції є універсальним механізмом підтримання гомеостазу, то доцільно мати принципово універсальну модель складної гомеостатичної системи. Такою універсальною моделлю, яка відображає системний підхід до організму, може слугувати пріоритетна концепція функціональної системи (рис. 2), що розроблена відомим радянським фізіологом, учнем І.П.Павлова академіком П.К.Анохіним.

Функціональна система - це динамічна система різних нервових утворень і периферичних органів, взаємозв'язаних у досягненні якого-небудь корисного для організму результату.

Основними ланками функціональної системи є:

- 1 - рецептори, які сприймають зміни внутрішнього середовища організму або зовнішні дії;
- 2 - провідникові апарати, що передають отримані сигнали в центри;
- 3 - центральні утворення, що представлені нервовими елементами різних рівнів;
- 4 - виконуючі механізми, що включають соматичні, вегетативні і ендокринні компоненти.

Оскільки корисним пристосувальним результатом швидше всього є відновлення відхилившогося від оптимуму параметра внутрішнього середовища (артеріального тиску, напруження кисню, рівня цукру в крові і ін.), функціональна система є регулятором підтримання гомеостазу і адаптації організму.

Зокрема, задоволення потреби (відновлення параметра) є результатом корисної пристосувальної діяльності. Механізми оберненого зв'язку (оберненої аферентації) сигналізують у центр про досягнутий реальний результат. Якщо він відповідає заданій меті, діяльність системи зупиняється. І таким чином, основним підсумком діяльності функціональної системи є корисний результат пристосування.

Розрізняють функціональні системи трьох типів з:

- внутрішньою ланкою саморегуляції (наприклад, підтримання осмотичного тиску або рН середовища крові);
- пасивною зовнішньою ланкою саморегуляції (наприклад, підтримання газового складу крові),
- активною зовнішньою ланкою саморегуляції (харчування, розмноження, комунікація). Вивчення функціональних систем останнього типу, що включають активні поведінкові акти, допомагають з'ясуванню нейрофізіологічних основ поведінки тварин.

Концепція функціональних систем не протирічить ні рефлекторній теорії, ні теорії систем управління, ні концепції сталості внутрішнього середовища. Вона їх доповнює і синтезує, виходячи з принципу цілісності організму.

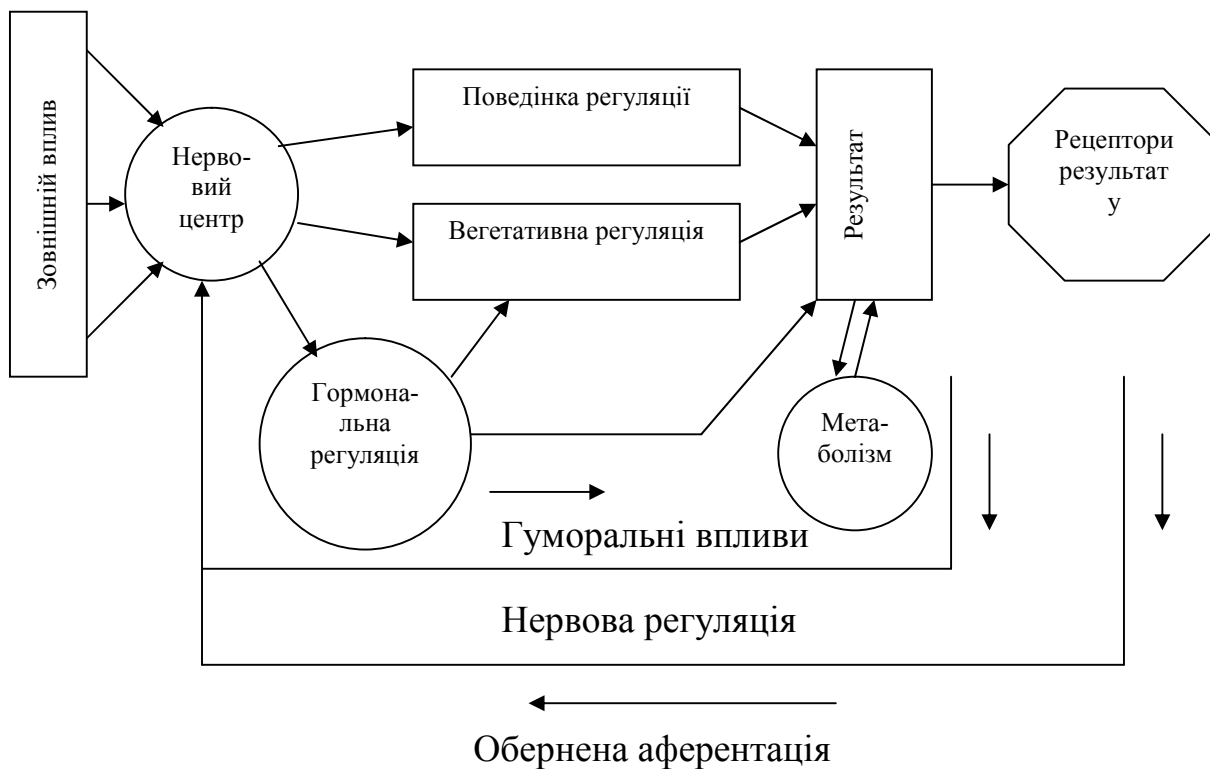


Рис.2. Схема пріоритетної концепції функціональної системи (за П.К.Анохіним)

2.1. Особливості росту та розвитку сільськогосподарських тварин та їх вплив на продуктивність

Тваринний організм протягом життя змінюється завдяки процесам росту і розвитку. Процес морфологічних і біохімічних змін, що відбувається в клітинах, тканинах і в організмі тварин під впливом спадковості та зовнішнього середовища з моменту зародження до смерті, називається індивідуальним розвитком, або онтогенезом. Індивідуальний розвиток триває все життя. Онтогенез складається з двох основних процесів: росту і розвитку. Хоча ці поняття взаємопов'язані, але вони не рівнозначні.

Під ростом розуміють збільшення розмірів організму та його маси. В основі росту лежать три різних процеси: поділ клітин, збільшення їх маси і об'єму, збільшення міжклітинних утворень. Але не будь-яке збільшення маси вважається ростом. При відгодівлі старих тварин маса збільшується за рахунок жирових відкладень. Таке збільшення маси не можна вважати власне ростом. Ріст у молодих тварин - це результат формування білкового статусу.

Сучасне визначення "ріст" запропонував К.Б.Свечін (1961). *Ріст* - це процес збільшення маси тканин і органів організму, його лінійних і об'ємних розмірів шляхом стійких утворень живої речовини, яке відбувається шляхом поділу клітин і збільшенням їхньої маси та маси міжклітинних утворень.

Ріст тварин безпосередньо залежить від переважання процесів синтезу, асиміляції над процесами дисиміляції (розкладання) речовин.

Взаємозв'язок між процесами росту та розвитку - це взаємозв'язок між кількісними і якісними змінами, що відбуваються в організмі в процесі онтогенезу.

Під розвитком тварин розуміють ускладнення структури організму, спеціалізацію і диференціацію його органів і тканин. Іншими словами, розвиток - це якісні зміни вмісту клітин, процеси, що формують органи і це проходить кожний організм від заплідненого яйця до дорослого, здатного до розмноження і подібного в основних рисах із батьківським, організмом.

Для розвитку тварин характерні такі важливі особливості:

① спеціалізація клітин, органів і тканин у виконванні визначеної функції в організмі;

② виникнення нових і ускладнення існуючих функцій органів і тканин (морфогенез). Диференціація і спеціалізація органів і тканин не супроводжується незалежною життєдіяльністю частин організму, навпаки, це призведе до об'єднання діяльності органів і тканин. В останні роки процес клітинної диференціації пояснюється з позицій теорії диференційованої активності генів, котра є однією з найбільш важливіших узагальнюючих теорій в біологічній науці. Згідно з цією теорією спеціалізація клітин - результат дії відповідних груп генів, характерних для кожного типу клітин;

③ об'єднання і взаємозв'язок різних органів і тканин. У ссавців і птахів цю функцію (інтеграції) виконують нервова та ендокринна системи, ферменти та кров;

④ пристосування організму до конкретних умов навколишнього середовища;

⑤ періодизація індивідуального розвитку тварини.

У процесі онтогенезу тварин в одних випадках підсилена диференціація супроводжується зниженням швидкості росту, в інших - бурхливий ріст пов'язаний із повільним розвитком організму. Можна одночасно спостерігати інтенсивність росту і розвитку або обопільну депресію цих процесів при несприятливих умовах навколишнього середовища. На відміну від ссавців у комах встановлена різка періодизація онтогенезу. Яка взаємовиключає процеси розвитку і росту. Інтенсивний ріст у комах проходить тільки між линьками, а розвиток - під час линьки. В організмі тварин ці процеси протікають паралельно, зумовлюючи один одного.

Для онтогенезу всіх видів сільськогосподарських тварин характерним є ряд загальних генетичних, біохімічних, морфологічних і фізіологічних закономірностей. До *генетичних закономірностей* відносяться наступні:

① генетична обумовленість онтогенезу, постійність ознак і властивостей тваринного організму;

② залежність формування фенотипу тварини від його генотипу;

③ спадкова обумовленість швидкості і тривалості росту, досягнення в оптимальних умовах середовища визначених розмірів тіла тварини і тривалості його життя;

④ спадкова основа організму може змінюватися за рахунок мутацій. *Біохімічні закономірності* онтогенезу бувають такі у:

1) спрямованості всіх біохімічних процесів на підвищення взаємодії клітин, органів, і тканин організму, на створення єдиної системи, що саморегулюється;

2) гальмуванні з віком асимілятивних процесів, зменшенні в органах і тканинах вмісту води і збільшенні кількості мінеральних речовин;

3) зменшенні з ходом онтогенезу відкладання в організмі сполук азоту, в результаті чого відбувається зниження фізико-хімічної активності білків тіла і крові, збільшується кількість холестерину.

До *морфологічних закономірностей* відносять:

① зниження інтенсивності росту тварин із віком;

② залежність темпів росту організму, окремих органів і тканин від умов годівлі і утримання тварин (закон недорозвиненості).

Фізіологічні закономірності онтогенезу бувають такі:

❶ стадійний характер росту і розвитку (ембріональний і постембріональний періоди);

❷ на кожній стадії онтогенезу особини підтримується стан рухомої рівноваги її систем і функцій;

❸ в процесі старіння з'являються зміни у поведінці організму, зниженні його життєздатності і пристосованості до умов навколишнього середовища.

Розвиток організму починається із запліднення яйцеклітини і формування зиготи (запліднена яйцеклітина), яка представляє собою складне неоднорідне біологічне утворення. Зигота включає в себе хромосомні і нехромосомні системи батька і матері.

Зигота (спадкова основа) несе в собі відбиток всієї попередньої історії розвитку даного виду тварин, тобто його філогенезу. Зокрема, під генотипом слід розуміти весь комплекс спадкової інформації, що визначає генеральну лінію розвитку організму. Цим і пояснюється постійність видових, породних і лінійних властивостей тварин. У процесі онтогенезу тварини відбувається як би мовити розкриття його генотипу, що завершується формуванням фенотипу дорослої особини. Фенотип - це комплекс усіх ознак і стан особини в даний час, на визначеному етапі онтогенезу. Зумовлений фенотип спадковою природою організму і умовами середовища.

Усі закономірності онтогенезу використовують при організації вирощування сільськогосподарських тварин.

М.П.Червинський відкрив закон недорозвиненості тварин. Суть його полягає в тому, що при поганій годівлі найбільше відстають у розвитку тканини і органи, які в цей період ростуть із більшою інтенсивністю. На основі цього закону рекомендують забезпечувати молодих тварин достатньою за рівнем і повноцінністю годівлею.

З віком інтенсивність росту спочатку кісткової, а потім м'язової тканини зменшується. Іноді тварини відстають у рості й розвитку при неповноцінній годівлі, а потім за сприятливих умов годівлі починають інтенсивно рости. Це явище називають компенсацією відставання в розвитку.

Індивідуальний розвиток тварин можна представити матеріалами таблиці 2.

Швидкість росту тварин у різні періоди життя неоднакова. Ріст можна визначити за масою тіла і промірами. Розрізняють абсолютний і відносний приріст.

Під *абсолютним приростом* тварин розуміють збільшення живої маси і промірів молодняку за певний проміжок часу (добу, декаду, місяць, рік).

Основним показником абсолютного приросту найчастіше є *середньодобовий приріст*, який визначають за формулою:

$$A = (W_t - W_0) / t,$$

де А - абсолютний приріст; W_t - маса тіла кінцева; W_0 - маса тіла початкова; t — час.

Абсолютний приріст одиниці маси тіла за одиницю часу не може характеризувати істинну швидкість росту. Для цієї мети обчислюють *відносний приріст*, який виражають у відсотках. Розраховують його за формулою:

$$B = ((W_t - W_0) / W_0) * 100,$$

де В - приріст за певний відрізок часу, %; W_t - кінцева маса тварин; W_0 - початкова маса тварин.

Ця формула дає змогу охарактеризувати напруженість росту за короткий період, бо за тривалого періоду приріст дає не тільки початкова маса тіла, а й та маса тіла, що приросла пізніше і бере участь у процесі росту. Враховуючи це, американський вчений Броді [] пропонує іншу формулу:

$$K = ((W_t - W_0) * 100) / ((W_t + W_0) / 2).$$

Швидкість росту визначають також за формулою, яка запропонована С.Броді і І.І.Шмальгаузенем [60]: $C_w = (\log W_2 - \log W_1) / (t_2 - t_1) * 0,4343$,

де C_w - швидкість росту; W_1 - маса початкова; W_2 - маса кінцева; t - час; 0,4343 - основа натуральних логарифмів.

За цією формулою можна визначити і константу росту $K = C_w * t$. Добуток швидкості росту на вік є величина постійна. Інакше кажучи, швидкість росту знижується пропорційно віку. Постійність константи росту характерна тільки для визначених періодів життя. Знаючи величину константи росту і вікові періоди, на які вона поширюється можна прогнозувати кінцеві показники росту тварин за окремими відрізками часу.

Таблиця 2

Індивідуальний розвиток тварин

<i>Ембріональний період</i>	
<p>Зародкова стадія Тривалість (діб) у: корів 35 овець 30 свиней 25</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Утворення зиготи 2. Імплантація (занурення зиготи в слизову оболонку матки 13-15 діб) 3. Дроблення зиготи, формування ектодерми, ендодерми, мезодерми 4. Органогенез 5. Диференціювання і спеціалізація клітин, тканин, початок утворення органів. 6. Маса ембріона росте повільно

Передплідна фаза Тривалість (діб) у: корів 25-26 овець 17-18 свиней 12-17	1. Продовження органогенезу плода 2. Окостеніння скелета, формування мускулатури і породних ознак.
Плідна фаза Тривалість (діб): корів 210 овець 100-105 свиней 80-85	1. Завершення диференціювання тканин, органів і систем 2. Бурхливий розвиток маси ембріона (в останню третину вагітності). Ріст скелета, внутрішніх органів
Постембріональний період	
Фаза новонародженості	Пристосування новонародженого до нового типу живлення, обміну речовин, терморегуляції
Фаза молочного живлення Від народження до відлучення від матері (7-10 діб)	1. Молочне живлення 2. Подальша адаптація до умов навколишнього середовища 3. Ріст органів травлення, кістяка, м'язів
Фаза настання статевої зрілості	1. Статеве дозрівання. 2. Подальший розвиток організму
Фаза фізіологічної зрілості	Період розквіту всіх функцій організму, високої продуктивності, відтворення потомства
Фаза старіння організму	Згасання основних функцій, одряхління організму.

У виробничих умовах для обліку росту тварину зважують після народження, а потім в 1, 2, 3, 6, 9 та 12- місячному віці; тварин старше року зважують раз на півріччя або на рік.

Лінійний ріст визначають вимірюванням. Результати вимірювання в сантиметрах записують у відповідні документи. Вимірювання і зважування слід проводити одночасно, бажано одними і такими ж інструментами (у різні періоди).

Встановлено, що тривалість життя залежить від тривалості періоду розвитку, розмірів тварин, їх плодючості і типу живлення. Тварини живуть довше, якщо період їх розвитку і маса тіла більші. За даними А.П.Маркушина [33], травоядні тварини довговічніші, ніж м'ясоїдні.

Одна з особливостей розвитку тварин - нерівномірність росту не тільки організму в цілому, але і окремих частин тіла, органів, тканин, особливо скелета.

За особливостями росту осьового і периферійного скелета, за П.Д.Пшеничним [43], тварин розділяють на три типи:

1) в постембріональний період росту периферичного скелету переважає над ростом осьового (кріль, кішка);

2) трапляється у свиней, його особливістю є однакова швидкість росту в

постембріональний період осьового і периферичного скелету;

3) відрізняється значним переважанням швидкості росту периферичного скелету під час внутрішньоутробного розвитку (велика рогата худоба, вівці, коні).

Нерівномірність росту внутрішніх органів також спостерігається. Одні з них формуються раніше, інші - пізніше. Якщо органи і тканини поділити на швидко- (I група), середньо - (II група) і повільнорастучих (III група), то отримаємо таке розподілення за швидкістю росту в різні періоди (табл.3):

Таблиця 3

Розподіл організму за швидкістю росту

Тканини і органи	Ембріональний період	Постембріональний період
Шкіра	I	I
М'язи	I	I
Кістяк осьовий	II	I
Кістяк периферичний	I	III
Кишечник	I	III
Шлунок	II (сичуг)	I (рубець, сітка, книжка)
Кров	II	I
Сім'яники	III	I
Тимус	III	III
Мозок	III	III

Фактори, що впливають на ріст і розвиток тварин

Вплив спадкових факторів. Загальною закономірністю в онтогенезі є дуже швидке, а пізніше (з віком) повільне зниження у тканинах тварин концентрації ДНК і РНК. Рівень РНК падає значно швидше, ніж ДНК. Це пов'язано з тим, що на ранніх стадіях ембріогенезу ядро займає більше місця ніж цитоплазма, в якій міститься багато РНК. Потім частка ядра в загальній масі клітки зменшується, в результаті чого концентрація РНК знижується.

Вплив ендокринної системи. Щитовидна залоза регулює обмін мінеральних речовин, білків і води, а також стимулює ріст і розвиток організму. Вона виробляє йодоутримуючі гормони (тироксин, тиреоглобулін, трийодтиронин і ін.), які володіють високою фізіологічною активністю. Видалення цієї залози призведе до різкого відставання в рості і розвитку, з'являється карликовість. При гіпофункції щитовидної залози обмін речовин порушується, теплорегуляція понижується. З підвищенням активності - збільшуються інтенсивність газообміну, а також вміст у крові летких жирних кислот і фосфоліпідів. Під впливом невеликих кількостей гормону тироксину спостерігається покращення росту і продуктивності тварин.

Гіпофіз. Особливе значення мають гормони росту гіпофізу,

(соматотропний), статевого дозрівання (пролан) і лактогенний (пролактин). Під дією соматотропного гормону підсилюється поділ клітин і збільшується синтез білка. При видаленні гіпофізу ріст тварин затримується, збільшується відкладення жиру, діяльність статевої системи атрофується. Підсилення функції передньої долі гіпофіза в ранньому віці призведе до гігантизму.

Статеві залози теж мають великий вплив на процеси формоутворення. Давно відомий у тваринництві такий прийом як - кастрація. При проведенні її порушається ріст скелета, змінюється обмін речовин, тілобудова тварини, відбувається сильне жировідкладення в організмі. Підсилена діяльність цих залоз веде до ранньої статевої зрілості, скороспілості.

Вплив факторів навколишнього середовища. З багатьох факторів навколишнього середовища на процеси росту і розвитку тварин значний вплив мають умови годівлі і утримання (температура і вологість повітря, світловий режим і ін.).

Трапляються три типи недорозвинення тварин, обумовлених неблагоприємними умовами годівлі. А.А.Малігонов виділяв такі основні типи:

- *ембріоналізм* (схожість новонародженого з ембріоном ранньої стадії розвитку) - явище внутріутробного недорозвинення, яке є наслідком поганої годівлі і утримання матері, а також ранньої злучки. Ембріональна недорозвиненість характеризується такими ознаками: дуже низькою масою при народженні (теля важить 15-17 кг), видовженим тулубом, низькими кінцівками, великою головою. Тонкими трубчастими кістками, дуже тонкою шкірою, слабкою оброслістю, поганою резистентністю;

- *інфантилізм* - недорозвинення на перших стадіях післяутробного періоду, що виражається в подібності рис дорослого організму з дитячим. Наприклад, за тілобудовою корова нагадує 3-місячне теля. Цей тип характеризується недорозвитком статевих органів, безпліддям, високоногістю, коротким осьовим скелетом. Основні причини: довготривала недогодівля ростучих організмів, погана годівля в період бурного розвитку;

- *неотенія* - передчасний розвиток статевих залоз тварини в юному віці. Характеризується неотенія схожістю дорослого організму з ростучим при функціонуванні системи відтворення. Зокрема, при бурному розвитку статевих органів як би "перехоплюється" велика кількість поживних речовин, які повинні були бути витрачені на формування інших органів і тканин. Виникає це явище внаслідок недогодівлі молодняку і маток під час вагітності. Для неотенії тварини характерні наступні особливості: високоногість, високозадість, великоголовість, плоский короткий тулуб, низька маса тіла, тобто ознаки, що властиві ростучому, а не дорослому організму.

2.2. Конституція та її зв'язок з продуктивністю тварин

Термін *конституція* взятий з стародавньої грецької медицини. Під конституцією слід розуміти загальну тілобудову організму, яка обумовлена анатомо-фізіологічними особливостями будови, спадковими факторами і

виражається в характері продуктивності тварини і його реагуванні на вплив факторів навколишнього середовища. Формування різних типів конституції пов'язано з умовами індивідуального розвитку організму.

Серед чисельних зоотехнічних класифікацій типів конституції найбільше значення має класифікація П.Н.Кулешова [30]. Врахувавши дані свого досвіду, вчений виділив чотири типи конституції тварин: грубий, ніжний, щільний, рихлий.

Грубий тип характеризується грубим кістком, товстою шкірою і загальною масивністю тілобудови. Тварини цього типу мало пристосовані до виробництва молока, повільно відгодовуються, але володіють високою витривалістю та міцністю. До цього типу відносяться робоча худоба, грубововнові вівці.

Ніжний тип відрізняється вузькотілістю, сухістю форм тілобудови, тонкою шкірою. Слабкорозвиненим кістком, підвищеним обміном речовин, легкою збудливістю. До цього типу можуть бути віднесені коні верхових порід, молочна худоба, вівці тонкорунних порід.

Щільний тип характерний для тварин, які мають міцний кістяк, добре розвинені м'язи, внутрішні органи, щільну шкіру. В організмі тварин цього типу обмін речовин протікає інтенсивно. Це найбільш продуктивний тип тварин. До нього відносяться більшість молочно-м'ясних порід великої рогатої худоби, запряжні коні (орловський рисак), м'ясо-вовнові вівці.

Крихкий тип характеризуються широкотілістю, добре розвиненими м'язами, товстою шкірою, відносно розвиненими органами травлення, пониженим обміном речовин. Тварини мають спокійний, флегматичну поведінку, добре відгодовуються і швидко жиріють. До цього типу відносяться м'ясні породи великої рогатої худоби, сальні свині, коні важкоупряжних порід.

М.Ф.Іванов [25] цю класифікацію доповнив міцним типом, який наближується до щільного. Є.А.Богданов [8], спираючись на анатомо-фізіологічні принципи, виділив три типи конституції сільськогосподарських тварин: ніжно-сухий, сирий і міцний – грубокостний, ніжнокостний. У зв'язку з тим, що як ніжна, так і груба конституція може бути або крихкішою, або щільнішою, в практиці прийнято розрізняти і проміжні типи: ніжно-щільний, ніжно-рихлий і грубо-щільний.

Відома, також, класифікація типів конституції швейцарського професора У.Дюрста [23]. В її основу покладена ступінь окиснювальних процесів в організмі тварини. Він виділив три типи конституції: дихальний, травний, перехідний.

Для дихального типу характерні: довга грудна клітка, вузькотілість, інтенсивність окиснювальних процесів, підвищений обмін речовин. До нього відносять молочну худобу, швидкоалюрних коней, яєчні породи курей.

Тварини травного типу відрізняються короткою глибокою грудною кліткою, широкотілістю, пониженим обміном речовин, підвищеним жировідкладенням, відносно малими розмірами травних органів порівняно з дихальним типом. У корів молочного напрямку об'єм травневих органів більший, ніж у корів м'ясного типу. Вони споживають і значно більше корму,

ніж тварини широкотілого травного типу конституції. Представниками тварин цього типу є м'ясна худоба, важкоупряжні коні.

Перехідний тип займає проміжне положення між дихальним і травним. Для віднесення тварин до різних типів У.Дюрст запропонував визначати спеціальним приладом кут, що утворений хребтом і останнім ребром, який називають кутом Дюрста. У дихального типу цей кут дорівнює 140° , у травного - 100° , у перехідного - 118° .

Є.Ф.Лискун [32] класифікацію типів конституції заснував на ступені розвитку і діяльності залоз внутрішньої секреції. Враховуючи гіпер- або гіпофункцію таких залоз внутрішньої секреції, як гіпофіз, щитовидна залоза, статеві залози і виличкова залоза; він виділив сім типів конституції: гіпергіпофізарний (високорослий тип - сімментали), гіпогіпофізарний (низкоросла худоба), мікседемотозний (молочний тип із пониженим рівнем окиснювальних процесів), гіпо- і гіпергенітальний (різна ступінь розвитку статевих залоз), гіпертимічний (високоногість, короткотілість), гіпотимічний - видовжений тулуб, коротконогість (молочний тип).

А роботи І.П.Павлова [41] довели, що основу для визначення конституціональних властивостей організму і особливостей реагування його на зовнішню дію треба шукати в нервовій системі. Вивчаючи типи нервової діяльності, сили збуджувального і гальмуючого процесів в організмі тварин, він описав чотири типа нервової діяльності: сильний - врівноважений - швидкий; сильний - врівноважений - повільний; сильний невраважений (швидкий і повільний) - безудержний і слабкий тип, у якого процеси гальмування переважає над процесами збудження.

Темперамент - найважливіша частина при визначенні конституції і тісно пов'язаний з напрямком продуктивності тварин. Для коней сухого типу конституції характерно висока жвавість; крокові породи важкоупряжних порід володіють флегматичним, спокійним темпераментом.

Між конституцією і продуктивністю існує визначений зв'язок: тварини міцної конституції мають добре здоров'я і високу продуктивність. Наприклад, корова Краса костромської породи, що раніше дала за життя більше 120000 кг молока, або колишня світова рекордистка ярославської породи корова Вена, добовий надій якої склав 82,1 кг, володіли міцною конституцією. У корів із різним рівнем продуктивності встановлений неоднаковий розвиток внутрішніх органів.

Конституція тісно пов'язана з напрямком продуктивності. Для м'ясної худоби (казахська білоголова, герфордська, щароле, шортгорнська порода) і крокових коней (шайр, клейдесдаль) характерний крихкий тип конституції. Худоба молочно-м'ясних порід (безтужевська, костромська, симентальська), орловський рисак мають щільну конституцію. Для свиней міцного типу характерна нормальна скороспілість.

А екстер'єр тварини - це його зовнішній вигляд, і форми тілобудови. Вперше цей термін ввів в зоотехнію в 1768 р. французький вчений К.Буржель. За екстер'єром визначають тип конституції, породність тварини (внутрішньопородні типи), індивідуальні особливості тілобудови і напрямок

продуктивності (м'ясна сальна, молочна, вовнова). Оцінку екстер'єру проводять окомірно, за промірами і індексами, графічним методом, фотографуванням.

Інтер'єром називають сукупність внутрішніх фізіологічних, анатомо-гістологічних і біохімічних властивостей організму в зв'язку з його конституцією і напрямком продуктивності.

Вивчення інтер'єра дає можливість вивчити внутрішню структуру організму: встановити співвідносний розвиток у ньому органів, тканин і систем; фізіологічні і біохімічні властивості організму, його особливості конституції; формоутворювальні процеси у тварин на різних етапах онтогенезу і виявити фактори, що впливають на них. Необхідно визначити і виділити такі елементи інтер'єра, які дозволять вести ефективну селекцію на резистентність організму проти хвороб і прогнозувати продуктивність тварин.

Морфологічні, гістологічні, рентгеноскопічні дослідження

Мікроструктура вим'я. В даний час мікроструктуру вим'я корів вивчають не тільки за гістологічними препаратами (вимірювання на препаратах площі, зайнятих залозистою, сполучною тканиною і встановлення співвідношення між ними, вимірювання діаметра молочних альвеол), але і мікрофотографуванням характерних ділянок молочної залози, а також за допомогою біопсії. Мікроструктура вим'я обумовлена як спадковими, та і неспадковими факторами (період лактації, сухостійний період, вік, умови вирощування, роздій первісток). У дослідях, проведених на двох поколіннях корів бестужевської породи, з'ясувалась можливість збільшити частку залозистої тканини в вимені корів у результаті покращення годівлі, масажу вим'я і роздою первісток. Зокрема, зацікавлення представляє собою встановлення зв'язку і співвідношення між масою вим'я і загальною масою тіла корови, а також масою вим'я і надоем. Встановлено, що чим більше маса вим'я припадає на 1 кг маси тіла тварини, тим корова молочніша.

Шкіра, потові і сальні залози. У тварин сухої, ніжної конституції шкіра має слабкорозвинений підшкірний шар, у тварин сирого типу, навпаки, підшкірна сполучна тканина сильно розвинута. Багатьма дослідниками встановлений позитивний зв'язок між кількістю потових залоз на гістологічному препараті вуха і молочністю корови. В дослідях К.І.Клюшкіна на червоній горбатівській худобі виявлена висока кореляція між розвитком шкірних залоз і жирномолочністю ($r = +0,790$). Встановлено, що у не жирномолочних корів, як правило, навколо волосяних каналів було 2-3 частки сальних залоз, у жирномолочних корів їх нараховувалося 7-9. Дослідження Е.В.Ейдрігевича [61] довели про залежність між кількістю ліпідів у вушній сірці і жирномолочністю. Рядом авторів при вивченні біохімічного складу крові встановлено, що у жирномолочних корів ліпідів у крові більше (61,8 %), а у менш жирномолочних - менше (51,07 %).

Кістяк. Велике зацікавлення представляє вивчення міцності і сольового складу кістяка. Для дослідження застосовують рентгенофотометричний метод, що був запропонований І.Г.Шарабріним [59] і який базується на законі поглинання рентгенівських променів. Експериментами, проведеними на

коровах костромської породи, встановлено, що системою спрямованого вирощування телиць можна уникнути остеопорозу (ломки) кісток, збіднення їх солями кальцію. Критичне навантаження, за якого відбувається руйнування кісток при випробуваннях на згинання і стиснення, з віком збільшується. Вона також залежить від типу годівлі молодняку. У 9-місячних телят із групи інтенсивної годівлі критичне навантаження при руйнуванні плечової і п'ястної кісток була на 130-150 кг більше, ніж у їх аналогів з групи помірної годівлі. В 24-місячному віці тварин ця різниця збільшувалась і склала 700 кг. П'ястні кістки молодняку бестужевської корови витримували критичне навантаження на стиснення до 9700-10000 кг.

Кров. Вона відіграє в життєдіяльності організму велике значення. Основні показники, за якими ведеться вивчення властивостей крові: її загальна кількість, склад (число еритроцитів і лейкоцитів, вміст гемоглобіну, білка, його фракцій), резервна лужність, вміст цукру, молочної кислоти, активності ферментів.

Дослідження краплі крові без врахування її загальної кількості не відображає повністю окислювальних процесів, що протікають в організмі тварини. В тілі тварин різних видів кількість крові неоднакова. Зокрема, в організмі-коня її міститься 9,8 % загальної маси тіла, корови - 8,0, вівці - 8,17свині - 4,6, кроля - 5,45, куриці - 8,5%.

За даними Е.А.Богданова [8] між об'ємом крові, що циркулює і молочністю корів існує високий позитивний зв'язок ($r = 0,646 \pm 0,15$). В місяці найвищої лактації кореляція збільшується ($r=0,73 \pm 0,12$).

У крові новонароджених тварин кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну найбільші, що є однією з важливих пристосувальних реакцій організм до внутрішньоутробного життя.

Важливе значення мають дослідження крові у зв'язку з різними типами конституції тварин. Х.Ф.Кушнер, І.С.Токарь [31] встановили, що в крові тварин широкотілого типу міститься більше кількості еритроцитів, рівня гемоглобіну, кількості лейкоцитів, сухої речовини, ніж в крові тварин вузькотілого типу. У м'ясних порід великої рогатої худоби кількість еритроцитів у 1 мл крові коливається від 8780 тис. до 10920 тис., у молочних порід - від 5280 тис. до 6910 тис. Але тварини дихального типу відносно багатші кров'ю ніж тварини типу травлення. Це пояснюється тим, що у молочної худоби вузькотілого типу об'єм кров'яного ложа і діаметр кровоносних судин більші, ніж у м'ясного.

В.І.Зайцев, В.І.Патрушев виявили, що у 1 мл крові швидкоалюрних коней вузькотілого типу міститься 9968 тис. еритроцитів, а в крові важковозів - тільки 6160 тис. В організмі швидкоалюрних коней інтенсивніше проходять окиснювальні процеси, що забезпечується більшим насиченням гемоглобіну, еритроцитів крові киснем. Виявлений взаємозв'язок гематологічних показників з типом конституції коня та його жвавистю. Коефіцієнт кореляції між вмістом гемоглобіну і жвавистю чистопородних коней, за даними Х.Ф.Кушнера [31] у 3-річних жеребців склав $r = 0,666 \pm 0,14$.

У свиноматок із високою плодючістю молочністю і життєздатністю поросят виявлено більшу кількість формених елементів і високу концентрацію

білка в плазмі крові. Встановлено зв'язок між складом крові (вміст гемоглобіну, кальцію, фосфору, ліпідів) і несучістю курей. Встановлений корелятивний зв'язок між енергією росту м'ясних курей і рівнем глутатіону в крові. Вищий рівень глутатіону в крові свідчить про більш інтенсивний обмін речовин.

Біохімічний поліморфізм

Початок розвитку зоотехнічної імуногенетики можна віднести до 1900р., коли з'явилися перші роботи Ерліха і Моргенрота, які заклали основи цього напрямку науки. На початку ХХ ст. вчені-медики Ландштейнер (1900) і Янський (1907) встановили групи крові людини. Різниця за групами крові залежить від наявності або відсутності еритроцитарних антигенних, або, як ще їх називають, кров'яних, факторів. Антигенні фактори розташовуються на поверхні еритроцитів і представляють собою білкові сполучення або сполучення полісахаридів, що обумовлюють утворення антитіл. Кожний антиген має своє специфічне антитіло, з яким він взаємодіє.

Вивчення поліморфізму антигенів еритроцитів, білків і ферментів тканин у коней, яке здійснюють вчені багатьох країн, дало можливість встановити біля 30 груп крові. Антигени еритроцитів і окремих білків використовуються для визначення походження, оцінки генофонду окремих порід, а також для обліку цих показників при підборі пар. Саме таким чином, відкриття величезного внутривидового поліморфізму у тварин за групами крові дало у руки людини новий високоефективний засіб контролю за всією племінною роботою.

Імунобіологічні особливості різних груп крові почали використовувати при підборі пар для передбачення результатів парування тварин. А.Я.Малаховський, вивчав якість потомства у коней у зв'язку з імунологічним поєднанням крові батьків, встановив, що жвавіше потомство отримають від тварин з непоєднанням за реакцією аглютинації кров'ю. Дослідник запропонував при підборі великої рогатої худоби керуватися титром полівалентної сироватки, що реагує з еритроцитами батьків. Якщо різниця в титрі сироватки з еритроцитами бугая і корови більша двох, поєднуваність генотипів добра. При незначній різниці при подібності титрів поєднуваність сироватки батьків дає негативні результати. А.А.Новіков, С.П.Безенко доказали, що спермії кнурів і еритроцити мають груповий ізоантиген *Ac*, який впливає на заплідненість маток. Краща заплідненість маток була при поєднанні, коли кнури не мали цього антигена на сперміях і еритроцитах, погана заплідненість маток була якщо в їх сироватці крові були наявні антитіла проти антигена *Ac*.

Встановлений зв'язок особливостей груп крові з енергією росту і величиною маси тіла в різні вікові періоди у м'ясних порід великої рогатої худоби, а також з середнім добовим приростом і оплатою корму у свиней. Американський вчений Станевильд з співробітниками виявив таку закономірність: вівці, гетерозиготні за деякими локусами груп крові, відрізнялися більшою масою тіла і краще вираженими м'ясними ознаками. Це ж підтвердилося дослідженнями і на інших видах тварин. Гетерозиготні корови за антигенними факторами виявилися продуктивнішими порівняно з їх

гомозиготними ровесниками. В.Н.Тихонов відзначає, що у свиней, гетерозиготних за деякими системами груп крові, плодючість вища, ніж у гомозиготних. Досліди, що були проведені в Румунії на трьох породах овець, показали, що особини, гетерозиготні за типами гемоглобіну, характеризувалися більшою вовняною продуктивністю, ніж вівці гомозиготні.

Визначений зв'язок генотипу групи крові виявлений за умови ураження корів айширської породи маститом. Найбільший процент захворювань (до 23-33%) маститом виявлено у корів - носіїв генотипів за локусами трансферина АД, церулоплазміна АА, амілази ВС, капа-казеїна АА. Встановлена спадкова обумовленість захворювання маститом в дочірньому потомстві 12 бугаїв айширської породи.

Велике науково-практичне зацікавлення до проблем поліморфізму біологічних структур сільськогосподарських тварин, призвів до того, що було створено „Міжнародне товариство з вивчення груп крові тварин”, на яке покладений ряд важливих функцій у порівняльній оцінці якості реагентів окремих видів тварин відповідної міжнародної класифікації; комплектування банку моноспецифічних сироваток крові і варіантних типів білків крові і молока, координація досліджень за імуногенетичними і іншим питаннями. В Англії в результаті селекції за імунобіологічними показниками протягом п'яти років несучість курей підвищилась на 28 яєць на рік, затрати корму зменшилися на 16 %, а загибель знизилась на 30%.

Запитання для самоперевірки

1. У чому різниця між процесами асиміляції та дисиміляції в організмі тварин?
2. Які механізми регуляції життєвих функцій існують в організмі тварин?
3. Дайте пояснення гомеостазу організму.
4. Які функціональні системи виділяють в організмі?
5. У чому різниця між процесами росту і розвитку у тварин?
6. Які генетичні закономірності онтогенезу Вам відомі?
7. На які періоди і фази поділяють онтогенез у сільськогосподарських тварин, що є ссавцями?
8. Які фактори мають вплив на ріст і розвиток організму тварин?
9. Які типи конституції у тварин сьогодні визначаються?
10. Які особливості морфологічного і гістологічного характеру мають чіткий зв'язок із типом конституції?
11. У чому проявляється біохімічний поліморфізм у сільськогосподарських тварин?

3. БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД КОРМІВ, ДОБАВОК, ПРЕМІКСІВ, БАР І СТИМУЛЯТОРІВ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

3.1. Загальна характеристика фізико-хімічних властивостей кормів та кормових добавок

Для кожного виду сільськогосподарських тварин та їх виробничих груп кількість поживних речовин неоднакова і залежить від потреби організму в зв'язку з фізіологічним станом, віком, масою тіла, рівнем продуктивності та якістю продукції.

Основні контролюючі елементи живлення для сільськогосподарських тварин такі.

Суха речовина. При нормованій годівлі тварин необхідно враховувати потребу їх у сухій речовині та вміст її в кормах і раціонах. Це один з узагальнюючих показників живлення, від кількості і якості якого значною мірою залежить надходження поживних речовин і об'єм добової даванки корму. Крім того, суха речовина – один з показників концентрації поживних речовин у кормі.

Потреба в сухій речовині тварин залежить від анатомо-фізіологічних особливостей травного тракту, набору кормів у раціоні, типу годівлі, якості кормів, техніки підготовки кормів до згодовування, рівня доступності поживних речовин в організмі та ін.

Хімічна енергія кормів необхідна для організму тварин як джерело енергії на підтримання життя (робота органів і тканин) і синтез продукції (приріст маси тіла, молоко, яйця, спермопродукція, приплід, фізична робота, вовна та ін.).

Розрізняють валову, перетравну, обмінну та продуктивну енергію корму. Валова енергія корму – це сума енергії поживних речовин (вуглеводів, жирів, протеїну). В середньому в 1 г чистих речовин міститься крохмалю 4,1 ккал (0,018 МДж), білка 5,7 ккал (0,024 МДж) і жиру 9,5 ккал (0,040 МДж).

Енергетична цінність кормів залежить від їх виду та хімічного складу.

Протеїн і амінокислоти. Кількість і якість протеїну в раціонах тварин – один з важливих елементів живлення. Життєдіяльність тварин пов'язана з утворенням і розпадом білків в організмі. Для утворення білків тварини обов'язково повинні одержувати їх з кормом. Комплекс азотистих речовин, що входять до складу кормів, м'язів, молока, ферментів, травних соків та інших речовин.

Протеїнові сполуки корму поділяють на дві великі групи: білкові речовини і небілкові азотисті сполуки.

Білки кормів поділяють на три групи:

Прості білки, або протеїни (альбуміни, глобуліни, глютеїни, кератини, еластини, колагени);

Складні, або протеїди (фосфопротеїди, нуклеопротеїди, хромопротеїди, глікопротеїди);

Похідні білки (альбумози, пентони).

Білки корму під впливом протеолітичних ферментів (пепсин, ренін, трипсин та ін.) розкладаються до амінокислот, всмоктуються в тонкому кишечнику і надходять через ворітну вену в печінку, звідки включаються в обмін речовин.

Основу білкових речовин становлять амінокислоти, десять з яких є незамінними. Вони повинні обов'язково надходити в організм з кормом.

У жуйних тварин незамінні амінокислоти синтезуються мікроорганізмами в передшлунках, тому вони меншою мірою, ніж тварини з однокамерним шлунком і птиця, реагують на якість протеїну корму. Найбільше значення в живленні молочної худоби відіграють метіонін, триптофан і лізин, а при годівлі свиней – лізин, метіонін та цистин.

Вуглеводи. Вуглеводи – основна складова частина кормів і джерело енергії для тварин. За хімічним складом вуглеводи поділяють на кілька груп:

Прості цукри: діози (глікоальдегід), тріози (гліцероза), тетрози (еритроза, треоза), пентози (арабіноза, ксилоза, рибоза), гексози (глюкоза, фруктоза, галактоза, сорбоза, маноза);

Складні цукри: дисахариди (сахароза, мальтоза, лактоза, целобіоза, трегалоза), трисахариди (рафіноза, манотреоза), тетрасахариди (стахіоза); полісахариди (пентонази – арабан, ксилан); гексозани – глюкозани, целюлоза, крохмаль, глікоген, декстрин, манан, галактан, фруктозан); гетерополісахариди (геміцелюлоза, смоли, пектини).

Вуглеводи кормів поділяють на дві групи – сирю клітковину і безазотисті екстрактивні речовини. До сирої клітковини відносять власне клітковину (целюлозу), геміцелюлозу, лігнін, кутин, суберин, а до безазотистих екстрактивних речовин – цукри, крохмаль та інші речовини.

Вуглеводи кормів розкладаються до моносахаридів під впливом ферментів (амілаза, сахараза, мальтаза, лактаза, трегалаза та інші) і в такому вигляді всмоктуються в кров.

Для жуйних рівень клітковини не має такого значення, як для тварин з однокамерним шлунком, оскільки в передшлунках вона перетравлюється мікроорганізмами. Крім того, для жуйних необхідно контролювати також рівень цукру і крохмалю, щоб витримати необхідне цукрово-протеїнове співвідношення, що сприяє розвитку мікрофлори в рубці. Кількість сирої клітковини, цукру і крохмалю виражають у грамах на тварину за добу або в 1 кг корму.

Ліпіди. Це речовини, нерозчинні у воді, але розчинні у органічних розчинниках (бензин, ефір, хлороформ). При аналізі кормів їх виділяють у групу під назвою сирий жир. За хімічним складом ліпіди поділяють на прості (жири, воски), складні (фосфоліпіди – лецитини, цефаліни, сфінгомієліни), гліколіпіди (глюко- та галактоліпіди).

Жири і олії входять до складу рослин і організму тварин і містять багато енергії. В таблиці 3 наведено енергетичну цінність жиру різного походження.

**Вміст валової енергії в 1 кг жиру тваринного і рослинного походження
(Франке Е., Венігер І., 1958)**

Жир тваринного походження	Вміст енергії		Жир рослинного походження	Вміст енергії	
	Ккал	МДж		Ккал	МДж
Велика рогата худоба	9463	39,59	Грубі зелені і соковиті корми	7960	33,31
Свині	9466	39,61	Концентровані корми	9470	39,62
Коні	9455	39,56	Раціон для великої рогатої худоби	9490	39,71
Вівці	9449	39,54	Раціон для овець	9500	39,75
Кози	9469	39,62	Раціон для свиней	9500	39,75
Корми тваринного походження	9500	39,75			

Жири необхідні організму тварини як енергетичний і структурний матеріал. Крім того, вони можуть використовуватися для утворення резервної жирової тканини тіла тварини з вуглеводів і протеїну кормів (свині, бугайці і баранчики на відгодівлі).

Ліпіди під впливом ферментів травного тракту (ліпази) розщеплюються на гліцерин та жирні кислоти і всмоктуються в кров. Останні поділяються на насичені та ненасичені.

До насичених жирних кислот відносяться масляна, капронова, капрілова, лаурова, мірістинова, пальмітинова, стеаринова, арахінова, бегенова, ліаноцеринова, церотинова.

До ненасичених жирних кислот відносять пальметолеїнову, олеїнову, лінолеву, ліноленолеву, арахідонову. Вважають, що три останні ненасичені жирні кислоти є незамінними для організму тварини і обов'язково повинні надходити з кормом. За нестачі цих речовин трапляються різні захворювання, відставання тварин у рості і зниження продуктивності. Жири кормів нормалізують травлення у тварин. При недостатній кількості жиру в раціонах тварини відчувають нестачу жиророзчинних вітамінів А, D, E і К.

Багато жиру в насінні олійних культур, сої, зерні кукурудзи, нехарчовому жирі.

Мінеральні речовини. У рослинах і організмі тварин виявлено майже всі відомі елементи. Залежно від кількості в тілі тварин і кормах мінеральні речовини поділяють на три групи: макро-, мікро- і ультрамікроелементи.

Макроелементи містяться в кормах і тілі тварин від цілих до сотих часток процента. Це кальцій, фосфор, магній, натрій, калій, хлор і сірка.

Мікроелементи містяться в кормах і тілі тварин від тисячних до стотисячних часток процента. Це залізо, мідь, марганець, кобальт, цинк, йод.

Ультрамікроелементи містяться в кормах і тілі тварин в мільйонних частках процента. Це фтор, стронцій, молібден, селен, бор, нікель, кремній, алюміній, миш'як, бром.

У таблиці 4 наведено дані про вміст мінеральних речовин у тілі тварин. Значення мінеральних речовин у живленні сільськогосподарських тварин надзвичайно велике. Пояснюється це тим, яку роль вони відіграють у процесах обміну речовин, що відбуваються в організмі. Мінеральні речовини є структурною одиницею м'яких тканин, складовою частиною кісток і зубів, рідин організму, які регулюють осмотичний тиск, утворення кислотної або лужної реакції травним соком, підтримання нейтральної реакції крові і тканин організму тощо.

Таблиця 4

Вміст необхідних мінеральних елементів у тілі тварин

Макроелементи	%	Мікроелементи	%
Кальцій	1,5	Залізо	20-80
Фосфор	1,0	Цинк	10-50
Калій	0,2	Мідь	1-5
Натрій	0,16	Молібден	1-4
Сірка	0,15	Йод	0,-0,6
Хлор	0,11	Марганець	0,2-0,5
Магній	0,04	Кобальт	0,02-0,1

Мінеральні речовини всмоктуються в травному тракті без участі особливих ферментів, оскільки всмоктування повністю визначається їх здатністю розчинятися в рідинах. Багато з мінеральних сполук, особливо кухонна сіль, швидко розчиняється у воді і всмоктується без особливих ускладнень.

Всмоктування кальцію і фосфору зменшується, якщо існує надлишок одного з них. Вітамін D сприяє всмоктуванню як кальцію, так і фосфору. Магній засвоюється в травному тракті погано.

Всмоктування заліза не залежить від надходження надлишку цього елемента. При анемії або значних втратах крові всмоктування заліза збільшується в кілька разів.

Цинк, як і залізо, всмоктується погано, і передбачають, що кальцій гальмує всмоктування цинку.

Йод в органічних сполуках всмоктується гірше, ніж в неорганічних.

Особливо це має значення при використанні мінеральних кормових добавок для балансування раціонів за мінеральними елементами.

На практиці раціони сільськогосподарських тварин контролюють і балансують на вміст 13 елементів: кальцію, фосфору, натрію, хлору, магнію, калію, сірки, заліза, цинку, марганцю, міді, кобальту і йоду. В деяких випадках необхідно враховувати вміст у раціонах фтору, бору, селену та молібдену. Крім того, в зв'язку із зростаючим рівнем забруднення навколишнього середовища і використання хімічної та мікробіологічної технології для виробництва кормових добавок необхідний контроль за вмістом в раціонах ртуті, свинцю і стронцію.

Для балансування раціонів тварин за мінеральними речовинами використовують різні мінеральні кормові добавки залежно від дефіциту окремих елементів, а також премікси.

Вітаміни. Крім білкових речовин, амінокислот, вуглеводів, жирів та мінеральних речовин тварини потребують надходження з кормом біологічно активних речовин і насамперед вітамінів. Вони необхідні для підтримання нормальної життєдіяльності організму, підвищують стійкість його проти різних хвороб, забезпечують ріст і розвиток, діяльність кровотворних органів, функції статевої системи, внутрішньоутробний розвиток, лактацію, сприяють кращому використанню поживних речовин корму. Нестача одного з вітамінів у раціоні викликає функціональні порушення в обміні речовин і зниження продуктивності тварин.

На даний період добре вивчено 20 вітамінів, але сім з них часто бувають дефіцитними у звичайних кормах і раціонах.

Вітаміни поділяють на дві групи: жиророзчинні – А, D, Е, К і водорозчинні – В₁, В₂, В₃, В₄, В₅ і В₁₂.

Вітаміни всмоктуються головним чином в тонкій кишці. Вітамін А легше всмоктується, ніж каротин, при всмоктуванні якого важливу роль відіграють солі жовчних кислот.

Вітаміни D, Е і К всмоктуються погано.

У практиці годівлі кількість нормування вітамінів та їх значення для окремих видів тварин неоднакові. Для жуйних нормують каротин і три вітаміни: А (ретинол), D (кальциферол) і Е (токоферол).

При нормуванні годівлі свиней враховують: каротин або вітамін А (ретинол), а також вітаміни D₂ (ергокальциферол), Е (токоферол), В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₃ (пантенонова кислота), В₄ (холін), В₅ (нікотинова кислота) і В₁₂ (ціанкобаламін).

При годівлі птиці додатково ще нормують вітаміни К₃ (менадион), В₆ (піридоксин), В_с (фолієва кислота), С (аскорбінова кислота) і В₇ (біотин). Замість вітаміну D₂ нормують вітамін D₃ (холекальциферол).

Джерелом вітамінів є корми рослинного і тваринного походження. Але деякі вітаміни (А, С і D) організм може синтезувати з неактивних провітамінів або одержувати в результаті мікробіологічного синтезу в передшлунках і кишечнику (комплекс вітамінів групи В, К і С). Оскільки організм (наприклад, свиней) не здатний синтезувати тільки деякі вітаміни (зокрема вітамін С), то майже всі вони повинні надходити з кормом.

Відсутність вітамінів в організмі тварин призводить до тяжких захворювань – авітамінозів, але вони трапляються тільки при одноманітній годівлі.

Але в практиці годівлі тварин частіше буває нестача вітамінів у кормах і раціонах, що призводить до гіповітамінозу, при яких у тварин спостерігається втрата апетиту, зниження маси тіла та стійкості організму проти інфекційних хвороб, а в дорослих тварин, крім того, зниження продуктивності й порушення функцій відтворення.

У тваринництві використовують також полівітамінні препарати: *левіт* – масляний розчин, в 1 мл якого міститься 10 тисяч МО вітаміну А і 100 мг вітаміну Е. Для перерахунку показників вмісту вітамінів з міжнародних одиниць в міліграми і навпаки наведені відповідні коефіцієнти у таблицях 5 і 6.

Таблиця 5

**Коефіцієнти перерахунку концентрації вітамінів А і D
з маси в міжнародні одиниці**

Вітамін А		Вітамін D ₂	
Маса	МО	Маса	МО
1 мкг	3	1 мкг	40
10 мкг	33	10 мкг	400
50 мкг	165	50 мкг	2 тис
100 мкг	330	100 мкг	4 тис
500 мкг	1650	500 мкг	20 тис
1 мг	3,3 тис	1 мг	40 тис
10 мг	33 тис	10 мг	400 тис
50 мг	165 тис	50 мг	2 млн
100 мг	330 тис	100 мг	4 млн
500 мг	1,65 тис	500 мг	20 млн
1 г	3,4 млн	1 г	40 млн

Таблиця 6

**Коефіцієнти перерахунку концентрації вітамінів А і D
з міжнародних одиниць в масу**

Вітамін А		Вітамін D ₂	
МО	Маса	МО	Маса
1	0,33 мкг	1	0,025 мкг
10	3,3 мкг	10	0,25 мкг
50	16,5 мкг	50	1,25 мкг
100	33 мкг	100	2,5 мкг
500	165 мкг	500	12,5 мкг
1 тис	330 мкг	1 тис	25,0 мкг
10 тис	3,3 мг	10 тис	250,0 мкг
50 тис	16,5 мг	50 тис	1,25 мг
100 тис	33 мг	100 тис	2,5 мг
500 тис	165 мг	500 тис	12,5 мг
1 млн	330 мг	1 млн	25,0 мг
10 млн	3,3 г	10 млн	250 мг

3.2. Стимулятори продуктивності тварин. Одержання та застосування їх у тваринництві

Для поліпшення використання поживних речовин кормів тваринами, з метою посилити чи послабити процеси обміну речовин в їх організмі, широко застосовуються біологічні стимулятори. До них відносяться: вітаміни, антибіотики, гормональні препарати, ферменти, тканинні препарати, транквілізатори, антиоксиданти та інші.

Вітаміни та вітамінні препарати. Вітаміни регулюють перебіг процесів обміну речовин у тваринному організмі. При їх нестачі погіршується стан здоров'я тварин, знижується продуктивність та плідність, значно збільшуються витрати кормів на виробництво продукції та одночасно знижується її якість, молодняк розвивається гірше, страждає від травневого тракту та легеневих захворювань.

Тварини найчастіше відчувають нестачу вітаміну А та каротину, тому що перший у більшості кормів не міститься, а другий – легко руйнується при їх заготовці та зберіганні.

Класифікація вітамінів заснована на їх розчинності – у жирі чи у воді. До жиророзчинних відносяться вітаміни А, D, Е, К, а до розчинних у воді – вітаміни групи В (В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В₁₂ та інші) і С, котрі у дуже незначній мірі резервуються в організмі.

Вітамін А застосовується всередину, підшкірно або внутрішньом'язово. Доза вітаміну А рахується у міліграмах (мг) та міжнародних одиницях (МО). Одним з концентратів вітамінів А і D є риб'ячий жир, котрий отримується із свіжої печінки тріски. У 1 його грамі міститься 450 МО вітаміну А і 1000 МО вітаміну D. У 1 г вітамізованого риб'ячого жиру міститься 50 МО вітаміну А та 20 МО вітаміну D. Він сприяє стійкості організму до збудників інфекційних та інвазійних захворювань. Потрібен для нормального функціонування органів зору.

Риб'ячий жир задають із кормами у дозах: телятам – 20–50 мл, ягнятам – 10–20, поросяткам – 10–30 мл.

Зберігати риб'ячий жир потрібно у гарно закупореному посуді, заповненому доверху, у прохолодному темному місці, тому що при зберіганні його на сонці при кімнатній температурі впродовж чотирьох місяців втрати вітаміну А становлять 20–42%, а при зберіганні при температурі 3 градуси за Цельсієм у темному місці – всього 5–20%.

Концентрат вітаміну А у олії становить у 1 мл 100000 МО, що відповідає приблизно 30 мг вітаміну А. Зберігати його також потрібно у прохолодному місці не більше шести місяців. У практиці застосовується і синтетичний вітамін А – ацетат вітаміну А у олійному розчині, який містить у 1 мл 100000 або 200000 МО.

Каротин – концентрат каротину у масляному розчині. У 1 мл розчину міститься 3 мг кристалічного каротину.

Каротол – розчин каротину у олії, 1 мл розчину містить 1 мг кристалічного каротину. Застосовується підшкірно.

Відомі й інші препарати: сухий високодисперсний препарат вітаміну А, котрий містить 2% вітаміну; емульгований препарат вітаміну А, котрий містить до 500 МО вітаміну в 1 мл; аквітел-хінон рідкий – містить 2 млн. МО у 100 мл рідини. Його слід давати у наступних дозах, мл: телятам – 50–80, поросяткам – 2–5, супоросним маткам – 20–30, добовим курчатам – 0,5 і куркам – 1 мл. тривалість дії препарату – шість – вісім тижнів.

Мікробний каротин – нова А-вітамінна добавка для сільськогосподарських тварин. Цей кормовий препарат отримують, вирощуючи культуру *Blakeslea trispora* у спеціальному середовищі. Потім каротиновмісну біомасу гриба відокремлюють та висушують на вакуум-сушарках. Препарат являє собою дрібнопластинкову масу або сипучий порошок від жовтогарячо-червоного до червоно-коричневого кольору з специфічним запахом, нерозчинний у воді. В 1 кг препарату – не менш 5 г каротину. Каротин у препараті стабілізований сантохіном. Каротин мікробіологічного синтезу володіє високою А-вітамінною активністю для свиней, овець та великої рогатої худоби (1 мкг каротину відповідний 0,5 МО вітаміну А).

Вітамін D. Доза вітаміну вимірюється у МО та мікрограмах. 1 МО відповідає 0,025 мкг чистого вітаміну D. Зберігати препарати вітаміну D потрібно у прохолодному і темному місці, тому що під впливом світла вітамін D розкладається з виділенням токсичних речовин – токсистеринів. Вітамін D бере участь у регуляції мінерального та енергетичного обміну, впливає на використання азоту і вуглеводів.

Спиртовий розчин вітаміну D₂. В 1 мл розчину міститься 10000 МО або 500000 МО. 1 мл спиртового розчину містить 50–60 крапель, у кожній краплі такого розчину міститься від 200 до 10 тисяч МО вітаміну D₂. Спиртовий розчин при введенні через рот або підшкірно добре всмоктується і не дає побічних ефектів.

Олійний розчин вітаміну D₂ випускається у концентрації 10–500 тисяч МО в 1 мл. В 1 мл масляного розчину міститься 60 крапель. Застосовується через ротову порожнину або вводиться підшкірно.

Є й інші препарати, наприклад, казеїновий препарат вітаміну D₂, сухий концентрат вітаміну D₂, який містить в 1 г 20000 МО вітаміну D₂. Препарат гарно зберігається, не втрачаючи своєї активності.

Вітамін E у природі трапляється не тільки у формі токоферолів, але й у формі ефірів. Він має антиокислювальну властивість, сприяє засвоєнню та збереженню вітаміну А та каротину в організмі, бере участь у обміні жирів, білків та вуглеводів. У травному тракті ефіри, розпадаються на вільні токофероли, проникають скрізь стінки кишечника у кров. Найбільш активною формою є альфа-токоферол (C₂₉H₅₀O₂), який добре розчиняється у жирах, спирті, хлороформі, бензолі, ацетоні та інших розчинниках. 1 мг альфа-токоферолу відповідає 1,1 МО. Зі збільшенням у раціоні тварин кількість протеїну і жиру збільшується їх потреба у вітаміні E; у самців вона у 1,5 рази вища ніж у самок.

Токоферол – полівітамінний препарат. Містить жиророзчинні вітаміни: вітаміну E – 180 мг/%, каротину – 200 мг/%, вітамін К та ін.

10–80%-вий розчин альфа-токоферолу у персиковій і оливковій оліях застосовується внутрішньом'язово.

Спиртово-сахарний препарат вітаміну E з пшеничних зародків у 1 мл містить 1 мг вітаміну. Застосовується всередину. Термін придатності – шість місяців.

Вітамін K сприяє зсіданню крові, регулює утворення протромбіну, бере участь в обміні речовин у клітин. Широке застосування вітаміну K у рослинних кормах та можливість синтезу його у кишечнику тварин виключають необхідність його нормування.

Вікасол – водорозчинний аналог вітаміну K₃. Випускається у формі порошку та водних розчинів. У воді розчиняється 1:1, до нагрівання стійкий. Ампули препарату містять 1 – 2 мл 1%-вого розчину вікасолу. Ефект вікасолу виявляється через 12–24 години після застосування всередину та через 2–3 години при ін'єкціях. Препарат призначають упродовж 3–5 діб з перервою чотири дні.

Вітамін C (аскорбінова кислота) випускається промисловістю у формі порошку, таблеток, драже і в ампулах по 1,2 і 5 мл 5- і 10%-вого розчину. Бере участь у клітинному диханні і в окиснювально-відновлювальних процесах. У жуйних тварин вітамін C синтезується у рубці.

Спиртово-сахарний концентрат вітаміну C. У 1 мл його міститься 12 мг аскорбінової кислоти. Для внутрішньом'язової ін'єкції випускається 1%-ний розчин на 40%-ній глюкозі у ампулах по 10 і 20 мл.

Аскорбат кальцію випускається у ампулах по 10 мл, де 40%-ний розчин глюкози містить біля 60 мг кальцію і 50 мг аскорбінової кислоти. Застосовується внутрішньовенно.

Аскорбат заліза застосовується при залізодефіцитних анеміях. Випускається у ампулах по 10 мл, де у 20%-вому розчині глюкози міститься 40 мг заліза і 300 мг аскорбінової кислоти.

Вітамінні препарати групи B входять до складу багатьох ферментів, тісно зв'язані з функціями залоз внутрішньої секреції.

Тіамін (B₁) випускається у формі драже і у ампулах. Маса драже 0,25 г, яка містить 2 мг вітаміну B₁. Драже з вітамінами A, B₁, B₂, і C мають масу 1 г при вмісті B₁ – 1 мг, B₂ – 1 мг, C – 25 мг, A – 1650 МО.

Ампельні препарати вітаміну B₁ випускаються з концентрацією тіамін-броміду 0,6, 1,2 і 6% або тіамін-хлориду 0,5, 1,0 і 5,0%. Маються ампули тіаміну з глюкозою у різній розфасовці: по 10 мл з місткістю тіаміну 0,2% і глюкози 40% або тіаміну 0,5 і глюкози 40%.

Використовуються також препарати тіаміну з аскорбіновою кислотою. Тіамін бере участь у регуляції функцій центральної та периферичної нервової системи, серцевої діяльності, обміні амінокислот та інших процесах.

Рибофлавін (B₂) випускається у драже і ампулах. Ампула з 1 мл розчину аміду нікотинової кислоти містить 2 мг рибофлавіну. У одній таблетці міститься 1 мг рибофлавіну. Він необхідний для нормального зору, функціонування нервової системи, синтезу гемоглобіну та ін.

Пантотенова кислота (B₃) частково синтезується кишковою мікрофлорою, і тварини звичайно є забезпечені нею за рахунок бобових рослин, дріжджів, доброго трав'яного борошна.

Нестача у раціоні вітаміну B₃ погано впливає на утворення багатьох ферментів у організмі тварин.

Біотин (B₇) бере участь в обміні речовин у клітинах, його нестача веде до порушень різних реакцій карбоксилювання і гальмує синтез жирних кислот. Біотин міститься у значних кількостях у сої, гороху. Потреба у ньому звичайно задовольняється за рахунок кормів і синтезу мікрофлорою рубця і кишечника.

Мезоінозит (B₈) міститься у всіх рослинних і тваринних тканинах. Особливо багато його у висівках і бавовняному жомі. Мезоінозит володіє ліпотропною дією.

Вітамін B₉, або B₉ (фолієва кислота). При нестачі його у молодняку птиці спостерігається затримка у рості, анемія, слабкий розвиток оперення. Організм тварин звичайно забезпечений цим вітаміном у достатній кількості за рахунок діяльності мікробів травного тракту. Велика кількість його міститься у дріжджах, зернах бобових та інших рослинах, у рибному борошні, з якого використовується до 90% вітаміну.

У кормосуміші фолієву кислоту додають у виді кристалічного порошку.

Вітаміни B₁₀, B₁₁ відомі як фактори росту курчат. Потребу у них не з'ясовано, тому що, очевидно, вона повністю задовольняється за рахунок кормів, що включає склад раціону.

Холін (B₄). Систематичного надходження цього вітаміну особливо мають потребу свині і птиця, головним чином при нестачі протеїну і триптофану і надміру жиру. Потреба у ньому задовольняється за рахунок дріжджів або фосфатидів (5% у складі комбікорму). Холін сприяє утворенню лецитину, у склад якого він входить.

Спеціальний препарат холін-хлорид випускається у ампулах по 100 мл 20%-вого розчину (для застосування всередину) і по 10 мл 20%-вого розчину (для ін'єкцій). Чутливі до нестачі холіну: птиця, свині, особливо молодняк.

Препарати холіну випускаються у формі порошків, таблеток, драже і ампул з розчином (1%) по 1 мл – 50 мг холіну.

Нікотинова кислота (PP, вітамін B₃). При згодовуванні тваринам доброякісних кормів вони звичайно бувають забезпечені цим вітаміном; жуйні отримують його за рахунок синтезу мікрофлорою рубця. Одноманітна годівля і відсутність у раціоні доброго силосу, сіна, зеленої трави, коренеплодів, дріжджів викликають пелагру.

Піридоксин (B₆) у жуйних синтезується мікрофлорою рубця, а інші тварини забезпечуються піридоксином за рахунок дріжджів, розмолотого з оболонкою зерна злаків.

Препарат піридоксину випускається у формі порошку, таблетках по 0,002, 0,005 і по 0,01 г, ампули – по 1 мл 1%-вого і 5%-вого розчину. Може бути застосований всередину, підшкірно, внутрішньом'язово або внутрішньовенно.

Ампули по 1 мл, котрі містять 80, 100, 200, 500 і 1000 мг вітаміну B₆, призначені для внутрішньом'язового і внутрішньовенного введення.

Цианкобаламід (B₁₂) необхідний усім тваринам, особливо молодняку, для нормальної функції кровотворення. До його складу входить кобальт. Не міститься у продуктах рослинного походження. Організм забезпечується цим вітаміном за рахунок його синтезу мікрофлорою. Вітамін B₁₂ є фактором росту і репродукції тварин, бере участь у обміні жирів, вуглеводів, білків.

Препарати B₁₂ готують у формі таблеток, у ампулах і порошках. При необхідності роблять внутрішньом'язові ін'єкції препарату пантомініну, який випускається у розфасовці по 0,25 і 0,5 г (250 і 500 тисяч МО).

Антанемін – водний екстракт печінки великої рогатої худоби. В 1 мл міститься до 0,6 мкг вітаміну B₁₂, вводиться внутрішньом'язово.

Гепавіт – містить 10–20 мг вітаміну B₁₂ у ампулах по 2 мл. Є й інші препарати, які містять вітамін B₁₂: біовіт – 40 і 80, препарат М-20 і ін.

Вітамін B_x (параамінобензойна кислота) регулює у організмі пігментацію вовни, волосся, пір'я, стимулює розвиток мікрофлори у травному тракті і входить у склад фолієвої кислоти. Вітамін B_x міститься у всіх органах і тканинах рослинних і тваринних організмів. Особливо багато його міститься у дріжджах – 0,4%, зародках пшениці – 0,18%, овочі.

Вітамін B₁₄ – фактор росту тканинних культур. Спеціальних препаратів вітаміну нема.

Вітамін B₁₅ (пангамова кислота) входить у склад насіння різних рослин, пивних дріжджів, оболонки насіння рису. У організмі тварин регулює обмін ліпідів, підвищує засвоєння кисню тканинами, а також місткість глікогену у м'язах і печінці.

У якості препарату використовується пангамат кальцію, який випускається у таблетках по 50 мг.

Добова доза – 100–300 мг на 100 кг живої маси упродовж 30–40 днів з перервою 60 днів.

Антибіотики раніше отримали широке розповсюдження не тільки як лікувальний засіб, але й як біологічні стимулятори. Але нині їх використання в Україні є або забороненим, або обмежованим.

Антибіотики придушують патогенну мікрофлору кишечника, підсилюють секрецію травних ферментів, сприяють всмоктуванню перетравлених речовин із кишечника у кров, сприяють кращому засвоєнню незамінних амінокислот – лізину, метіоніну та ін., а також ряду вітамінів, підвищують використання рослинних білків на 20–30%, знижують потребу тварин у білках і вітамінах, підвищують накопичення у тканинах вітамінів А, B₁₂, кальцію, фосфору і багатьох мікроелементів, підвищують у тварин апетит і сприяють відкладанню жиру у тілі.

За хімічною структурою антибіотики є комплексом 10–12 амінокислот і ряду інших речовин (хлор, цинк і ін.).

Застосування антибіотиків дає можливість підвищити коефіцієнт використання кормових засобів. Це дуже важливо, оскільки зниження затрат кормів на використання одиниці продукції – один із основних факторів, які визначають економічну ефективність годівлі тварин.

Для тваринництва раніше випускалися спеціальні кормові антибіотики. Медичні антибіотики додавати до кормів не дозволяється.

Потрапляючи до організму з кормом, антибіотики здійснюють вплив на мікроорганізми травного тракту, на які у жуйних приходиться до 10% маси сухої речовини вмісту рубця.

Антибіотичні речовини змінюють видовий склад мікрофлори кишечника у сприятливому для господаря організму напрямку, придушуючи або зменшуючи кількість шкідливої мікрофлори.

Введення антибіотиків у раціони молодих тварин веде до гноблення токсиноутворюючих мікробів і різко зменшує кількість мікроорганізмів, конкуруючих з організмом господаря у відношенні використання цианкобаламіну і поживних речовин. Антибіотики у дозах, які стимулюють ріст, не можуть безпосередньо виношувати або пригноблювати хвороботворні бактерії, які потрапляють у травний тракт. Вони підвищують стійкість корисної мікрофлори, у результаті чого вона здійснює більш активну протидію патогенним мікробам.

Механізм дії антибіотиків, очевидно, також пов'язан з посиленням процесу всмоктування поживних речовин у кишечнику. Вони сприяють підвищенню місткості вітамінів у крові, печінці та інших тканинах.

Антибіотики викликають швидке зростання мікрофлори, яка спроможна синтезувати велику групу життєво важливих вітамінів: пантотенову та фолієву кислоти, біотин, цианкобаламін та ін.; підвищують біологічну цінність білків та спроможні знизити потребу тварин у білках тваринного походження.

Антибіотики у малих дозах, які згодуються у ранньому віці (до трьох місяців) свиням і птиці, посилюють їх ріст, знижують витрати корму на 1 кг приросту, зменшують відхід молодняку, підвищують життєспроможність організму. При введенні у раціон підсвинків кормового біоміцину у господарствах, де раніше антибіотики не використовувались, ріст тварин прискорювався, але подальше збільшення згодовування біоміцину призводило до зниження росту молодняку. Використання кормогризину і біотетракорму підвищувало ріст тварин на 13–15%. У господарствах, де періодично застосовують антибіотики, при даванні біоміцину у звичайно рекомендованій нормі ріст тварин прискорювався на 7,2%, кормогризину і біотетракорму – на 11–12%. На фермах, де систематично і довготривало застосовують кормові антибіотики, при даванні біоміцину у звичайній нормі зростання прискорилось на 6,7%.

Введення у раціон тварин антибіотиків підсилює біокаталітичну активність ферментних систем травного тракту, інтенсивніше відбуваються обмінні процеси між кров'ю та травним трактом, що призводить до підсилення вуглеводного, білкового і жирового обміну.

З'ясовано, що при згодовуванні антибіотиків підвищується виділення жовчі, що підвищує всмоктування жиророзчинних речовин і жиророзчинних вітамінів. Це підтверджується тим, що у печінці тварин, які отримували антибіотики, більше відкладалось вітаміну А. У кишковому соку спостерігається зміщення рН середовища у лужний бік. Ефективність

використання антибіотиків залежить від виду і віку тварин, їх змісту. У молодняку, у якого захисна система організму функціонує ще недостатньо, дія антибіотиків виявляється найбільш виразно.

Найбільший ефект дає застосування антибіотиків у свинарстві і птахівництві. На жуйних тваринах (велика рогата худоба і вівці) їх дія слабша у зв'язку з наявністю у шлунку великої кількості мікроорганізмів.

Давання антибіотиків поросяттям, які повільно ростуть, є слабкими прискорює їх ріст. З'ясовано, що чим повільніше ростуть тварини до введення у раціон антибіотичного препарату, тим сильніше у них реакція на нього. Помічено дещо більше відкладання підшкірного жиру у тварин, яким згодовували антибіотики. Дослідами встановлено, що при годівлі тварин у великих кількостях вплив антибіотиків найбільший, а при зниженні рівня годування ефективність кормового біоміцину різко знижується. При згодовуванні тваринам біоміцину покращується перетравлення жиру і клітковини, що пов'язано з підсиленням функціональної діяльності печінки і підвищенням надходження жовчі у дванадцятипалу кишку.

У тваринництві застосовуються кормові форми тетрациклінів, гризину і бацитрацину.

На основі колишньої „Інструкції по застосуванню антибіотиків при вирощуванні і відгодівлі сільськогосподарських тварин”, затвердженої Міністерством сільського господарства СРСР (8/ХІІ 1980 р.), у корма дозволялося додавати антибіотичні препарати бацитрацину (бациліхін-10, бациліхін-20, бациліхін-30), гризину (кормогризин-5, кормогризин-10, кормогризин-40), які виробляються промисловим шляхом (таблиця 7).

До складу цих препаратів крім антибіотичної речовини входять побічні продукти біосинтезу (вітаміни, ферменти, амінокислоти і ін.), міцелій, який утворюється у період ферментації, і залишки компонентів поживного середовища, на якому відбувалось вирощування продуценту антибіотика.

Бациліхін-10, бациліхін-20, бациліхін-30 – порошок світло-коричневого кольору, у 1 г якого міститься відповідно 10, 20, 30 мг антибіотику бацитрацину.

Кормогризин-5, кормогризин-10, кормогризин-40 – порошок світло-жовтого кольору або коричневого кольору (в залежності від наповнювача). В 1 г препарату міститься відповідно 5, 10 і 40 мг антибіотику гризину.

Основними вимогами при використанні антибіотиків у якості стимуляторів росту і продуктивності сільськогосподарських тварин було – дозування препаратів у відповідності до встановлених норм, рівномірне змішування з кормами, безперервне давання їх тваринам, своєчасне виключення їх із раціону тварин, які йдуть на забій. Антибіотики – сильнодіючі засоби, тому препарати антибіотиків зберігають як речовини списку Б: у окремому темному, сухому, прохолодному приміщенні, не більше 12 місяців з дня їх виготовлення.

**Норми внесення антибіотиків у премікси і комбікорма для
сільськогосподарських тварин, г**

Вид і вік тварин	На 1 т преміксу		На 1 т комбікорму	
	Бацитрацину	Гризину	Бацитрацину	Гризину
Поросята-сисуни і відлучені (від'єм до 30 днів)	5500	1200	55	12
Молодняк свиней на відгодівлі, підсосні, супоросні, холості матки, кнури і ремонтний молодняк	2000	250	20	2,5
Телята у віці від 10 днів до 6 місяців	6000	750	60	7,5
Молодняк великої рогатої худоби доросліше 6 місяців на відгодівлі	4000	350	40	3,5
Молодняк овець	3000	350	30	3,5
Вівці на відгодівлі	2000	250	20	2,5

У комбікорми, премікси, білково-вітамінні добавки і замітники цільного молока (ЗЦМ) антибіотики додавали безпосередньо на підприємствах-виробниках, які мають мікро дозатори і забезпечують точне дозування і рівномірне розповсюдження антибіотиків у всій масі комбікорму, преміксу, білково-вітамінній добавці.

У господарствах антибіотики додавалися у концентрати власного виробництва, замітник цільного молока або комбікорму (якщо вони не містять антибіотиків). При цьому антибіотики ретельно змішували з комбікормами або концентратам, наприклад, за допомогою кормозмішувачів. У господарствах антибіотики додавали у корма дробова. Спочатку відміряну кількість антибіотика змішують з невеликою або рівною кількістю концентратів. Потім до суміші додають ще стільки концентратів, щоб у отриманій суміші антибіотиків було не менше 10 частин, і ретельно перемішують з іншою порцією концентратів.

Заборонялося вводити у комбікорм і раціони тварин не рекомендовані антибіотики або застосовувати кормові антибіотичні препарати, якщо відсутній документ, який підтверджує їх активність і відповідає стандартам (техумовам); додавати у комбікорми, премікси, білково-вітамінні добавки, ЗЦМ і раціони тварин суміші двох або більше антибіотиків; використовувати комбікорми, які містять антибіотики, не за прямим призначенням (не тому виду тварин, якому призначений комбікорм); піддавати комбікорми, премікси, БВД і корма, які містять антибіотики, тривалій тепловій обробці при температурі вище 50

градусів за Цельсієм. Контроль використання усіх антибіотичних препаратів здійснювали ветеринарні установи. При використанні антибіотиків враховувався рівень годівлі і поживність раціонів. Антибіотичні препарати не знижували своєї стимулюючої дії при комплексному застосуванні з мікроелементами, вітамінами, ферментами, синтетичними амінокислотами.

Молодняк, який отримував кормові препарати антибіотиків, споживав більшу кількість води. Тому якщо до складу раціону входили антибіотики, то необхідно було забезпечити регулярне поїння тварин.

Введення антибіотиків у корм проводили робітники тваринних ферм під керівництвом ветеринарного лікаря або зоотехніка. При додаванні у корм антибіотиків дотримувалися засобів безпеки, користувалися спецодягом (халат, рукавиці та ін.), респіратором. Після закінчення робіт мили руки теплою водою з милом.

Ферменти. Застосування ферментних препаратів у годівлі сільськогосподарських тварин, особливо молодняку, набуває важливого значення. Мікробіологічна промисловість нашої країни випускає для сільського господарства ферментні препарати двох груп – грибкові і бактеріальні. Ці препарати залежно від ступеня їх очистки діляться на технічні і очищені. До технічних відносять нативні культури гриба (тобто ступінь очищення 0 і позначений як X) і культури, отримані після відокремлення продуценту і висушені на розпилювальній сушці, які перевершують за активністю нативні культури приблизно втричі (ступінь очищення позначений як 3X). До очищених відносяться спиртообложені – очищені приблизно у 10 раз (ступінь очищення позначений як 10X) і високоочищені – у 15–20 разів.

Препарати залежно від способу вирощування продуценту діляться на поверхові та глибинні, тому у назвах додають букви П або Г. Наприклад, препарати ПХ, ПЗХ, П10Х, П15Х – поверхові, а по активності у 3–10–15 разів більші ніж перша нативна культура.

Підприємства Головного управління мікробіологічної промисловості випускають наступні ферментні препарати.

Амілоризин ПХ – висушена поверховим шляхом культура пліснявого гриба. Препарат містить амілазу, декстриназу, мальтазу, глюкоамілазу і протеазу.

Основний фермент, за яким стандартизують препарат, – амілаза (АС 150 одиниць на 1 г препарату). Оптимальна рН середовища для амілази 5,6, тому вона більш тривало діє у верхніх зонах шлунку.

Глюкавомарин ПХ – культура пліснявого гриба, вирощеного на пшеничних висівках поверховим способом. Стандартизується препарат по амілолітичній (АС 36 одиниць на 1 г препарату) і декстринолітичній (ДС 0,12 одиниць на 1 г препарату) активності. Містить також геміцелюлазу, кислу протеазу (ОСТ 59–10–72).

Пектавомарин ПХ – культура пліснявого гриба, вирощеного на бурячковому жомі і пшеничних висівках поверховим шляхом. Препарат кислотійкий, оптимум рН середовища 4,5–3,0. Внаслідок сполучення високої

пектиназної активності з целюлазною та геміцелюлазною цей препарат виключно перспективний для застосування у тваринництві.

Препарат стандартизується згідно з ГОСТ 59–9–72 за пектолітичною (ПКС 3 одиниці на 1 г препарату) активністю. Містить також пектинестерази, полігалактуранази.

Амілосубтилін ГЗХ – ферментний препарат, отриманий при вирощуванні бактерій (*Vac.Subtilis*) глибинним способом. Містить нейтральну амілазу та слабколужну протеазу, амілазу, глюконазу. Стандартизується згідно з ГОСТ 59–12–73 за протеолітичною активністю (ПС 1,5 одиниць на 1 г препарату).

Препарат проявляє свою активність у верхніх шарах вмісту шлунка, де пепсин і хімітрипсин відсутні.

Ксилавомарин ГЗХ – порошок отриманий шляхом вирощування культури глибинним способом. Містить геміцелюлазу, целюлазу і пектиназу. Стандартизується за геміцелюлазною активністю (1000 одиниць на 1 г препарату). Препарат кислотійкий, оптимум рН середовища 5,5– 5,0.

Амілоризин П10Х – ферментний препарат, отриманий шляхом осадження спиртом екстракту культури гриба *Asp.Oryzae*. Препарат володіє амілолітичним комплексом (АС 2000 одиниць на 1 г препарату), ГОСТ 18919–73. Містить α -амілазу і нейтральну протеазу. Стандартизується кухонною сіллю і крохмалем за α -амілазою.

Пектавомарин Г10Х отримують із культури глибинним шляхом. Містить полігалактураназу, поліметілгалактураназу, пектинестеразу і геміцелюлазу. Він отримується із дифузійних витяжок, осаджених спиртом. Препарат стандартизується згідно з ГОСТ 59–5–72 за пекталітичною активністю (ПКЕ 9 одиниць на 1 г препарату).

Пектофоетидин П10Х – ферментний препарат, отриманий осадженням спиртом із ферментних екстрактів поверхової культури *Asp.Factiduy*. Містить полігалактураназу, поліметілгалактураназу, пектинметілестеразу, геміцелюлазу, целюлазу, і кислу протеїназу. Стандартизується згідно з ТУ 59–59–73 за пектолітичною активністю (ПКС 9 одиниць на 1 г препарату).

Усі описані препарати комплексні. Крім основних ферментів у препаратах міститься супутні ферменти: целюлаза, геміцелюлаза, ліпаза та ін. Особливо багато супутніх ферментів у технічних препаратах.

За результатами науково-господарських дослідів і виробничій перевірці рекомендовані уточнені норми ферментних препаратів у раціонах жуйних тварин (рекомендації МСГ СРСР по застосуванню ферментних препаратів у годуванні сільськогосподарських тварин, 1975), приведені у таблицях 8 і 9.

Найбільш сучасний спосіб застосування препаратів – введення їх у склад преміксів або комбікормів. Норми включення у премікси або комбікорми розраховують залежно від віку і за планованого приросту тварин. Для телят молочного періоду ферментні препарати вводять у молоко, а після чотирьох місяців – у суміш концентрованих кормів.

При виготовленні комбікормів безпосередньо у господарствах або на міжгосподарських комбікормових підприємствах слід користуватися нормами, які зазначені нижче. Норма введення ферментних препаратів у комбікорми

вираховують із кількості кормових одиниць і питомої ваги комбікорму у раціоні. Наприклад, при спільній потребі тварини, яка складає 10 кормових одиниць на добу, потрібно ввести у раціон 20 г глюкавомарину ПХ. При згодовуванні 2 кг комбікорму на одну тварину на добу на 1 кг його вводять 10 г глюкавомарину ПХ, при згодовуванні 5 кг комбікорму – 4 г і так далі.

Таблиця 8

Норми введення ферментних препаратів, г на 1 кормову одиницю

Препарат	Телята від 1 до 6 місяців	Ягнята	Відгодівельний молодняк великої рогатої худоби старше 6 місяців		
			на силосі	на жомі	на бразі
Амілоризин П10Х	-	0,2	-	-	-
Глюкавомарин ПХ	-	3,0	5,0	2,0	3,0
Пектавомарин П10Х або пектофоетидин П10К	-	-	0,1	0,1	-
Амілосубтилин ГЗХ	0,5	-	-	-	-
Протосубтилин ГЗХ	0,3	-	-	-	0,5
Пектавомарин ГЗХ або пектофоетидин ГЗХ	-	-	0,3	0,3	0,3

Застосовувати слід тільки один із вказаних ферментних препаратів.

При високому питомому вмісту у раціонах картоплі рекомендується застосовувати амілоризин у дозі 0,5 г на 1 кормову одиницю.

Таблиця 9

Норми введення препаратів у комбікорми для свиней, %

Препарат	Поросята у віці 2 місяців	Поросята 2–4 місяці	Відгодівельний молодняк	Свиноматки	
				супоросні	підсосні
Амілосубтилин ГЗК	0,05	0,05	-	-	0,05
Протосубтилин ГЗХ	0,03	0,03	-0,03	0,05	-

Тканинні препарати є одним із біогенних засобів, які підвищують резистентність організму. Їх готують із печінки, селезінки, сім'яників та інших органів щойно вбитих здорових тварин.

Приготовлений препарат вводять тваринам підшкірно: свиням – за вухо, великій рогатій худобі і вівцям – у ділянці верхньої третини шиї. Дози, мл: дорослим свиням – 5, підсвинкам – 3, поросяткам – 1–2, дорослій рогатій худобі – 15–20, молодняку дорослішому за рік – 8–10, телятам від 3 місяців до року – 5,8, до 3 місяців – 3–5. Препарат вводиться 8–15 разів з інтервалом сім–десять діб. За два тижні до забою введення препарату припиняють.

ВІТ (1963) запропонував тканинні препарати у формі таблеток, які вводять 1 раз за три місяці відгодівлі за допомогою спеціальної порожньої голки з поршнем.

Транквілізатори. У зв'язку з організацією великих тваринних господарств і зосередженням великої кількості тварин на невеликій площі серед маси працюючих механізмів (гнійний транспортер, вентиляція, роздача кормів і так далі) виникають рангове суперництво, агресивність, неврози, страх та інші стресові явища, які призводять до зниження продуктивності. Ці явища проявляються при перевезенні тварин, важенні, щепленнях тощо. Для попередження стресу застосовуються транквілізатори (заспокійливі речовини): аміназин, пропазин, ацетазин, левомепромазин, таларен, етапарзин, трифтазин, фрепонол, мепазин, та броміди.

Антиоксиданти. Під назвою антиоксидантів (антиокиснювачів, антистарителі, антиоксигенами) розуміють хімічні речовини, які затримують або припиняють окиснення органічних речовин.

У зв'язку з інтенсифікацією тваринництва значно зросла роль комбікормів. Саме тому проблема стабілізації окремих інгредієнтів або усєї кормової суміші набула особливого значення. З важливих поживних речовин кормів вуглеводи і жири найчастіше за все руйнуються за рахунок окиснення, хоч і краще за все піддаються консервації та стабілізації. У наш час з'ясовано, що руйнування вуглеводів у кормах супроводжує окиснення жирів.

Ця схильність до окиснення легко пояснюється тим, що у кормах завжди міститься фермент, який каталізує окиснення жирів, – ліпоксидазу. Агент, котрий є окисником (кисень повітря), завжди наявний у надлишку при зберіганні тих чи інших кормів.

У заходах попередження прогірклості жирів у кормі при тривалому зберіганні додають засоби, які володіють антиокиснювальними властивостями (антиоксиданти). Саме такі речовини все ширше впроваджують у практику приготування комбікормів, преміксів та БВД.

Антиоксиданти гальмують окиснення жирів та інших ненасичених органічних сполук (включаючи вітаміни) за рахунок розриву ланцюга окислювальних реакцій або попередження їх утворення у субстраті.

За даними Б.М.Тютюнникова, антиоксиданти досить різноманітні і діляться на речовини, які гальмують окиснення у зовсім не окиснених продуктах, і речовини, які інгібують окиснення у субстратах з наявністю продуктів окиснення на різній стадії. Працівників тваринництва цікавлять антиоксиданти, які інгібують окиснювальні реакції у кормах при наявності у них різних продуктів окиснення.

Одним з кращих антиоксидантів у тваринництві є сантохін. Досліди, проведені у СРСР, Угорщині та НДР, показали його високу ефективність за тривалого зберігання комбікормів, багатих на жир.

В.М.Газдаров і Л.М.Двінська своїми працями підтвердили високі антиокиснювальні властивості сантохіну. Вони виявили, що він попереджує у організмі тварини окиснення не тільки жирів але і каротиноїди та вітаміни А і Е.

Відомо, що різні антиоксиданти мають різну інгібуючу властивість. Тому у кожному конкретному випадку важливо вирішити, який препарат застосувати. При стабілізації кормів необхідно враховувати умови зберігання, кліматичні умови, а також і те, чим були збагачені корми попередньо.

Нижче вказані характеристики антиоксидантів, які використовуються у тваринництві.

Бутилокситолуол (іонол, топанол, бутилгідрокситолуол, БОТ, ВНТ) – дрібний кристалічний білий порошок, який містить не менше 99,5% діючої речовини, не більше 0,1% вологи, температура плавлення якого $+70\pm 0,1$ градусів за Цельсієм, при різниці температур між початком і кінцем плавлення 0,2 градуси. Препарат не повинен містити золи. Температура кипіння – біля $+265$ градусів, молекулярна вага – 220,34. Бутилокситолуол добре розчиняється у органічних розчинниках: ацетоні – до 40% за об'ємом, толуолі – до 85, етиловому спирті – до 25, яловичому і свинному жирах – до 40 при $+45$ градусів, бавовняній олії – до 30, арахісовій олії – до 40%.

У тваринництві бутилокситолуол застосовується у якості антиоксиданта для стабілізації жирів у дозі 200 мг на 1 кг, а також рибному борошні, особливо з високим рівнем жиру, у дозі 200–1000 г на 1 т. Антиокиснювальні властивості бутилокситолуолу підвищуються у разі його використання у з'єднанні з бутилоксианізолом (1:1) або з пропілгалатом і лимонною кислотою (2:1:1). Якщо у першому випадку стійкість яловичого жиру до окиснення підвищується у 4 рази, то у другому – у 9 разів. Бутилокситолуол можна використовувати і для стабілізації борошна тваринного походження, особливо кров'яного, яке має підвищений рівень жиру.

Упаковують бутилокситолуол у чотирьох-, п'ятишарові паперові мішки з поліетиленовою вкладкою, у поліетиленові мішки, склянки жовтого кольору. Препарат зберігають у сухому темному приміщенні при температурі повітря не вище $+40^{\circ}\text{C}$ градусів один рік. Продукт вважають не токсичним, однак остаточно допустима концентрація пилу у повітрі приміщення не повинна перевищувати 10 мг препарату на 1 м^3 . Препарат може горіти і для гасіння його слід використовувати воду, пісок, пінні вогнегасники та інші засоби.

Бутилоксианізол (бутилгідроксианізол, БОА, БГА, ВНА) – аморфний порошок або воскоподібні кристали кремового або рожевого кольору з запахом фенолів. Температура плавлення коливається від $+45$ до $+55^{\circ}\text{C}$. Молекулярна вага – 180,25. Препарат доволі стійкий до дії високих температур, тому його частіше за все вносять у продукти, які піддаються тепловій обробці. Він добре розчинний у оліях, стійкий до дії слабких лугів, швидко руйнується на світлі.

Бутилоксианізол володіє дуже сильними антиокиснювальними властивостями. Бутилоксианізол затримує прогіркання жирів у два рази сильніше, ніж без них. У тваринництві препарат використовують у тих же випадках, що і бутилокситолуол.

Препарат запаковують і зберігають так само як і бутилокситолуол.

Сантохін (етоксихін, етоксиквін, сантоквін, курасан). Сантохін являє собою грузлу, малорухливу, маслянисту рідину від світло-жовтого до світло-коричневого кольору. Колір продукту залежить від ступеня окиснення

препарату, і чим більше препарат окиснений, тим темніший колір він має. Вміст основної речовини у продукті не повинно бути менше 93–96%. У продаж потрапляє препарат з вмістом до 98% 2,2,4-триметил-6-етокси-1,2-дігідрохінолу. Молекулярна вага 217. Отримують препарат шляхом конденсації парафенетидину з ацетоном при наявності каталізатора (бензосульфокислоти) і подальшою дистиляцією сантохіну. У препараті наявні у незначній кількості парафенетидин (до 1,5%), сірка і леткі речовини. Питома вага 1,03–1,04. Препарат добре розчинний у органічних розчинниках і змішується з жирами і оліями у будь-яких співвідношеннях. Під дією температури вище +60°C сантохін розкладається.

Токсичність продукту залежить від ступеня очищення.

У зв'язку з малою токсичністю сантохін застосовують для стабілізації каротину у трав'яному борошні, вітамінів у преміксах і БВД, а також для попередження у птиці енцефаломалаяції, ексудативного діатезу, м'язової дистрофії та інших захворювань, які обумовлені нестачею вітаміну Е. У трав'яне борошно сантохін вводять із розрахунку 200 г, у премікси і БВД – із розрахунку 125 г і у ЗЦМ – 32–70 г на 1 т. У якості засобу, профілактичної та лікувальної дії при енцефаломалаяції, його вводять у комбікорми курчат-бройлерам до 15-денного віку із розрахунку 125 г на 1 т, з 15- до 40-денного віку – 150 г на 1 т, з 40-денного віку і старше – 125 г на 1 т.

Сантохін досить чутливий до кисню повітря, тому його розфасовують у середовищі інертного газу (азоту) у ємності з металу або темного скла. Звичайно препарат розфасовують у металічні бідони ємністю до 20 л, банки з білої бляхи ємністю до 9 л і металічні бочки ємністю по 100–150 л. Зберігають препарат у критих, сухих і темних складських приміщеннях при температурі не вище +10°C.

Стабілізація каротину шляхом внесення жирового розчину сантохіну зводиться до розчинення 200 г сантохіну у 30 кг технічного жиру I сорту або кормового жиру, а потім до введення цього розчину під тиском у 1 т трав'яного борошна. Жир попередньо нагрівають до температури +90–95 градусів за Цельсієм і розчиняють у ньому сантохін. Жировий розчин сантохіну у нагрітому стані подають по жиропроводу у масляний фільтр, а потім зрошують цим розчином сухе трав'яне борошно. Метод розроблений Харківським зооветінститутом і вимагає спеціальної установки, яка складається із двох вузлів. У першому виробляють розчин сантохіну, а за допомогою другого – розпилення жирового розчину сантохіну. Приблизно такий же метод використовується для внесення сантохіну у премікси і комбікорми.

Стабілізація каротину шляхом введення водної емульсії сантохіну зводиться до отримання емульсії сантохіну і введення її у трав'яне борошно.

Ділудин (2,6-дімеділ-3,5-дікабертоксид-1,4-дігідропіридин) – зеленувато-жовтий кристалічний порошок зі слабким специфічним запахом, зовсім нерозчинний у воді, погано – у етиловому спирті і краще – у рослинних оліях. Температура плавлення +183–187°C. Молекулярна вага – 254. Ділудин є нейтральною речовиною, у концентрованих кислотах повільно розкладається.

Під дією окиснювальних агентів (азотиста кислота, хромовий ангідрид та інші) він перетворюється у відповідні похідні піридину.

Погана розчинність препарату призвела до розробки трьох його товарних форм: *ділудин* – порошок для застосування у комбікормах і преміксах, *ділудин-С* – тонко розмолота суміш, яка містить 85% ділудину у порошок і 15% - моноетаноламіну (етаноламін, коламін) і *ділудин-Е* – паста, яка містить 70% ділудину у порошок і 30% емульгатора-алкілсульфату або сульфонату. Усі препарати ділудину використовуються для стабілізації каротину у трав'яному борошні або стимуляції росту сільськогосподарських тварин, хутрових звірів та ставкових риб. Для стабілізації каротину у трав'яному борошні його вносять у дозах від 125 до 200 г на 1 т готового продукту. Для стимуляції росту його застосовують у якості кормової добавки у наступних дозах: курчатам-бройлерам – 400 г на 1 т готового продукту, поросяткам – 200, свиноматкам – 250, телятам до шести місяців – 400, молодняку великої рогатої худоби на відгодівлі – 350, дійним коровам – 600 г на 1 т готового продукту. Препарат виключають із раціону за 72 години до забою.

Синергісти антиоксидантів і консервантів. Під назвою синергістів антиоксидантів і консервантів розуміють речовини, взаємно підсилюючи ефективність двох або більше субстанцій, які перевищують адитивні ефекти кожного з компонентів окремо. Синергізм, як корисне явище, давно використовується на практиці для стабілізації жирів, вітамінів та інших речовин, які застосовуються у годівлі, а також при консервуванні вологих кормів.

Лимонна кислота існує як у формі гідрату, який містить одну молекулу води, так і у безводній формі. Вона представляє собою безкольорові призматичні кристали сильно кислого смаку, а у слабких водних розчинах – приємного смаку. На повітрі при кімнатній температурі вивітрюється, втрачає кристалізаційну воду. Лимонна кислота гарно розчинна у холодній і дуже добре – у гарячій воді, у 1,5 частині етилового спирту і у 50 частинах сірчаного ефіру.

Безводна лимонна кислота плавиться при +153, а гідрат – при +100°C. При нагріванні вона перетворюється у цитраканову і ітаканову кислоти, а під дією концентрованої сірчаної кислоти відщеплює воду і окис вуглецю і переходить у ацетондікарбоніву кислоту.

Лимонна кислота відіграє важливу роль у обміні вуглеводів у тварин і мікроорганізмів, а весь цикл перетворень названий у біохімії “циклом лимонної кислоти”. Лимонну кислоту отримують мікробіологічним способом за допомогою гриба *Aspergillus Niger*, який перетворює вуглеводи меляси у лимонну кислоту.

У якості синергісту антиоксидантів у жирах лимонну кислоту застосовують у дозі до 0,005% для стабілізації закислого заліза у розчинах – 100 мг/л, для коагуляції білка в ковбасних виробках – до 0,001 мг/л. Лимонна кислота може бути використана для подовження термінів зберігання трав'яного борошна і преміксів у дозах від 0,005 до 0,01%, а також для підсилення дії пропіонової і сорбінової кислот при консервуванні зерна і комбікормів у вже зазначених дозах.

Вважається, що лимонна кислота, додана у корму у якості синергіста антиоксидантів або консервантів, перш за все зв'язує солі важких металів, і таким чином утворює комплексні хелатні сполуки і допомагає антиоксидантам або консервантам проявляти більш повно свою дію.

Похідні лимонної кислоти (лимоннокислий натрій або лимоннокислий калій) використовується у молочній промисловості для підвищення термостійкості при згущенні і стерилізації молока у дозах не більше 500 мг/л.

Препарат випускають у банках із звичайного скла і зберігають у прохолодному місці у заводській упаковці. Термін зберігання – 3 роки.

Фосфорна кислота (ортофосфорна кислота) отримується окиснювачем очищеного фосфору азотної кислоти. Промисловість випускає препарат із вмістом 84–86% фосфорної кислоти. Питома вага – 1,7–1,75. Фосфорна кислота не повинна мати домішок фосфористої, фосфорноватистої, азотистої і азотної кислот, миш'яку, магнію, кальцію, алюмінію, заліза і важких металів. Допускається наявність у продуктах слідових кількостей хлоридів і сульфатів.

Фосфорна кислота може бути використана для консервування зелених рослин сама по собі у дозі від 1 до 9 кг на 1 т зеленої маси (табл. 10), а також у суміші з іншими кислотами. Введена у корми, фосфорна кислота збагачує їх фосфором, що дуже важливо при постійній нестачі фосфору у раціонах жуйних тварин.

Таблиця 10

Дози внесення фосфорної кислоти при консервуванні зелених кормів і бурякового жому, кг

Корм	Концентрація фосфорної кислоти, %				
	85	80	75	70	65
Кукурудза у стадії молочно-воскової стиглості	2,1–2,2	2,3–2,4	2,6	2,9	3,4
Кукурудзяні початки	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
Бадилля буряка	8,2	9,0	10,0	11,0	12,0
Люцерна (цвітіння)	5,6	6,0	6,6	7,3	8,2
Конюшина (цвітіння)	4,1	4,6	5,0	5,6	6,2
Тимофіївка (цвітіння)	1,9	2,1	2,3	2,6	2,9
Жом бурячний свіжий	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6

Аскорбінова кислота. Часто використовують аскорбінову кислоту або її солі у якості синергістів антиоксидантів лише тому, що вони окиснюються легше, ніж жирні кислоти та інші сполуки і таким чином, у конкурентних взаємовідносинах швидше “захоплюють” кисень. Аскорбінова кислота добре подовжує терміни дії антиоксидантів у рибу’ячому жирі, сухому молоці та інших продуктах. Її рекомендують вводити у жири, які містять натуральні або додані антиокиснювачі, у дозі до 200 г/т.

Враховуючи гарну розчинність у воді аскорбінову кислоту часто використовують для пригнічення окиснювальних процесів у емульсіях жирів і олій, а її солі натрію і калію – для інгібування окиснення у розфасованій олії (у дозі до 500 мг/кг).

Винокам'яна кислота (винна кислота) – безкольорові кристали, які просвічуються, не змінюються на повітрі, які часто збиваються у куски у вигляді стовпчиків, легко розчинні у воді і легко обвуглювані при нагріванні, розповсюджується за цих умов запах паленого цукру. У холодній воді вона розчиняється у 1 частині, у киплячій воді – у 0,5 частині, у етиловому спирті – у 4 частинах і дуже погано розчинна у ефірі. Молекулярна вага – 150,09. Температура плавлення безводної виноградної кислоти +204°C.

Винокам'яна кислота добре підвищує захисні функції антиоксидантів і консервантів за рахунок утворення з важкими металами комплексних сполук. У якості синергісту винокам'яна кислота може бути додана до преміксів і комбікормів у дозі до 500 г на 1 т.

Препарат випускають у скляних банках, гарно закоркованих пробками, які нагвинчуються. Зберігають препарат у заводській упаковці у сухому прохолодному місці два роки.

Коламін (аміноетиловий спирт, етаноламін, моноетаноламін) – грузле масло блідо-жовтого кольору зі специфічним запахом. Він володіє сильнолужною реакцією і змішується у будь-яких співвідношеннях з водою, етиловим спиртом і гліцерином, погано розчиняється у ефірі. Температура кипіння +171°C. Молекулярна вага – 61,084.

Він бере активну участь у окиснювально-відновлювальних реакціях у організмі тварин, активізує деякі ферментні системи і покращує обмін фосфору і білків. За даними Г.В.Камаліяна у дозі 5 мг на 1 кг маси курчат препарат давав можливість отримувати додатковий приріст маси на 8–10%. Під впливом коламіну у печінці зменшувалась кількість фосфорних сполук і глікогену, у м'язовій тканині збільшувалось відкладання жиру. Крім того, автор вважає, що коламін є найкращим засобом при лікуванні функціональних порушень травного тракту сільськогосподарських тварин.

Досліди з вивчення впливу коламіну на ріст і розвиток курчат підтвердили його ростостимулюючу дію у дозі 5 мг на 1 кг маси курчат, або 50 мг на 1 кг повнораціонного комбікорму. Під його впливом середньодобовий приріст маси тіла курчат був інтенсивніший на 23% порівняно з контролем. Дегустація м'яса курчат, які отримували коламін, показала, що воно краще за смаковиміякостями і запахом.

Крім цього, коламін є природним антиоксидантом і емульгатором. Встановлено, що він інгібує окиснення жирів, вітаміну А та інших сполук, які мають ненасичені вуглеводні сполуки. Саме тому багато авторів рекомендують застосовувати коламін у сполучі з аскорбіновою кислотою для попередження окиснення жирів. Враховуючи цю особливість коламіну, латвійські вчені запропонували використовувати його для підсилення дії ділудину, до якого його додають у кількості 15–17%. Такий препарат під промисловою назвою

“Ділудин-С” надходить у господарства для стабілізації каротину у трав’яному борошні.

ЕДТА (ЕДТК, етилендіамінотетраоцтова кислота) і її солін – динатрієва сіль етилендіамінотетраоцтової кислоти (трилон Б, секвестрин, іргалон, калекс і так далі), кальційдинатрієва сіль етилендіамінотетраоцтової кислоти (тетацинкальцій, хелатон, мосатил та інші) та інші є комплексоутворюючими сполуками, здатними утворити стійкі малодисоційовані сполуки з багатьма двохвалентними і трьохвалентними металами. Утворені за допомогою ЕДТА комплекси звичайно гарно розчинні у воді, а утворені у організмі тварини – гарно виводяться з сечею. Тому такі хелатні сполуки часто застосовують у якості протиотрути при отруєнні тварин ртуттю, свинцем та іншими важкими металами.

Зв’язуючи двохвалентні і трьохвалентні метали, ЕДТА і її похідні у субстратах підвищують здатність антиоксидантів попереджувати окиснення у крові, у жирах та інших продуктах. Завдяки своєму окиснювально-відновлювальному потенціалу або блокуванню прооксидантів, якими є метали, ЕДТА відновлюють антиоксиданти, за цих умов дія ЕДТА у багато разів сильніша за інші комплексні сполуки. Для підсилення антиоксидантів ЕДТА може вводиться разом з антиоксидантами із розрахунку 100 г на 1 т комбікорму. У якості антидоту ці препарати застосовуються всередину із розрахунку 30–40 мг на 1 кг маси тварини, а у випадках гострого отруєння їх вводять внутрієнно по 2–4 г препарату, розчиненого у 500 мл 5%-вого розчину глюкози, на кожні 100 кг маси тварини.

Препарати випускають у порошках, розфасованих у склянки жовтогарячого скла. Зберігають препарати у сухих, темних приміщеннях у заводській упаковці. Строк придатності – 2 роки.

Ароматичні та смакові добавки. Під назвою ароматичних, смакових та таких які збуджують апетит речовинами розуміють речовини, які застосовуються для виправлення аромату і покращення смаку кормових раціонів, а також надання цим раціонам специфічних смакових властивостей і збудження нервової системи для прийому корму. При надходженні у організм тварини разом з кормом ароматичні, смакові і такі які збуджують апетит речовини викликають подразнення нюхових і смакових нервів, у результаті чого спостерігається підсилене виділення слини, шлункового соку, соку підшлункової залози і кишкового соку. Багато з цих речовин, подразнюють слизову оболонку травного тракту, сприяють кращому перетравленню корма.

У тваринництві ароматичні і смакові речовини часто поділяють на прості та складні смакові добавки. При цьому під простою смаковою добавкою розуміють речовину з одним характерним присмаком або ароматом, хоч у хімічному відношенні вона може складатися із великої кількості сполук, які проявляють речовині єдину характеристику. Прикладом для таких речовин може слугувати анісова олія, ванілін та інші. Складна смакова добавка містить ряд речовин специфічного впливу на сенсорні органи. Прикладом такої смакової добавки може слугувати замінники цільного молока (ЗЦМ), коли її

застосовують не за прямим призначенням, а як незначну добавку, що покращує смакові якості раціону.

Ароматичні і смакові добавки вводять у раціон тварин для покращення поїдання корму, стимулювання секреторної функції залоз травного тракту. До того ж надання раціону або кормовій суміші смакового елемента, яким вони не володіють. Крім того смакової переваги на ранній стадії росту тварини, наприклад для приучення поросят раннього віку до твердого корму (смаженого ячменю) і для виправлення аромату і смаку (затхлого комбікорму, протухлого відходу боєнського виробництва та інше).

Застосування смакових добавок у свинарстві має великі переваги перед іншими видами тварин тому, що вони на ранній стадії свого розвитку мають великий потенціал росту, відносяться до всеїдних тварин і споживають більше корму. Застосування таких добавок іншим тваринам також дає дуже добрі результати. Часте застосування смакових і ароматичних добавок призводить до споживання великої кількості корму без усіякого вибору. Особливо це важливо у годуванні послаблених поросят, телят, ягнят і звірят. Ароматичні і смакові речовини часом застосовують разом з антистресовими препаратами і таким чином зводять до мінімуму стресові ситуації. У скотарстві, вівчарстві та свинарстві смакові добавки мають переваги до переходу телят і ягнят у жуйних тварин, тобто до розвитку у них рубця. У поросят вони мають перевагу після досягнення поросятами маси тіла у 45 кг. У дорослішому віці вони менше реагують на смак молока і солодоців. Якщо поросята до вказаної маси тіла добре реагують на смакові добавки, то телята, козлята і ягнята переважно реагують на молочні добавки.

Майже всі ссавці вибирають солодке прісному і трішки кисле лужному. Кролики і поросята безпомилково відрізняють розчин сахарози від звичайної води. Підсвинки гарно розпізнають корм, який містить сульфат міді і корму, які не мають його. У відношенні до солодкого у тварин спостерігається різна схильність. Так, наприклад, кози віддають перевагу концентрації глюкози від 0,32 до 10%, бугайці на відгодівлі (160–320 кг) – від 0,8 до 20%, свині – нижче 3,5%.

Поросяттам-сисунам на другому тижні життя слід згодовувати підсмажений ячмінь або кукурудзу, через тиждень цей раціон доповнюється коров'ячим молоком з добавкою 1% лактози або глюкози. До місячного віку поросят переводять на ЗЦМ або регенероване молоко з добавками 3,5–5,0% сахарози, а також їм згодовують стартер без добавки. Потім упродовж наступних двох місяців кількість цукру у раціоні постійно скорочують до 0,62%. Після досягнення поросятами маси тіла у 45 кг згодовування цукру припиняють і переходять на згодовування повнораціонного комбікорму з добавками 1% п'ятиводного сульфату міді.

Для телят і ягнят кращою смаковою добавкою завжди було коров'яче молоко. При переході на згодовування ЗЦМ або регенерованим молоком кращою добавкою вважають сахарозу, яку додають у дозі 1–2%, а при переході на згодовування комбікормів у перші два-три тижні навіть у повнораціонний комбікорм додають 10–15% сухих відвівок і 1–2% сахарози. Через два-три

тижні відвійки з раціону виключають, а сахароза залишається у тих же кількостях.

У дорослішому віці, тобто після досягнення телятами маси у 160–180 кг, а ягнятами – більше 10–15 кг, їм рекомендовано додавати – 20–30 г суміші, яка складається із рівної кількості масляної, пропіонової і глутамінової кислот на 100 кг комбікорму, ягням – таку ж суміш кислот, але з добавкою до неї 100 г гіркої полину (порошку із трави полинь). Крім того, у цей же період часу телята і ягнята можуть споживати у півтора рази більше комбікорму, якщо останній буде гранульований.

У домашньої птиці нюх і органи смаку знаходяться у зародковому стані. Так, наприклад, кількість смакових бруньок (на язичку, піднебінні, горлі, голосовій щілині і гортані) нараховують у курей 24, качок – 200, свиней і кіз – 15000 і телят – 25000. Однак птиця гарно реагує на смакові подразники. Так, наприклад, курчата люблять свіжий корм більше ніж старий, запліснявілий або забруднений сечею тварин. Добавки ванілі, ваніліну або анісової олії до повнораціонних комбікормів для курчат завжди призводять до підвищеного його споживання. За даними ряду закордонних учених, курчата дуже гарно реагують на добавку 30–50 г ванілі до 1 т комбікорму.

Широко застосовуються добавки і у конярстві, особливо коли кінь страждає гастроентеритом. У таких випадках застосовують суміш у вигляді порошку плодів анісу, кропу, кмину і питної соди у рівних кількостях. Такої суміші додають по одній столовій ложці на 1 кг вівса.

Сахарин (імід ортосульфобензойної кислоти) – білий кристалічний порошок без запаху, дуже солодкий, важко розчинний у воді (у холодній воді розчинний у 350 частинах, у гарячій – у 30 частинах), легко у етиловому спирті і ефірі, у розчині аміаку, їдких лугах і карбонатів. Смак порошку своєрідний, скоріш неприємний, нагадує металевий. Молекулярна маса – 183,18, температура плавлення +219–222°C. Сахарин здатний утворювати солі з металами, причому його солі з лужними металами добре розчинні у воді. Натрієва сіль у формі кристалічного порошку надходить у продаж під назвою кристалоза, яка розчинна у 1,5 частині води. У ветеринарній практиці застосовують сахарин для виправлення смаку, так як для цього його потрібно у 350–550 разів менше, ніж цукру. Розчин сахарину 0,01%-вий має смак, наближений до солодкого смаку 5%-вого розчину цукру.

Сахарин є одним з відомих і самих солодких речовин, тому що навіть при розведенні 1:100000 можна ясно відчутти солодкий смак. Сахарин солодше цукру приблизно у 700 разів. Препарат швидко всмоктується і через 30 хвилин вже з'являється у сечі. У організмі він не змінюється і упродовж 24 годин повністю виділяється, за цих умов 75–90% виділяється з сечею.

Токсичність сахарину незначна, хоч його отримують із толуолу шляхом сульфування хлорсульфонової кислотою і наступного окиснення перманганатом калію. При випаровуванні розчину утворювана ортосульфамідобензойна кислота ангідризується і перетворюється у сахарин. У сечі сахарин проявляє антимікробну дію.

У ряді країн препарат застосовують у тваринництві для надання солодкого смаку комбікормам у дозі 30–50 г/т. Такі комбікорма не можна варити, тому що сахарин під час варіння поступово переходить у ортосульфамідобензойну кислоту.

Сахарин, а також сахарину натрієва сіль випускається у формі порошку і таблетках по 0,01 г, запакованими у банки із звичайного скла. Препарати зберігають при кімнатній температурі у заводській упаковці.

Аніс звичайний – однолітня ефіромасляна рослина - родини зонтичних, що культивується у нас в країні. Застосовуються насіння (плоди). Плоди – коричнево-сірі яйцеподібні двонасінники довжиною до 5 мм. Запах і смак плодів анісу – пряний і солодкий. У плодах міститься ефірна анісова олія, білок і жирні олії. Плоди анісу широко використовують у ветеринарії у якості протипаразитарного і безпечного у травному тракті засобу. Так, наприклад, змарнілим коням і коровам раніше рекомендували згодовувати по дві столові ложки суміші, яка складається із рівних кількостей штучної карлсбадської солі і плодів анісу, у кожне давання кормів. Це покращувало травлення і збільшувало прийом кормів. У якості смакової добавки плоди анісу у подрібненому стані додають у комбікорми коней і ставкових риб із розрахунку від 5 до 15 кг на 1 т.

Аптечний кріп (волошський кріп, фенхель) – рослина родини зонтичних, широко культивується у Союзі Незалежних Держав (СНД). Запах плодів – пряний, смак – солодкий. Плоди кропу містять до 7% ефірної олії і до 15% жирної олії. У склад укріпної олії, як і у склад анісової, входять до 60% анетолу. Плоди кропу використовують у якості смакового засобу, також як і плоди анісу.

Полинь гірка (полинь, полинь звичайна) – багатолітня трав'яна рослина або напівкустарник родини складноцвітних. Настойку полину використовують у якості смакового засобу у овець із розрахунку 1 краплі на 1 кг маси на добу, розподіляючи добову дозу на 2–3 прийоми.

Анісова олія – ефірна олія, яка отримується із плодів анісу звичайного і зірчастого анісу, являє собою безкольорову або блідо-жовту рухому рідину або при температурі нижче +15°C кристалічну масу з характерним запахом плодів анісу і солодкуватим присмаком. Анісова олія містить 80–90% анетолу, біля 10% метилхавіколу, деяку кількість анісового альдегіду, анісовий кетон і анісову кислоту (метиловий ефір параоксибензойної кислоти).

Анісова олія використовується у якості смакової добавки до комбікормів для риб у дозі 20–30 г на 1 т, до комбікормів для коней, великої рогатої худоби і овець – у дозі 30–40 г на 1 т.

Укріпна олія – ефірна олія, яка отримується із плодів аптечного кропу, являє собою безкольорову, рухому, запашну рідину. Укріпна олія містить 50–60% анетолу і ряд терпенів. У якості смакового засобу укріпна олія застосовується тільки для ссавців у тих же дозах, що й анісові. Для застосування риbam укріпна олія поки що не випробувана.

Олія какао – єдина олія із всіх рослинних олій, які мають при температурі 20 градусів тверду консистенцію. Олія какао має дуже низьку температуру

плавлення (+35–35 градусів). Олія какао являє собою продукт жовтуватого кольору із ароматним запахом какао. Його отримують шляхом пресування підсмажених і очищених від лушпайки насіння теоброму какао. Воно складається з тристеарину, трипальмітину і триолеїну. У якості смакової добавки масло какао застосовують у суміші з ваніллю (порівну) у комбікормах для поросят і телят у дозі 20–30 г суміші на 1 т.

Ваніль – висушені плоди тропічної рослини із родини орхідей, які являють собою стручкоподібні коробочки. У таких стручках міститься досить ароматна коричнева маса з дрібного насіння, яку часто називають ваніліном.

Плоди ванілі піддають ферментації, потім сушать на сонці. У сушених стручках ваніліну міститься від 1,5 до 3%, з яких його отримували, однак висока вартість ваніліну призвела до його хімічного синтезу. У наш час ванілін отримують із деревини шляхом окиснення лігніну. Двадцять грамів синтетичного ваніліну замінюють 1 кг ванільних паличок.

Ванілін – альдегід, який отримують при деструкції лінгосульфонатів. Деструкція проводиться у середовищі натрію гідроксиду (лужної оксигідроліз) при температурі +160°C та наявності кисню повітря, який вводиться під тиском 0,5–1 МПа. Деструкція доходить до утворення ароматичних мономерів: ваніліну (при переробці лінгосульфонатів хвойних порід) і бузкового альдегіду (при переробці лінгосульфонатів листкових порід дерев). Вихід товарного ваніліну складає всього лише 2–3% від сухих речовин лінгосульфонатів. Після нейтралізації отриманої маси ванілін екстрагують бензолом або толуолом при температурі +50–55°C. Бензол відганяють, а залишений продукт містить 45–50% ваніліну і 50–55% лігнінових смол, від яких ванілін очищують бісульфатом натрію, після обробки яким утворюється ванілінбісульфатна сполука, яка добре розчиняється у воді. Під впливом сірчаної кислоти випадає у осад ванілін-сирець, який відділяють центрифугуванням і наступною вакуумною розгонкою. Остання стадія очищення є перекристалізація ваніліну водою. Готовий продукт сушать теплим повітрям і фасують.

Ванілін кристалізується у формі безколових голок з температурою плавлення +80–81 градусів і температурою кипіння +170°C. З півторалохлорним залізом ванілін дає синє забарвлення.

У якості кормової смакової добавки препарат часто використовується у суміші з цукром або з олією какао у раціонах поросят і телят у дозах 30–50 г на 100 кг комбікорму. Ванільний цукор, який надходить у продаж, містить максимально 1,8% ваніліну або етилваніліну. При збагаченні раціонів поросят і телят ваніліном необхідно мати на увазі, що його передозування призводить до надбання комбікормами гіркуватого присмаку.

Сорбенти. Сорбент – поглинаюча речовина, а сорбтив – речовина, яка поглинається. Сорбція, яка відбувається на поверхні тіла, називається адсорбцією.

Адсорбція залежить від розмірів поверхні сорбенту, а розмір поверхні даної кількості речовини залежить від ступеня його роздробленості (дисперсності). Тому процес подрібнення речовини називають диспергуванням, а ступінь подрібненості – ступенем дисперсності. Ступінь дисперсності

характеризується питомою поверхнею частки, яка являє собою відношення поверхні частки до її об'єму. Питому поверхню речовини частіше вимірюють у квадратних метрах на 1 г речовини.

У наш час у тваринництві все частіше використовують адсорбуючі речовини для надання технологічності деяким кормовим речовинам і добавкам. Також застосовують деякі речовини подібного плану для отримання додаткової продукції або скороченню затрат корму на одиницю продукції. Для цієї мети використовують різні силікагелі, у тому числі аеросилом, активованим вугіллям та бентонітами, діатомітом, трепелом і цеолітами. Так, наприклад, силікагелі і аеросилі широко застосовуються для отримання легкосіпких порошкоподібних концентратів холін-хлориду, для надання сипучості кормовим препаратам вітамінів А, D, Е, В₂.

Адсорбуючі речовини роблять технологам неоціненну послугу у справі полегшення введення у комбікорми гігроскопічних або зовсім рідких речовин.

Аеросил (двоокис кремнію, кремнекислота, силікагель, сікернат та інші) – дуже легкий, білий, аморфний, пухкий порошок з розміром частин від 3 мілімікронів до 100 мк (табл. 11). Питома вага препарату залежить від розміру часин, наприклад, аеросил-300 має питому вагу від 0,02 до 0,05 г/см³, а насипну вагу – від 20 до 50 г/л.

Препарат отримують шляхом впливу кислот на лужно-силікатні розчини, у результаті чого випадає аморфна кремнекислота у виді осаду, який після промивання піддається сушці і розмеленню до порошку, який має наступні фізико-хімічні характеристики.

Таблиця 11

Фізико-хімічні характеристики різних аеросилів

Показник	Аеросил-300	Аеросил-250	Аеросил-175
Питома поверхня частинок, м ² /г	300	250	175
Середні розміри частинок, мілімікрон або мікрон	4 - 40 мкм	100–170 мкм	3 мкм
Здатність до ущільнення, см ³ /100 г	1700	1350	1000
рН середовища	6,3	6,3	6,5
Препарат містить, %:			
SiO ₂	93	93	92
Na ₂ O	0,8	0,8	0,6
SO ₂	0,8	0,8	0,2
Fe ₂ O ₃	0,05	0,05	0,04

У тваринництві найчастіше за все для отримання холін-хлориду у порошку, надання сипучості різним кормовим добавкам, у тому числі і для підвищення сипучості мікрогранульованих форм вітамінів А, D, Е, В₂, використовують аеросил-300. Аеросили володіють найвищою адсорбцією із

усіх сорбентів, які застосовуються у тваринництві. Так, аеросил-300 максимально може адсорбувати до 65% (вагових) холін-хлориду.

Випускається препарат у поліетиленових мішках, вкладених у трьохшарові паперові мішки вагою по 2–3 кг. Зберігають препарат три роки.

Бентоніти (колоїдні глини) – різновид відбілюючих глин, які утворюються у результаті хімічних змін вулканічних порід-туфів і попелів, очевидно, в умовах морського дна, а також вивітрювання. Вони складаються головним чином із мінеральної групи – монтморилоніту, за цих умов у якості катіонів у молекулі монтморилоніту можуть бути різні елементи, але найчастіше за все алюміній і кальцій.

У тваринництві бентоніт натрію використовується для виробництва карбамідного концентрату. Бентоніт натрію володіє високими вологопоглинаючими властивостями. Його використовують у формі аморфного порошку, який повинен мати набрякаємість не менше 80%. Кальцієві бентоніти для приготування карбамідного концентрату не придатні. Бентоніт натрію вводять у карбамідний концентрат із розрахунку 5% від суміші усіх інгредієнтів, які входять у склад карбамідного концентрату.

Для медичних і ветеринарних цілей білу глину випускають після обов'язкової стерилізації у сушильній шафі при температурі +160 не менше 90 хвилин. Препарат повинен бути гарно запакований у вологостійку упаковку. Зберігають препарат у заводській упаковці.

Діатоміт (інфузорна земля, кізельгур, гірське борошно) є осадовою гірською породою, яка складається з раковини діатомових водоростей. Раковинки є оболонками цих водоростей, які просочені кремнеземом. Скупчення таких оболонок утворює цілі шари гірських порід (трепел, діатоміт та інші), також на дні океанів у арктичній і понадарктичній областях знаходять скупчення діатомового мулу. Отже, діатоміт – пориста гірська порода, звичайно пухка або слабо зцементована, жовтуватого або сіруватого кольору. Хімічними аналізами встановлено, що діатоміти на 96% складаються із водного кремнезему (опал), тобто гідрату окису кремнію. Діатоміти, як і трепел, володіють великою наявністю, що дозволяє використовувати їх для виробництва динаміту. Діатоміт володіє властивістю до абсорбції, має погану звуко- і теплопроникність, тугоплавкий і кислотостійкий.

У тваринництві діатоміт використовують для отримання порошкоподібного холін-хлориду, у якому їм часто заміняють аеросил.

Вугілля активне (активоване вугілля, медичне вугілля, тваринне вугілля) виготовляється частково з крові тварин і тоді його називають тваринним вугіллям, частково – з звичайного деревного вугілля шляхом проколювання і подальшого подрібнення. Однак сорбуюча властивість деревного вугілля дещо менша, ніж тваринного. Активне вугілля володіє високорозвиненою пористістю, завдяки чому він здатний поглинати багато речовин, які знаходяться у рідкому і газоподібному стані. Розміри пор коливаються від 10 (питома поверхня до 1 м²/г) до 30 ангстрем. Активоване вугілля являє собою чорний дрібний порошок без запаху і смаку, нерозчинний у воді та інших розчинниках. У препараті не повинно бути більше 0,008% хлоридів, 0,02

сульфатів, 0,06 – заліза і 0,001% солей важких металів. У препараті не допускається наявність пригорілих речовин, миш'яку, сульфідів і ціанідів.

Вважають що активне вугілля може бути застосоване на практиці тільки у тому випадку, якщо його абсорбуюча властивість не буде нижче тої, яка відповідає 16 мл 0,15% розчину метиленової сині для 0,1 г препарату при струшуванні упродовж 5 хвилин.

Активне вугілля володіє адсорбуючою властивістю до фарбуючих речовин, солей, алкалоїдів, бактерійних токсинів, ферментів, вуглекислоти, аміаку, сірководню та інших речовин. Так, наприклад, один об'єм вугілля може сорбувати 90 об'ємів аміаку. Поряд із фізичною адсорбцією вугілля обумовлює хімічні зміни у виді окиснення і розкладання (дисоціація).

Активне вугілля широко використовується у ветеринарії при проносах у телят і поросят, здуттях передшлунків у великої рогатої худоби, метеоризмі кишечника у коней, при отруєнні отрутами, які розчинні у маслах, при отруєнні токсинами пліснявих грибів і таке інше. Активне вугілля вводять всередину у формі колочених суспензій або мікстур, чи у суміші з кормом у дозах: великій рогатій худобі і коням – по 100–200 г, телятам і поросяткам – по 5–20 і птиці по 1–2 г на тварину. Активне вугілля широко використовується у харчовій промисловості для очищення водно-спиртових розчинів при виробництві горілки, для знебарвлення патокових сиропів і цукрових розчинах при виробництві цукру-рафінаду.

Активоване вугілля необхідно зберігати у гарно закупореному посуді, особливо потрібно оберігати вугілля від зволоження, тому що за цих умов знижується його сорбційна властивість.

Цеоліти (клинотилоліти, пермутити – штучні цеоліти) – група мінералів з скляним або перламутровим блиском, за хімічним складом близьких до польових шпатів. З групи цеолітових мінералів, запропонованих для годівлі домашньої птиці закавказькими вченими є клинотилоліт. Ці цеоліти містять більше кремнезему і тому стійкіші до агресивних середовищ і високих температур. Кристали цеолітів мають кристалічну решітку, розміри пор у якій залежно від хімічного складу коливається від 2 до 9 ангстрем.

Природні цеоліти володіють як адсорбційними, так і іонообмінними властивостями, що використовується на практиці при очищенні стічних вод, у кольоровій металургії, гумовій промисловості і на інших технічних виробництвах. Отже, при введенні у шлунок тваринам цеоліти будуть вести себе приблизно так само як і у очисних спорудженнях, тобто вони будуть сорбувати якісь речовини, очевидно, амінокислоти, ферменти, вітаміни, макро- та мікроелементи та інші.

Білково-вітамінні добавки. Попередніми комплексними кормовими сумішами і добавками, які приносять неоціненну послугу безпосередньо господарствам при виготовленні власних кормових сумішей є білково-вітамінні добавки. Вони являють собою однорідні суміші подрібнених високопротеїнових кормових засобів з вітамінами, макро- і мікроелементами та іншими біологічно активними речовинами. До того ж вони є призначеними для приготування комбікормів, кормових сумішей і раціонів для тварин. Їх часто

неспівзвучно називають білково-вітамінно-мінеральні добавки (БВМД), хоч така довга назва все одно не відображає всього переліку інгредієнтів, які входять у них, тому їх правильніше називати білково-вітамінними добавками (БВД). Так вони названі і у нормативно-технічному документі.

Звичайно до складу БВД входять пшеничні висівки, трав'яне борошно, кормові відходи переробки олійних культур, корми тваринного походження, корми мікробіологічного синтезу, біологічно активні речовини та інші добавки.

Горох. Однолітня, що в'ється, трав'яниста рослина родини бобових. Культивується як харчова і кормова рослина у багатьох областях СНД. Насіння гороху містить до 28% сирого протеїну, за цих умов на долю глобулінів приходиться більше 60% загального вмісту білків. Глобуліни гороху неоднорідні і складаються з легумінів, легумелінів і вицилінів. Усі вони мають різний амінокислотний склад, відрізняють між собою за вмістом гліцину, валіну, аргініну, лізину, тирозину та інших амінокислот. Вміст складних амінокислот становить 12–15% загального азоту, амідного азоту – 1–2, азоту основ – 2–4%, а кількість інших азотистих речовин – незначна. Кількість жиру у гороху невелика і складає 1,2–1,9%. Жирно-кислотний склад представлений як правило ненасиченими кислотами з низьким йодним числом.

Вміст клітковини у гороху не перевищує 6%. Однак, окрім клітковини, у гороху до 43% крохмалю, який є основним вуглеводом, причому залежно від умов вирощування його кількість може коливатися від 20 до 54%. У горосі виявлена сахароза і деякі моносахариди, загальний вміст яких не перевищує 8%. Зола гороху (3–3,3% загальної маси) на 79% складається з фосфату і калію. Біологічна цінність білка гороху не дуже висока і підвищується за термічної обробки, особливо після попереднього обсмажування насіння перед їх розмелюванням. Горох звичайно вводять у БВД для великої рогатої худоби і овець, а також у незначному проценті – для свиней.

Кормові боби (кінські боби) – однолітнє сизо-зелена трав'яниста рослина з прямостоячим стеблом, родини бобових. Культивується у Прибалтиці, Білорусі, в Україні, Кавказі і Середній Азії.

Насіння бобових містить біля 29% сирого протеїну, котрий на 70% представлений глобулінами. Вуглеводи бобів до 6% представлені клітковиною, до 42 – крохмалем і до 6% - цукрами. Зольних речовин міститься від 2,1 до 4%, за цих умов на долю фосфатів і калійних сполук припадає біля 75%. У бобах наявні від 0,8 до 1,5% жирів, а серед жирних кислот переважають ненасичені з низьким йодним числом. Крім того, у склад бобів можуть входити дубильні речовини, а також фазеолюнатин – глюкозид, який містить синильну кислоту. Пропарювання або просмажування приблизно на 70–80% усуває дію цих речовин на організм тварини і підвищує перетравлення поживних речовин.

Особливо добрі результати отримані після згодовування кінських бобів великій рогатій худобі і вівцям. Тому кінські боби звичайно додають у БВД для великої рогатої худоби, вівцям і дорослим свиням за умови включення у БВД свиней тваринного білка.

Люпин відноситься до родини бобових. Його посівні площі розповсюджені у Прибалтиці, Білорусі, Північній Україні, на Кавказі, у північно-західних і західних районах Росії.

Високу оцінку серед бобових кормових культур отримали люпини після виведення нових низькоалкалоїдних солодких сортів. За вмістом протеїну люпин переважає усі оброблювані у нечорноземній смузі культури. Зокрема, у зерні кращих сортів люпину вміст сирого протеїну коливається від 44 до 48%.

Кормові переваги окремих видів люпину представлені у таблиці 12, з якої видно, що солодкі сорти містять більше протеїну і зольних речовин.

Солодкі люпини охоче поїдаються усіма видами тварин без будь-яких наслідків, однак перевага віддається таким люпинам у свинарстві.

Таблиця 12

Хімічний склад різних видів люпину, %.

Вид люпину	Суша речовина	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	Зола	БЕВ
гіркі люпини						
Жовтий	86,0	36,0	5,0	14,0	3,0	28,0
Синій	86,0	29,0	5,2	12,0	3,3	36,5
Білий	86,0	34,0	9,0	9,2	3,0	30,8
солодкі люпини						
Жовтий	88,9	40,9	4,4	14,0	4,5	25,1
Жовтий білонасінний	89,5	42,5	4,7	12,5	4,6	25,2
Синій	87,0	32,2	5,0	11,2	3,3	35,2
Білий	90,0	34,2	8,2	8,5	4,6	34,9

Однак необхідно відзначити, що всі люпини містять отруйні хінолізидинові алкалоїди: лупинін, лупанін, спартеїн і аногрин (лупинідин).

Крім БВД, що готують головним чином для свиней і птиці, виготовляють і *амідовітамінні добавки* для жуйних тварин (АВД), які відрізняються від БВД вмістом карбаміду або карбамідного концентрату. Вводяться АВД у комбікорми жуйних тварин із таким розрахунком, щоб масова доля сечовини у комбікормі не перевищувала 2,5%, якщо у комбікормі немає інших синтетичних азотистих речовин. В протилежному випадку їх загальна сума у перерахунку на сечовину не повинна перевищувати 2,5%.

БВД і АВД готують у розсипній і гранульованій формі з очищеної та подрібненої сировини за рецептами, які затверджені в установленому порядку або за рецептами, які розраховані на електронно-обчислювальних машинах (ЕОМ) з врахуванням у них преміксів для птиці – 4%, для свиней – 5, для великої і дрібної рогатої худоби – 5–7%.

Білково-вітамінні і амідовітамінні добавки за фізико-хімічними показниками повинні відповідати наступним вимогам і нормам, які зафіксовані у таблиці 13.

Якість готового продукту гарантується комбікормовою промисловістю. Гарантійний термін зберігання розсипних БВД і АВД – 2 місяці, а гранульованих – 3 місяці з дня виготовлення.

БВД і АВД упаковують у тканинні мішки не нижче IV категорії або у паперові непросочені мішки вагою по 35, 40, 50 і 60 кг. Мішки зашивають машинним способом. Зберігають продукти як у запакованому виді, так і насипом, при цьому якщо продукт знаходиться у мішках, то висота штабеля не повинна перевищувати 14 рядів, а якщо у розсипному виді, то висота завантаження у купі не повинна бути вище 2,5 м.

Таблиця 13

Показники якості БВД і АВД

Показник	Характеристика і норми	
	для БВД	для АВД
Зовнішній вигляд, колір, запах:		
Розсипних	Відповідає набору компонентів без затхлого, пліснявого і інших сторонніх запахів.	Відповідає набору компонентів без затхлого, пліснявого і інших сторонніх запахів.
Гранульованих	Гранули циліндричної форми з глянцевою або матовою поверхнею, за запахом і кольором відповідає розсипним БВД або дещо темніші.	-
Вологість – не більше, %		
Розсипних	14	13
Гранульованих	14,5	14,5
Крупність (розмір):		
Розсипних, залишок на ситі з отворами діаметром 5 мм – не більше, %	5	10
Залишок на ситі з отворами діаметром 3 мм – не більше, %	10	20
Гранульованих:		
3 діаметром гранул, мм	від 4,7 до 12,7	
3 довжиною гранул – не більше	двох діаметрів	
Прохід через сито з отворами діаметром 2 мм		

– не більше, %:		
Для гранул діаметром від 4,7 до 7,7 мм	5,5	5,5
Для гранул діаметром більше 7,7 мм	10	10
Крихкість – не більше, %:		
Для гранул діаметром від 4,7 до 7,7 мм	10	10
Для гранул діаметром більше 7,7 мм	22	22
Масова доля сирого протеїну – не менше, %	30	-
Протеїновий еквівалент (загальний азот, помножений на 6,25) – не менше, %	-	30
Масова доля сирої клітковини – не більше, %:		
Для птиці	7	-
Для свиней	9	-
Для останніх тварин	не нормується	не нормується
Масова доля карбаміду – не більше, %	-	15
Металомагнітна домішка частинок розміром до 2 мм у 1 кг продукту – не	30	30
Пісок – не більше, %	1	4

3.3. Премікси. Загальна характеристика та застосування у тваринництві. Принципи розробки та виготовлення

Премікси – це однорідна суміш біологічно активних речовин (мікроелементів, вітамінів, ферментів, антибіотиків, амінокислот) лікувальних препаратів і наповнювачів. Призначені вони для введення у комбікорми, кормосуміші та білково-вітамінно-мінеральні добавки.

У наш час для збалансування раціонів тварин використовують амінокислоти, вітаміни, макро- та мікроелементи, пігменти, ферменти, консерванти, антиоксиданти, емульгатори, транквілізатори, протибактеріальні речовини та антигельмінтики, кокцидіостатики та багато інших компонентів, що вже описані у попередніх розділах цієї книги.

Такі препарати додають до кормів у вигляді готових сумішей, які отримали назву преміксів. Під преміксами розуміють однорідну суміш біологічно активних речовин з наповнювачем. Звичайно, як наповнювач, використовують кормові засоби такі як: пшеничні висівки, шроти, кукурудзяне, кісткове та навіть трав'яне борошно, кормові дріжджі та інші.

У нашій країні премікси готують із розрахунку їх додавання до основної маси комбікормів у кількості 1%. До того ж, спочатку, важать біологічно активні речовини, а потім одну десяту частину наповнювача. Після цього усі компоненти змішують, подрібнюють та провівають, а потім отриману суміш доводять до необхідної ваги наповнювачем і знов змішують при малих обертах змішувача впродовж 15–20 хвилин. Отриманий премікс розсипають у мішки. Слід мати на увазі, що гарно зроблені премікси покращують показники продуктивності у тварин.

За своїм призначенням усі премікси поділяються на профілактичні та лікувальні. Профілактичні премікси використовують для балансування комбікормів і раціонів за компонентами що не вистачають в раціоні та призначаються для повсякденного використання, а лікувальні – для надання лікувальної допомоги групі тварин при різних захворюваннях і призначаються для тимчасового використання або використання для певної вікової групи тварин. Крім того, премікси можуть бути комплексними, коли до їх складу входять вітаміни, мікроелементи, амінокислоти, антиоксиданти та інші речовини, та простими, коли до їх складу входять, наприклад, тільки вітаміни або лише мікроелементи і так далі. У вітчизняній практиці кормовиробництва використовують тільки комплексні премікси.

Крім профілактичних, у нашій країні також випускають лікувальні та антистресові премікси, рецептура яких періодично затверджується в установленому порядку. Однак лікувальні та антистресові премікси частіше готують безпосередньо у господарстві за рецептами служби ветеринарної медицини, виходячи з умов які склались у самому господарстві. Лікувальні премікси дають можливість службі ветеринарної медицини та персоналу не виконувати зайву роботу з відлову тварин, їх фіксації та проведенню лікувальних заходів. Все це заміняється підготовкою лікувального комбікорму.

За основу для отримання лікувальних та антистресових преміксів беруть профілактичні премікси з набором вкрай важливих, необхідних для тварини компонентів, які за будь-яких умов будуть чинити нормалізуючий вплив на тварин. Антистресові премікси – це ті ж профілактичні премікси, в яких деякі складники взяті в більших дозах, а інколи в них введені транквілізатори.

При розробці рецептури преміксів і тим паче при їх виробництві вибору наповнювача потрібно приділити особливу увагу, тому що від нього буде залежати і ефективність самого преміксу (табл. 14-16). До наповнювача висуваються певні умови: сумісність з мікроінгредієнтами, гарну сипучість, незлежуваність, невеликий розмір частин, які не повинні утворювати пилу та мати шорстку поверхню, а у відношенні до мікроінгредієнтів мати протилежний електричний заряд (тобто статичний електричний заряд) та бути спроможним утримувати на своїй поверхні біологічно активні речовини.

Наповнювач повинен мати вологість не менше 12%, нейтральну реакцію або близьку до неї та добре змішуватись з інгредієнтами комбікормів і кормових сумішей, при певних добавках не порушувати співвідношення поживних речовин у комбікормах. Питома вага преміксу повинна бути близькою до питомої ваги кормів, які складають комбікорм.

Біологічно активні речовини, які додають у премікси, так само як і наповнювач, повинні відповідати певним вимогам, головними з яких є стійкість по відношенню до наповнювача та одна до одної, здатність мати хімічну сумісність. Не менш важливою вимогою до таких добавок є і те, щоб вони мали певний розмір частинок для рівномірного розподілу по всьому комбікорму.

Для отримання мікродобавок їх подрібнюють на молоткових, шарових або інших типах млинів. Однак, якщо за допомогою наявних млинів не можна отримати такий гранулометричний склад того чи іншого препарату, то у такому випадку застосовують розмелення при наявності інших мінеральних речовин, які не будуть впливати (хімічно) на основний інгредієнт.

Відомо, що багато вітамінних препаратів, які позичені з медичної практики і які додаються до преміксів, через велике збагачення киснем повітря швидко окиснюються та руйнуються. Для стабілізації таких вітамінів та інших речовин, які окиснюються, в премікси звичайно додають антиоксиданти (найчастіше сантохін або бутилокситолуол). Пантотенат кальцію перед додаванням до преміксів стабілізують хлоридом кальцію. Жиророзчинні вітаміни зараз використовуються тільки у формі захищених від впливу повітря препаратів, тобто у кормових формах (мікрогранули, мікрокапсули).

Для того щоб солі мікроелементів не впливали на вітаміни та інші речовини, які додають до преміксів, їх, як правило, намагаються додавати чи у формі окислів, чи у формі карбонатів і гідроокислів.

При виробництві преміксів дуже важливим фактором є процес змішування інгредієнтів. Якщо премікси будуть мати рівномірний розподіл біологічно активних речовин у самому преміксі і дійсно будуть являти собою гомогенну суміш, то такий премікс у подальшому без зайвих зусиль можна буде розподілити по комбікорму. М.В.Дахновський [19] продемонстрували, що за умови достатнього подрібнення наповнювача та інших добавок, які додаються до преміксів, стійка гомогенна суміш утворюється тільки після ретельного 20–25-хвилинного змішування. За цих умов важливий не стільки тип змішувача, скільки розміри частинок наповнювача та мікроінгредієнтів, а також швидкість обертання барабана, шнека або ротора. При їх дуже швидкому обертанні частинки мікродобавок погано розподіляються по частинках наповнювача, так як починають діяти відцентрові сили, при дуже повільному змішуванні процес змішування проходить дуже довго. Отже, до кожного змішувача потрібно дослідним шляхом підібрати швидкість барабана або шнека із такого розрахунку, щоб у кінцевому результаті отримати гомогенну суміш.

**Рецептура преміксів на 1 т із розрахунку введення 1%
в 1 т комбікорму (для свиней)**

Інгредієнт	П51-1	П51-7	П52-1	П53-1	П54-1	П57-1
	Поросята- відлучені	Годування	Поросята від 30 до 75 кг	Свиноматки супоросні		Кнури- плідники
				I період	II період	
Вітамін А, млн. МЕ	180	210	83,5	600	1000	2000
Вітамін D ₂ , млн. МЕ	90	90	16,8	130	100	200
Вітамін Е, г	-	-	-	-	1000	-
Вітамін В ₂ , г	150	90	-	120	140	-
Вітамін В ₃ , г	-	-	-	800	-	100
Вітамін В ₄ , кг	50	-	-	50	-	30
Вітамін В ₅ , кг	1,95	0,7	-	0,9	-	0,25
Вітамін В ₁₂ , г	2,5	2,5	0,83	2,5	2,5	2,0
Залізо, кг	1,2	1,2	-	1,4	3,8	5,0
Мідь, г	180	180	-	630	500	350
Цинк, г	500	500	-	500	2300	3000
Кобальт, г	50	50	-	200	60	50
Йод, г	80	80	-	230	30	50
Марганець, г	-	-	-	-	3000	-
Бацитрацин, кг	1,5	1,5	0,67	-	-	-
або гризин, г	187	187	-	-	-	-
Лізін, кг	-	-	50	-	-	-
Антиоксидант, кг	12,5	12,5	-	12,5	12,5	12,5
Дріжджі кормові, кг	-	-	до 1000	-	-	-

Примітка: Премікс П52-1 додають у комбікорм із розрахунку 3%.

При виробництві преміксів, які містять усі біологічно активні речовини, спочатку змішують наповнювач у суміш солі мікроелементів.

За зовнішнім виглядом премікси являють собою аморфні порошки, які за кольором та запахом відповідають характеру наповнювача та набору біологічно активних речовин, без запаху цвілі та без присмаку прогіркості. Вологість преміксів за їх виробництво не повинна бути вищою за 10%, а розмір частинок не повинен перевищувати 1,2 мм. Премікси повинні містити домішки металоманітних частинок розміром до 2 мм включно не більше 30 мг в 1 кг продукту. Вміст металевих частинок більших за 2 мм не допускається.

Таблиця 15

**Рецептура преміксів на 1 т із розрахунку введення 1%
в 1 т комбікорму (для великої рогатої худоби)**

Інгредієнт	П60-1	П60-3	П62-1	П63-1	П63-3			ПКР-1	ПКР-2
	Бики-плідники та корови	Бики-плідники	Молодняк 1 – 6 місяців	Молодняк дорослий 6 місяців	Молодняк дорослий 6 місяців	Молодняк на жомовій годівлі	Молочні корови	Телята від 10 до 75 днів	Телята від 75 до 400 днів
Вітамін А, млн. МЕ	300	600	150	300	600	-	2500	2000	1500
Вітамін D ₂ , млн. МЕ	400	800	160	170	340	100	270	400	200
Вітамін Е, г	-	-	-	-	-	-	-	200	1000
Вітамін В ₁ , г	-	-	-	-	-	-	-	300	-
Вітамін В ₂ , г	-	-	-	-	-	-	-	1000	-
Вітамін В ₃ , г	-	-	-	-	-	-	-	2000	-
Вітамін РР, г	-	-	-	-	-	-	-	1000	-
Вітамін В ₁₂ , г	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Марганець, кг	-	-	-	-	-	-	0,73	10	10
Залізо, кг	0,3	0,6	0,18	0,3	0,6	0,072	-	2,5	5
Магній, кг	-	-	-	-	-	-	-	4,0	1,5
Мідь, г	450	900	270	750	1500	-	-	500	1000
Цинк, г	30	60	30	200	400	370	1240	-	-
Кобальт, г	100	200	100	140	280	130	60	250	100
Йод, г	80	160	50	80	160	60	180	-	-
Сірка, кг	-	-	-	-	-	-	-	10	10
Гризин, г	-	-	-	-	-	-	-	750	-
Сантохін, кг	-	-	-	-	-	-	-	12,5	12,5

За складом біологічно активних речовин премікси повинні відповідати рецептурі, затвердженій відповідними організаціями. При технологічному контролі якість преміксів визначають за кольором, запахом, вологістю та двома-трьома хімічними аналізами на співвідношення преміксу рецептурі, інші компоненти контролюються один раз на місяць у трьох-чотирьох рецептах. Контроль за дозувальними пристроями здійснюється постійно, що у свою чергу забезпечує високу фактичну активність преміксів.

**Рецептура преміксів на 1 т із розрахунку введення 1%
в 1 т комбікорму (для овець)**

Інгредієнт	П80-1	П80-2	П81-1
	Для молодняку дорослого за 4 місяці та підсисних маток	Для баранів-плідників	Для підсосних ягнят до 4 місяців та раннього відлучення
Вітамін А, млн. МЕ	200	1000	200
Вітамін D ₂ , млн. МЕ	20	100	30
Кобальт, г	100	200	50
Цинк, г	400	600	300
Гризин, г	-	-	250

Премікси розфасовують по 20–25 кг у паперові мішки, які мають чотири шари. Транспортують такі премікси будь-яким видом критого транспорту з дотриманням санітарних правил, передбачених для транспортування харчових продуктів. Зберігають премікси у заводській упаковці у сухих, чистих та гарно вентильованих приміщеннях на піддонах у штабелях не більше 2 м упродовж шести місяців. По закінченню цього строку премікси піддають перевірці на вміст у них компонентів та використовують такі премікси з урахуванням фактичного складу тих чи інших інгредієнтів, проводять корекцію дози внесення їх у комбікорм.

Запитання для самоперевірки

1. Які основні поживні речовини визначаються в кормах для сільськогосподарських тварин?
2. Яка роль мінеральних речовин в живленні тварин?
3. Яка функція вітамінів на організм тварин?
4. Поясніть дію ферментних препаратів у складі корму для тварин.
5. Які тканинні препарати і з якою метою згодовують сільськогосподарським тваринам?
6. Яка необхідність застосування транквілізаторів та антиоксидантів в технологіях годівлі тварин?
7. Які ароматичні та смакові добавки застосовуються в годівлі тварин?
8. Поясніть дію білково-вітамінних добавок на організм тварин.
9. Які принципи застосування преміксів в технологіях годівлі тварин?

4. ОСОБЛИВОСТІ ТРАВЛЕННЯ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН ТА СПОСОБИ СТИМУЛЯЦІЇ ПОЖИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ КОРМІВ РІЗНИХ ВИДІВ

4.1. Особливості травлення та їх загальна характеристика у різних видів сільськогосподарських тварин

Поживні продукти для годівлі тварин – складові частини молекул білків, полісахаридів, нуклеїнових кислот, ліпідів, які розчиняються ферментами і всмоктуються через епітелій кишкового тракту. У ссавців слизова оболонка кишечника утворює велику кількість *складок*, які збільшують всмоктувальну поверхню його. Крім цього вся поверхня покрита масою мілких *пальцеподібних паростків* – кишковими війками, кожна з яких має сітку кров'яних капілярів та один лімфатичний капіляр, який знаходиться в центрі. В цей капіляр проникають поживні речовини. Нарешті, третім пристосуванням яке збільшує активну поверхню кишечника є *мікрворсинки* – циліндричні вирости цитоплазми, які утворюють густу сітку на поверхні кожної з клітин кишкового епітелію. Складки слизової оболонки, ворсинки та мікрворсинки утворюють значну поверхню для всмоктування поживних речовин корму. Всмоктування – складний процес, в якому бере участь проста фізична дифузія та активний транспорт поживних речовин корму. Швидкість всмоктування речовин сильно відрізняється, так, галактоза всмоктується набагато швидше, ніж глюкоза, а глюкоза швидше, ніж фруктоза.

Амінокислоти всмоктуються в кров'яні капіляри, а потім розповсюджуються між частинами тіла. Продукти повного чи часткового гідролізу жирів проходить зовсім іншим шляхом – всмоктування жирних кислот, моносахаридів, дисахаридів та інших речовин, які розчиняються в ліпідах, наприклад, жиророзчинних вітамінів проходять на фоні жовчогінних кислот. Ресинтез жирів проходить у клітинах слизової оболонки кишечника: при цьому вільні жирні кислоти утворюють з коферментом комплекси, які реагують з моногліцеридами, дигліцеридами з утворенням тригліцеридів.

Вода всмоктується слизовою оболонкою товстої кишки та переводить неперетравлені залишки в напівтвердому стані, підготовлюючи їх до дефекації. Кал тварин вміщує в собі велику кількість бактерій, які складають половину його маси. Кишкові бактерії синтезують різноманітні вітаміни та інші поживні речовини, які продовжують всмоктуватись і використовуватись організмом. Вони відіграють особливо важливу роль в травленні травоядних тварин – корів, коней, кролів.

Суть травлення. *Механічні процеси* призводять до зміни структури і фізичних властивостей корму – щільності, консистенції, розмірів частин тощо. Це є наслідком пережовування, скорочення м'язів травного тракту, впливу рідкої частини травних соків.

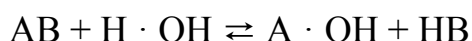
Фізико-хімічні процеси (наприклад, дія хлоридної (соляної) кислоти у шлунку або поверхово-активних речовин жовчі у кишечнику) сприяють

набуханню частин корму, збільшенню їх поверхового натягу, активації ферментів, підвищенню розчинності солей.

Біологічні процеси – це процеси послідовного ферментативного гідролізу кормових полімерів спочатку до проміжних продуктів, а потім до мономерів при поступовому переміщенні корму по відділах травного тракту.

Ферментативна система травного тракту враховує:

- а) ферменти травних секретів, які виділяються внутрішньостінними або застінними залозами;
- б) ферменти, які утворюються мікроорганізмами травного тракту;
- в) ферменти, які містяться у рослинних кормах. Основну роль у тварин з однокамерним шлунком виконують гідролази травних секретів. Вони характеризуються специфічністю субстрату і дії, оптимумом температури і рН середовища. Каталітична дія цих гідролаз заснована на приєднанні до складного субстрату молекули води за типом:



Рівновага у цій реакції постійно зміщується у правий бік, оскільки одночасно з гідролізом відбувається процес всмоктування утворених продуктів.

У перетравленні білків беруть участь протеази (ендо- і екзопептидази), вуглеводів – карбогідрази (амілаза, глюкозидаза, інвертаза, галактозидаза), нуклеїнових кислот – нуклеази (рибонуклеаза, дезоксирибонуклеаза), жирів – карбоксилестерази (ліпаза, фосфоліпаза). Кінцевими продуктами гідролізу поживних речовин є мономери: при гідролізі білків – амінокислоти, жирів – жирні кислоти і гліцерин, вуглеводів – прості гексози, головним чином глюкози. Нуклеїнові кислоти розщеплюються до пуринів, піримідинів, рибози, дезоксирибози та фосфату. У жуйних тварин кінцеві метаболіти можуть бути іншими.

У цілому для моногастричних тварин характерні первісний ферментативний гідроліз корму у кислому середовищі (шлунок) і наступний гідроліз із всмоктуванням у нейтральному або слабкокислому середовищі (відділ тонких кишок).

Мікробіальна переробка корму (також ферментативна) здійснюється бактеріями і найпростішими, які заселяють різні відділи травного тракту.

Ці процеси особливо інтенсивно протікають у жуйних тварин у передшлунках, у меншій мірі у коней і кроликів у сліпій кишці. Тип травлення, в якому активну участь беруть мікроорганізми називається симбіотичним (від грецького *sym* – спільно і *biontos* – який живе). За цих умов мікроорганізми за допомогою ферментів розщеплюють, утилізують і поглинають господарем поживні речовини корму, а сам він використовує продукти життєдіяльності мікроорганізмів, а також вторинний корм, який складається зі структур симбіонтів. Останнє відноситься головним чином до жуйних тварин.

Неоднакова здатність травного тракту жуйних і нежуйних тварин до перетравлення об'ємних кормів, які містять клітковину, ілюструється результатами дослідів із згодовування тварин сіном люцерни (вміст сухої речовини – 86%, клітковини – 27%, протеїну – 16%, табл. 17).

**Результати дослідів із годівлі сільськогосподарських тварин
сіном люцерни**

Перетравлення, %	Вівця	Кінь	Свиня	Кролик
Органічної речовини	61	59	37	39
Протеїну	72	75	47	57
Клітковини	45	41	22	14

Із дослідів витікає, що жуйні значно краще перетравлюють поживні речовини корму, особливо клітковину, ніж свині та кролики. Різниця між вівцею і конем незначна, але вони суттєво зростають при використанні низькоякісного рослинного корму з високим вмістом клітковини (грубого сіна, соломи).

Корм, який проковтнула тварина надходить у порожній орган – шлунок, де відбувається накопичення корму, а також його подальша механічна обробка. Знаходячись у шлунку досить тривалий час, корм набухає, розріджується, його складові частини розчиняються і гідролізуються ферментами шлункового соку і слини. Частково перетравлена кормова маса евакуується порціями у відділ тонких кишок.

У слизистій оболонці різних зон шлунку містяться кардинальні, фундальні (власні) і пілоричні залози. Звичайно домінують власні залози, які розміщені у області тіла і дна шлунку. Ці залози побудовані з трьох видів секреторних клітин-гранулоцитів: головних, обкладових (париетальних) і додаткових.

У головних клітинах утворюються гранули ферментів пепсиногену і реніну, у обкладових – слизовий секрет мукоїд. У залозистому шлунку птиці немає обкладових клітин. Головні клітини виділяють кислоту і гранули пепсиногену.

Кардіальні і пілоричні залози побудовані переважно із клітин які нагадують додаткові. Секрет кардинальних залоз містить слиз, деякі електроліти і, можливо, невелику кількість ферментів. Пілоричні залози секретують слиз і лужний сік. Хлорид на (соляна) кислота у них не виробляється.

Шлункове травлення у коней. Шлунок коней відносно невеликий за розмірами. Його об'єм складає 10–15 л, тобто 10–12% загального об'єму травного тракту. За будовою слизової оболонки шлунок відноситься до стравохідно-кишкового типу: приблизно дві п'ятих його об'єму займає куполоподібний сліпий мішок, який вистелений слизовою з багатошаровим плоским епітелієм (беззалозиста зона). Ця зона відділяється від фундальної і пілоричної зон вузькою смужкою кардіальних залоз. Стравохід впадає у

шлунок косо, у місці впадання утворюється кардіальний сфінктер, який складається з двох м'язових петель. Петлі стискаються тим дужче, чим більше наповнений шлунок. Тому акт блювання і виходу газів зі шлунка при його переповненні практично виключені.

Секреторна, моторна депонуюча і евакуаторна функції шлунку коня вивчалися методами зондування, накладання простих і безканюльних фістул, ізольованого шлунку за Павловим, а також методом забою через різні строки після годівлі. Результати цих дослідів дозволили встановити наступне:

1. У шлунок надходять порції корму, звичайно добре подрібнені і змочені слиною, тобто які мають кашоподібну консистенцію. Нові поступаючі порції нашаровуються на залишковий вміст шлунку вздовж великої кривизни, заповнюють фундальний відділ, частина пілоричного відділу, а потім і сліпий мішок;
2. У шлунку чітко виражено пошарове розташування послідовно спожитих порцій корму. Шаруватість розповсюджується від кардіального до пілорного отвору і зберігається упродовж декількох годин після годування;
3. За звичайних умов годування шлунок коня ніколи не буває повністю зайнятий кормом. Кінь рідко переїдає, а випорожнення шлунку, хоч і невеликими порціями, починається вже незабаром після початку годування. Разом із тим, шлунок практично не буває пустим. Навіть через 10–20 годин після останнього годування у ньому знаходиться деяка кількість вмісту;
4. Впорядковане, пошарове розміщення корму, наявність великої беззалозистої зони, відносно слабка моторика створюють умови, за яких шлунковий сік не може достатньо швидко просочити всі шари вмісту. Тому рН середовища вмісту у різних шарах і зонах шлунка суттєво коливається (від 1,5 до 4,3, а в ділянці сліпого мішку від 6,0 до 6,5). Розм'якшенню вмісту мало сприяє і вода, яка споживається тваринами і при відносно пустому і при помірно наповненому шлунку вона надходить у пілоричну частину і швидко у кишечнику (в останньому випадку в основному по шлунковій стежці в частині малої кривизни шлунку і частково вздовж великої кривизни);
5. Просочений слиною корм, який потрапляє у ділянку сліпого мішка, піддається впливу шлункової мікрофлори, яка живе тут (лактобацили, стрептококи і дріжджові грибки). Ці процеси бактеріального бродіння протікають одночасно з ферментним активним розщепленням білків під впливом шлункового соку у фундальній зоні шлунку. Кінцевими продуктами бродіння є молочна кислота, у невеликій кількості оцтова, масляна кислоти і гази – H_2 і CO_2 . У шлунку коня клітковина не розщеплюється у зв'язку з відсутністю целюлозолітичної мікрофлори;
6. У перші години після годування, з підсиленням моторики шлунку, поступово перемішується молочнокислий і солянокислий вміст, який знаходиться у пілоричній зоні. Під впливом бактерицидної дії хлоридної к-кислоти амілолітичні процеси пригальмовуються. Вони

підсилюються знов при заповненні сліпого мішку новими порціями корму;

7. Шлунковий сік, який містить ферменти пепсиноген і шлункову ліпазу, виділяється залозами фундальної та пілоричної зон шлунку. Обкладові клітини, які виробляють хлоридну кислоту, містяться тільки у основних (фундальних) залоз. Загальна концентрація хлоридної кислоти у шлунку коней нижча, ніж у м'ясоїдних і всеїдних (0,12–0,22%). Приблизно половина цієї кількості знаходиться у зв'язаній формі. Секреція шлункового соку головними, обкладовими і додатковими клітинами здійснюється постійно, що обумовлено, очевидно, постійним подразненням слизової оболонки зі сторони вмісту шлунку. Не виключається, однак, можливість пускового впливу і гуморальних факторів, оскільки соковідділення спостерігається при порожньому шлунку;
8. Постійна секреція шлункового соку зростає після кожного прийому корму і заповненню шлунку. У коней добре виражена складнорефлекторна (у тому числі умовнорефлекторна), а також шлункова фази соковідділення. Це проявляється у значно більш високому рівні спонтанного соковідділення у порівнянні з фоновим рівнем. Про наявність кишкової фази соковідділення можна судити лише за аналогією, тим паче, що по мірі випорожнення шлунку соковідділення послаблюється. Основним нервом, який регулює секрецію, є блукаючий нерв. При перерізанні обох блукаючих нервів шлункова секреція знижується до мінімуму, хоча повністю не припиняється.

Шлункове травлення у свиней. Шлунок свиней однокамерний, стравохідно-кишкового типу. У дорослих свиней ємність шлунку 6,5–9,0 л, що складає приблизно одну третину загального об'єму травного тракту. Багат шаровий плоский епітелій, який вистилає стравохід, розповсюджується у частині малої кривизни на значну відстань, утворюючи беззалозисту зону. Вздовж великої кривизни є велика кардіальна зона, яка займає майже половину поверхні слизової оболонки. У початковій ділянці кардіальної зони стінка шлунку утворює виступ – дивертикул. Прості трубчаті кардіальні залози складаються із головних і додаткових клітин і виробляють лужний секрет, який містить слиз, лейкоцити і невелику кількість пепсиногену.

Фундальна і пілоричні зони займають другу половину слизової оболонки. Залози цих частин виділяють секрет, за хімічним складом і спектром ферментів аналогічний такому у м'ясоїдних. Площа поверхні беззалозистої, кардіальної, фундальної і пілоричної зон складає відповідно 10, 40, 30 і 20% загальної площі шлунку.

При задаванні кормів різної консистенції більш щільні порції витісняють кашоподібну масу, яка міститься вздовж великої кривизни, у кардіальну і пілоричну зони, і самі швидко піддаються впливу шлункового соку. У результаті моторики, яка підсилюється з часом, вміст наповненого шлунку все

щільніше стикається зі слизовою оболонкою залозистих зон і поступово просочується шлунковим соком.

У дивертикулі і верхній частині кардіальної зони одночасно з цим відбуваються процеси розщеплення крохмалю під впливом α -амілази слини. Вони домінують у початковій фазі шлункового травлення, незабаром після годування і триває декілька годин під час “змішаної” фази травлення, коли одночасно відбувається перетравлення білків, ліпідів і вуглеводів.

У результаті розщеплення вуглеводів утворюються мальтоза, глюкоза і частково продукти бактеріальної ферментації – молочна, масляна, оцтова кислоти і газу. Всього у шлунку розщеплюється до 20% легкокорозчинних вуглеводів корму.

По мірі просочування вмісту кислим шлунковим соком розщеплення вуглеводів загальмовується і починають домінувати протеолітичні процеси. Величина рН середовища змішаного вмісту у пік травлення коливається у межах 2,5– 3,0, вмісту верхньої частини кардіальної зони і дивертикулу – 6,0– 7,0.

Випорожнення шлунку у звичайних умовах починається приблизно через годину після початку годування, а через 4–6 годин у кишечник переходить половина прийнятого корму. Залишки прийнятого корму знаходяться у шлунку через 12–15 годин і більше. Швидкість евакуації (кількість хімусу у одиницю часу) найбільша через 1 годину після годування, у подальшому вона зменшується.

Шлунковий сік виділяється у невеликих кількостях (частіше кардіальними залозами) навіть при повній відсутності корму у шлунку. Прийом корму різко підсилює постійне соковідділення, причому у свиней гарно виражені усі три фази – складнорефлекторна, шлункова і кишкова. Регулюються вони тими самими нервовими і гуморальними механізмами, які описані вище у м'ясоїдних.

Загальна кількість шлункового соку, який виділяється за добу залежить від частоти годування тварин і характеру корму. У середньому за одне годування стандартною, помірною вологою кормосумішею у підсвинків виділяється 1,5–2 літри соку, тобто 4,5–6 літрів за добу при трьохразовому годуванні. У розрахунку на 1 кг спожитої сухої речовини це складає 3–4 л соку (у свиноматок і кнурів до 4–5 л/кг). Біля 70% усього соку виділяється у денний час доби, 30–35% - у нічний. Поїння водою дещо підвищує секрецію соку за низького рівня і гальмує за високого. Включення у раціон комбінованого силосу, коренеплодів, дріжджових кормів стимулює секрецію.

Концентрація хлористоводневої кислоти у шлунку свиней вище, ніж у травоїдних, але нижче ніж у м'ясоїдних, причому дві треті її знаходиться у зв'язаній формі. У соку, отриманому з ізольованого шлуночка, зв'язано лише 10% хлористоводневої кислоти, рН середовища чистого шлункового соку складає 0,7–1,8. У поросят до 25–30-денного віку вільна хлористоводневої кислоти у шлунковому соку не знаходиться (вікова ахлоргідрія). Оскільки обкладові клітини фундальних залоз у поросят активні, причиною ахлоргідрації

є, очевидно, швидке зв'язування хлористоводневої кислоти мукополісахаридами кардіального соку.

У шлунковому соці тварин виявлений пепсин різних типів. У підсисних поросят його активність невелика; вона досягає рівня дорослих тварин приблизно до двохмісячного віку. Ренін знаходиться у соку і у підсисній і у післямолочний періоди. У ранньому віці оптимальна кислотність для протеолізу забезпечується, очевидно, молочнокислими бактеріями, після 3–4 тижнів зростаючої секреції хлористоводневої кислоти. Що стосується ліполітичних процесів, то вони, очевидно, забезпечуються за рахунок ліпаз хімусу, який закидається у дванадцятипалу кишку.

Травлення у шлунку кроля. Шлунок кролика однокамерний, стравохідно-кишкового типу. Має підковоподібну форму завдяки розширеному зводу і витягнутому пілоричному відділу. Беззалозиста і кардіальна зони невеликі. Основну частину площі слизової оболонки займає фундальна зона, верхня частина якої утворює сліпий мішок. У слизовій оболонці залози містяться у основному головні клітини, хлористоводневої кислоти практично відсутня (рН середовища 6,2–6,4). Пілорична зона приблизно у 3 рази менша за фундальну зону, від якої вона відділена серповидною складкою. Об'єм шлунка у дорослих кролів складає 130–160 мл, що менше за об'єм сліпої кишки (200–230 мл).

Кролики – тварини як правило травоядні. Травлення клітковини здійснюється шляхом бродіння, яке відбувається у їхній сліпій кишці, малоефективне через низьку абсорбцію продуктів ферментації. Це компенсується шляхом капрофагії, тобто поїдання власних фекалій. У кроликів, як у інших гризунів, у сліпій кишці, крім звичайного твердого калу, формується особливого типу фекалії (більш м'які, світлі і крупні), котрі тварини не виділяють, а ковтає прямо з анального отвору.

У шлунку м'який фекал не змішується з кормом, знаходяться окремо у виді котишків у сліпому мішку. Покриті оболонкою, яка складається з мікроорганізмів, які перемішані з неперетравленими рослинними клітинами, м'який фекал піддається у шлунку бродінню упродовж декількох годин. Потім нижні солі вмісту просочуються кислим шлунковим соком і мікроорганізм-симбіонти гинуть. Основні продукти бродіння – леткі жирні кислоти, а молочна кислота – засвоюються організмом.

Виключення природної копрофагії знижує перетравлення целюлози і утилізації білків. У шлунковому вмісті за цих умов знаходиться менше сухої речовини.

Шлунковий сік у кроликів виділяється постійно, оскільки шлунок практично не буває порожнім. Загальна кількість соку за добу складає 75–150 мл. Чистий сік з ізольованого шлунку донної частини має рН середовища 0,7–1,2, містить пепсиноген і хлористоводневу кислоту (0,20–0,35%), в основному вільну. Величина рН змішаного вмісту шлунку коливається у межах 2,2–2,5 одиниць.

При традиційному годуванні кролів грубими, соковитими і концентрованими кормами половина вмісту шлунку перетравлюється і евакуується у кишечнику у середньому за 4–6 годин.

Шлункове травлення у птиці. Основними кормовими засобами для всіх видів стають висококалорійні комбікорми з обмеженим набором основних інгредієнтів. Тим не менше певна різниця у характері травлення між видами птиці зберігається.

У цілому травний тракт птиці здатний до швидкого ефективного травлення концентрованих кормів з невеликим вмістом клітковини.

Перетравлення у зобі. Захоплена птицею порція корму з порожнини дзьоба рухом язика проштовхується до глотки, потім до виходу у стравохід. Руху корму сприяє енергійні встрихування головою.

У птиці відсутній надгортанник; при ковтанні гортань припіднімається вперед і уверх, і вхід до неї закривається рухомою основою язика.

Внутрішня поверхня зобу вистелена багатошаровим плоским епітелієм; який розташований у власному сполучнотканинному шарі слизової оболонки альвеолярно-трубчаті залози виділяють слиз, який не містить ферментів. Травлення у зобі іде за рахунок ферментів корму і бактерій і в невеликому ступені за рахунок амілолітичних ферментів слинних залоз, які у птиці слабе розвинуті. У 1 г вмісту зобу нараховується 10^8 клітин, в основному аеробних мікроорганізмів і лактобацил. Містяться також грибки і дріжджові клітини. Величина рН середовища вмісту зобу коливається у межах 4,5–5,5 одиниць (знижується після прийому корму), що не сприяє інтенсивним бактеріальним процесам.

Мікрофлора здійснює протеоліз, ліполіз і особливо амілоліз корму. Клітковина у зобі практично не розщеплюється до мальтози і глюкози. Остання (як і вільні цукри корму) зброджується з утворенням молочної кислоти, невеликої кількості ЛЖК і алкоголю (максимум утворення на 4–5-її годині після годування). Всього у зобі перетравлюються 15–20% вуглеводів, які надійшли. Продукти бродіння можуть всмоктуватись у кров і використовуватись у якості енергії.

Моторика зобу починається через 35–40 хвилин після прийому корму. Вона з'являється у виді періодичних серій скорочень (10–12 на 1 годину) тривалістю 20–30 секунд кожна, силою 8–12 мм рт. ст. Скорочення регулюються блукаючим нервом.

Травлення у шлунку. З зобу кормова маса по нижньому (зазобному) відрізьку стравоходу надходить у *залозистий шлунок* – ампуловидне розширення травневої трубки з стовщенням стінок. У слизовій оболонці його знаходяться поверхові залози типу крипт, у підслизовому шарі – складні альвеолярні залози, які відповідають залозам фундальної частини шлунку ссавців: вони виробляють шлунковий сік, хлоридну кислоту. Загальна кислотність соку коливається від 0,2 до 0,5% хлористоводневої кислоти, у дорослої птиці – в основному вільної, у молодняку до 20–30 діб – зв'язаною (величина рН середовища чистого шлункового соку 1,4–2,0 одиниць). Усі протеолітичні ферменти являють собою, за сучасними даними, різновиди пепсину з різним оптимумом рН середовища (від 1,0 до 3,5–4,0). Дані про наявність у шлунковому соці ліпази і хімосину (реніну) не переконливі.

Кормова маса з zobу проходить залозистий шлунок транзитом, майже не затримується; вона виконує роль подразника, який викликає соковідділення. Сік стікає разом з кормом у м'язовий шлунок, де відбувається основний процес шлункового травлення. Оскільки у звичайних умовах при вільному доступі до корму шлунок птиці ніколи не буває порожнім, соковідділення здійснюється постійно з перших днів життя, змінюється хвилеподібно упродовж доби.

У птиці є всі три фази шлункового соковідділення: складнорефлекторна, шлункова і кишкова.

Найбільшою перетравлюючою силою володіє шлунковий сік курей та індиків, найменшою – гусей; сік качок займає проміжне місце.

М'язовий шлунок – орган дископодібної форми, який сполучений коротким перешийком із залозистим шлунком. Основу його складають дві пари потужних гладких м'язів – головні і проміжні. Порожнина має мішкоподібну щілиноподібну форму, вхід до шлунку і вихід з нього зближені. З середини шлунок покритий твердою *кутикулою*, яка утворена затверділим секретом розмішених під ним залоз. Кутикула постійно обновляється.

У м'язовому шлунку корм механічно перероблюється (перетирається) і білки гідролізуються під впливом протеїназ соку залозистого шлунку. За 2–4 години перебування у м'язовому шлунку розщеплюється в основному до поліпептидів 35–50% протеїну, який надійшов з кормом (рН середовища вмісту 2,5–3,5). Тут перетравлюється також частина вуглеводів і ліпідів (10–15%). Можливо, це обумовлено дією ферментів підшлункового соку з дванадцятипалої кишки.

Моторна функція шлунку складається з регулярних рухів залозистого шлунку і синхронних ротаційно-тонічних скорочень м'язового шлунку, слідом за яким утворюються рухи дванадцятипалої кишки. Частота скорочень 2–4 на 1 хвилину після годування і 1–2 на хвилину у стані покою. За цих умов тиск у порожнині м'язового шлунку підвищується до 100–160 мм рт. ст. у курей і до 250 мм рт. ст. у гусей. Це забезпечує розчавлення, перетирання (за допомогою гравію, скла тощо) і спресовання вмісту.

Травлення у кишечнику. Принципових відмінностей процесів перетравлення і абсорбції у кишечнику у птиці у порівнянні з ссавцями немає. Ті ж типи гідролізу (порожнинний і мембранний), практично ті ж ферменти, ті ж механізми абсорбції і моторики. Тривалість перебування хімусу у тонкому кишечнику 1–2 години.

У птиці добре розвинута *підшлункова залоза*, маються декілька панкреатичних (звичайно 3) і декілька жовчних (звичайно 2) протоків, які відкриваються загальною папілою у висхідне коліно дванадцятипалої кишки. Підшлунковий сік і жовч виділяються постійно, незалежно від віку, реакції секретів – лужна (рН середовища підшлункового соку 7,5–8,1, жовчі 7,3–8,0 одиниць). У дорослих курей у середньому 25 мл панкреатичного соку і приблизно така ж кількість жовчі на 1 кг маси на годину. Це вище, ніж у інших тварин. У панкреатичному соку виявлені ті ж ферменти, що й у ссавців, крім лактази. Ліпаза гідролізує в основному тригліцериди, які містять ненасичені

жирні кислоти, що сприяє утворенню хіломікронів. У жовчі встановлена амілаза; основною серед холевих кислот є хенодезоксихолева.

На відміну від сільськогосподарських тварин у птиці практично у всіх відділах травного тракту (крім клубової кишки) реакція кисла або нейтральна: рН середовища вмісту складає у зобі 4–6, у залозистому шлунку – 1,0–2,0, у м'язовому шлунку – 2,5–3,5, у дванадцятипалій кишці – 6,8–7,5 одиниць. Моторна функція тонкого кишечника здійснюється таким же чином і регулюється тими ж механізмами, що й і ссавців, за виключенням більш виражених у птиці антиперистальтичних рухів.

Сліпі відростки у птиці виконують функції розщеплення клітковини за участю мікрофлори (6–9% від прийнятої, очевидно, в основному геміцелюлоз), синтезу вітамінів групи В, вітаміну В₁₂, всмоктування води, мінеральних елементів і продуктів бродіння. Очевидно, сліпі відростки відіграють важливу роль і як лімфоїдні утворення, особливо у молодняку птиці.

Загальна тривалість перебування корму у травневому тракті курей в умовах промислової технології їх утримання невелика. Половина прийнятого індикатору виділяється через 5–6 годин, а основна маса – у межах 16–18 годин після згодовування. У молодняку швидкість проходження корму вища.

4.2. Травлення у жуйних тварин.

Механізм перетравлення поживних речовин у передшлунках жуйних.

Особливості перетворення клітковини у коней та кролів

Багатокамерний шлунок жуйних стравохідно-кишкового типу. Перші три камери (рубець, сітка, книжка) – передшлунки та їхні слизові оболонки вистелені багатошаровим плоским епітелієм, не мають залоз. Четверта камера – сичуг – має слизову оболонку кишкового типу з розвинутою системою залоз.

Рубець (лат. *rumen*) у вигляді видовженого мішка розміщений у лівій половині черевної порожнини від діафрагми (рівень шостого міжребрового простору) до тазової порожнини, заходячи частково в задню праву половину черевної порожнини. Дорсальним краєм рубець торкається діафрагми та поперекових м'язів. Вентральний край рубця прилягає до нижньої стінки черевної порожнини.

Двома поздовжніми борознами, які переходять у краніальну й каудальну, рубець поділяється на дорсальний і вентральний мішки. Краніальна борозна відмежовує спереду присінок рубця, у який впадає стравохід. На мішках є вінцеві борозни, сліпі мішки.

Рельєф внутрішньої поверхні рубця визначають відповідні борозни, яким у середині відповідають *складки* стінки з потовщеним краєм у вигляді гладеньких світлих тяжів.

Слизова оболонка рубця утворює рухливі сосочки до 1 см завдовжки. У присінку рубця від стравоходу починається сіткова (стравохідна) борозна. Дещо каудальніше знаходиться рубцево-сітковий отвір, обмежений відповідною складкою.

Серозна оболонка рубця в ділянці поздовжніх борозен переходить у більший сальник.

Сімка (лат. *reticulum*) має округлу форму і є продовженням уперед і вниз присінка рубця. Вона розмішена спереду від рубця в ділянці мечоподібного хряща, прилягає до вентральної частини діафрагми. На ній розрізняють діафрагмальну й нутрощеву поверхні.

Слизова оболонка сітки зібрана в складки (до 12 мм заввишки), які формують своєрідні чотири-, п'яти- або шестигранні великі комірки. На їхньому дні помітні такі самі дрібні комірки, вкриті зроговілими сосочками.

Від місця входу стравоходу в рубець до отвору в книжку по правій стінці сітки згори вниз тягнеться особлива борозна – борозна сітки (стравоходу). Борозна обмежена губами. Губи борозни, з'єднуючись між собою формують канал, по якому рідина переміщується безпосередньо зі стравоходу в книжку. Борозна сітки добре розвинута у телят, що слід враховувати при випоюванні їм молока. У дорослих тварин губи значною мірою атрофуються.

З рубцем сітка сполучається великими рубцево-сітковим отвором, а з книжкою – щілиноподібним сітково-книжковим отвором.

Книжка (лат. *omasum*) – орган округлої форми, дещо сплющений з боків. Вона розмішена в правому підребер'ї між сіткою й сичугом, дорсально від них, має два отвори. Верхній, щілиноподібний отвір веде в сітку, другий отвір, менших розмірів – праворуч і вниз, у передній кінець сичуга. Обидва отвори розміщені поряд, між ними по нижній стінці проходить дно (основа) книжки. На дні знаходиться борозна книжки, яка сполучає отвори.

Слизова оболонка книжки утворює численні поздовжні листовидні пластинки (листочки) різних розмірів: великі, середні, маленькі та дуже маленькі. Вони вкриті зроговілими сосочками і чергуються між собою. Пластинки розділені міжлистковими заглибинами. Між листочками книжки кормова маса перетирається і віджимається.

Сичуг (лат. *abomasum*) має значні розміри і форму витягнутої в довжину груші. Потовщена основа його сполучається з книжкою, а звужена, витягнута на кінці (лат. *pylorus*) – переходить у дванадцятипалу кишку. Сичуг розміщений вентрально в правій половині черевної порожнини, займає невеликий відділ правого підребер'я й ділянку мечоподібного хряща. На ньому, як і на однокамерному шлунку, розрізняють вигнуту вентрально більшу кривину і дорсально – меншу кривину, дно сичуга та пілоричну частину.

Слизова оболонка сичуга ніжна, бархатиста й зібрана в довгі складки (12–16, близько 5 см заввишки), які беруть початок від отвору книжки в сичуг, тягнуться спіралеподібно вздовж сичуга до пілоруса і тут, зменшуючись по висоті, губляться. Ці складки називають спіральними, у книжково-сичоговому отворі вони утворюють сичугові паруси, які перешкоджають надходженню вмісту сичуга в книжку. М'язова оболонка в ділянці сичуга утворює пілоричний сфінктер.

Мікроскопічна будова багатокамерного шлунка. Стінка передшлунків багатокамерного шлунка має єдиний план будови, подібний до такого стінки однокамерного шлунка. Відмінності є тільки в будові слизової і м'язової

оболонок. Слизова оболонка рубця, сітки й книжки вкрита багатошаровим плоским зроговілим епітелієм і не містить залоз. Слизова оболонка рубця утворює вирости у вигляді сосочків. В сосочках є міоцити. М'язова пластинка слизової оболонки рубця виражена лише між сосочками, представлена окремими пучками міоцитів, які знаходяться біля основи сосочків. Епітелій і власна пластинка слизової оболонки сітки формують складки. У слизовій оболонці цього органа м'язової пластинки немає. Слизова оболонка книжки утворює листочки (пластинки). У великі листочки впинаються пучки міоцитів внутрішнього колового шару м'язової оболонки. М'язова оболонка стінки передшлунків утворена гладкою м'язовою тканиною. Пучки міоцитів формують внутрішній коловий і зовнішній – поздовжній шари.

Стінка сичуга побудована так само, як і стінка однокамерного шлунка залозистого типу.

СЕРЕДНЯ КИШКА (ТОНКА КИШКА, ПЕЧІНКА І ПІДШЛУНКОВА ЗАЛОЗА). *ТОНКА КИШКА* (ЛАТ. *INTESTINUM TENUE*) являє собою звужений відділ кишкової трубки, в якому перетравлюється корм і всмоктується в кров і лімфу поживні речовини. СЛИЗОВА ОБОЛОНКА ТОНКОЇ КИШКИ УТВОРЮЄ ЧИСЛЕННІ КОЛОВІ АБО ЛЕДЬ СПІРАЛЕПОДІБНІ СКЛАДКИ, ОСОБЛИВО РОЗВИНУТІ У ТРАВОЇДНИХ ТВАРИН. ВОНА НІЖНА, БАРХАТИСТА, МАЄ ВОРСИНКИ, ЯКІ, СКОРОЧУЮТЬСЯ І ВИКОНУЮТЬ РИТМІЧНІ РУХИ.

Ворсинки бувають неоднакової форми й розміру. Так, у коня кожна ворсинка відділена, у жуйних, свині вони біля основи з'єднуються в складки. У коня вони короткі і найкоротші – у жуйних і свині (0,36 мм). Ворсинки значно (майже у 20 разів) збільшують всмоктувальну поверхню кишок.

Дванадцятипала кишка (лат. *intestinum duodenum*) є початковим відділом тонкої кишки і має вигляд великої петлі. В початковий відділ дванадцятипалої кишки відкривається протока печінки, а разом з нею й основна протока підшлункової залози.

У великої рогатої худоби дванадцятипала кишка 90–120 см завдовжки. Жовчна протока відкривається на відстані 50–70 см від пілоруса сичуга на невеличкому сосочку.

У коня дванадцятипала кишка має таку саму довжину, як і у великої рогатої худоби.

У свині дванадцятипала кишка завдовжки 0,4–0,8 м.

Печінка (лат. *hepar*) являє собою надзвичайно великий своєрідний паренхіматозний орган буро-червоного кольору. Печінка виробляє і виділяє жовч, яка сприяє перетравленню жирів. У м'ясоїдних вона розвинута сильніше, ніж у травоядних. Жовч утворюється в печінці постійно, проте виділяється періодично. За добу у коня і великих жуйних виділяється близько 6 л жовчі. Крім участі в процесі травлення печінка виконує цілу низку життєво необхідних функцій:

1) відіграє захисну роль і знешкоджує отруйні речовини, які заносяться кров'ю з кишок;

2) є депо тваринного крохмалю (глікогену);

3) бере участь в обміні білків.

В правій частці печінки розміщений *жовчний міхур*. Між жовчним міхуром і круглою зв'язкою або вирізкою лежить *квадратна частка*. Остання

відділяється від *хвостатої частки* воротами печінки, в центрі яких знаходиться ворітна (брама) вена.

Печінка – масивний орган, її маса у коня становить 5000 г, у великої рогатої худоби – 4500, у свині – 2400, у собаки – 400–500 г.

Жовчний міхур (лат. *vesicafellca*) являє собою грушоподібної форми резервуар для жовчі, де жовч згущується приблизно в 3–5 разів унаслідок всмоктування води його слизовою оболонкою.

У великої рогатої худоби печінка відносно невелика, буро-червоного кольору зі слабо вираженими частками. У коня печінка плоска, видовжена, поділяється на частки неглибокими вирізками. Жовчного міхура немає. Жовч із печінки печінковою протокою надходить у дванадцятипалу кишку. У свині печінка велика, поділена на частки глибокими вирізками.

Кровообіг у печінці. У печінку входять ворітна вена, що відводить кров від шлунка, підшлункової залози, селезінки й більшої частини кишок, та печінкова артерія.

Підшлункова залоза (лат. *pancreas*) – великий, пухкий паренхіматозний орган, що складається з окремих часток, сполучених між собою пухкою сполучною тканиною. Залоза має подвійну секрецію – зовнішню і внутрішню.

Підшлункова залоза розміщена в початковій звивині дванадцятипалої кишки. Маса залози у коня становить 250–358 г, у великої рогатої худоби – 300–500, у свині – 100–150 г.

Протока підшлункової залози відкривається самостійно в дванадцятипалу кишку на відстані 30–40 см від жовчної протоки.

У свині підшлункова залоза велика, сіро-жовтого кольору. Залоза розміщена в межах двох останніх грудних і двох перших поперекових хребців. Протока залози відкривається на 13–20 см каудальніше від жовчної протоки.

Задня кишка (товста кишка). *Товста кишка* (лат. *intestinum crassum*) має цілу низку відмінностей від тонкої кишки:

- 1) більший діаметр;
- 2) наявність на межі з тонкою кишкою особливого сліпого виросту – сліпої кишки;
- 3) значну складчастість кишок;
- 4) відсутність ворсинок.

Товста кишка поділяється на три – сліпу, ободову й пряму кишки. Усі три кишки, як правило, чітко відмежовані одна від одної, різко відрізняються за формою та положенням. У цих кишках завершується всмоктування поживних речовин, розщеплюється клітковина і формуються калові маси.

Якщо діаметр кишок значний (кінь, свиня), поздовжні пучки м'язової оболонки концентруються в стрічки, або тенії. Між ними з боку слизової оболонки є впинання, а з боку серозної – випини.

Сліпа кишка (лат. *intestinum caecum*) – це сліпий виріст на межі тонкої й товстої кишок. У травоядних тварин вона велика, різної форми, у м'ясоїдних – невелика.

У великої рогатої худоби сліпа кишка циліндричної форми, 30–70 см завдовжки. Верхівка спрямована в тазову порожнину, а вся кишка міститься в

правій ділянці черевної порожнини, зверху від лабіринту ободової кишки. Передній кінець сліпої кишки знаходиться на рівні 3-го поперекового хребця.

У коня сліпа кишка значних розмірів, має форму великої коми. На ній розрізняють основу, що має вигляд шлункоподібного розширення з більшою й меншою кривинами, тіло та верхівку. На дорсальній поверхні меншої кривини розміщені два отвори, більший з них є початком ободової кишки – сліпоободовий отвір, який утворює сліпоободовий клапан. Останній обмежений стискачем сліпої кишки. Другий отвір є місцем входження клубової кишки, обмежений стискачем і утворює сосочок клубової кишки.

Уздовж усієї кишки тягнуться чотири тенії та чотири ряди випинів. На основі сліпої кишки випинів немає.

Основа сліпої кишки розміщена в правій клубовій, тіло – у пупковій ділянці, а верхівка закінчується поблизу мечоподібного хряща груднини, відділяючись від нього вентральним діафрагмальним вигином більшої ободової кишки.

У свині сліпа кишка відносно коротка, але широка. На поверхні сліпої кишки видно три ряди теній і три ряди випинів. Сліпа кишка розміщена каудально в поперековій ділянці, а верхівка її спрямована вентрокаудально і трохи праворуч від серединної лінії.

Ободова кишка (лат. *intestinum colon*) – основна частина товстої кишки. Вона має різні довжину (найкоротша у м'ясоїдних, найдовша у травоядних) і форму. У собаки ободова кишка нагадує підкову. Зі сліпої кишки вона спочатку прямує краніально як права, або висхідна, частина ободової кишки до правої нирки, повертає ліворуч, робить правий згин, і переходить у коротку поперечну частину ободової кишки. По заду лівої нирки кишка робить лівий згин і спрямовується як ліва, або низхідна, частина ободової кишки до тазової порожнини, де переходить у пряму кишку.

В інших тварин висхідна частина ободової кишки сильно розвинена й утворює довгу закрутку – товста ободова кишка, яка складається у вигляді підкови у коня або скручується у вигляді спіралі у великої рогатої худоби чи у вигляді конуса у свині. Отже, у різних тварин виникає свій, типовий хід ободової кишки.

У великої рогатої худоби ободова кишка скручена в спіраль в одній площині і розміщена в правій клубовій ділянці черевної порожнини, праворуч від рубця. В ободовій кишці розрізняють початкову, або проксимальну, петлю, спіральну й кінцеву, або дистальну, петлю.

Проксимальна петля спочатку прямує краніально до початку порожньої кишки, потім повертає дорсально і назад, на лівому боці сліпої кишки знову робить згин і спрямовується краніально, де, звужується і переходить у спіральну петлю. В петлі видно 1,5–2,0 доцентрові закрутки проти годинникової стрілки. В центрі диска кишка утворює центральний згин, потім робить 1,5–2,0 відцентрові закрутки проти годинникової стрілки. Далі спіральна петля досягає проксимальної петлі й на рівні першого поперекового хребця переходить у дистальну петлю. Остання лежить між початком ободової та кінцем дванадцятипалої кишки і відповідає поперечній і низхідній частинам

ободової кишки собаки. Без помітної межі дистальна петля переходить у пряму кишку.

У коня ободова кишка сильно розвинена і поділяється на товсту і тонку ободові кишки. Перша відповідає висхідній, друга – низхідній частинам ободової кишки собаки. Товста ободова кишка має значні розміри і за формою нагадує подвійний обід або підкову, займає всю нижню половину черевної порожнини. Вона починається від малої кривини сліпої кишки і прямує краніально до діафрагми як права вентральна ободова кишка. Потім повертає ліворуч як грудинний згин і прямує каудально як ліва вентральна ободова кишка. Біля входу в тазову порожнину ободова кишка згинається, утворює тазовий згин, і спрямовується краніально як ліва дорсальна ободова кишка. Біля діафрагми кишка утворює діафрагмальний згин і по правому боці продовжується каудально, як права дорсальна ободова кишка. Біля основи сліпої кишки ободова кишка повертає ліворуч, як поперечна ободова кишка і переходить у тонку ободову кишку. Права дорсальна ободова кишка збільшується в діаметрі й перед тонкою ободовою кишкою утворює ампулу ободової кишки, проте при вході в тонку ободову кишку різко звужується.

Вентральне положення товстої ободової кишки має чотири тенії (дорсальну, вентральну й дві бічні) і чотири ряди випинів. У ділянці тазового згину кишка різко звужується і втрачає тенії. Дорсальне положення товстої кишки має три тенії й три ряди випинів.

Тонка ободова кишка утримується на довгій брижі. Вона має дві тенії й два ряди випинів, утворює петлі і розміщена між правими та лівими положеннями товстої ободової кишки.

У свині ободова кишка згорнута у вигляді конуса і її широка основа лежить у ділянці попереку, а вершина торкається черевної стінки в ділянці пупка. Ободова кишка, виходячи зі сліпої кишки, має дві тенії, два ряди випинів і утворює 3,5 доцентрової закрутки. На вершині конуса кишка звужується, утворює центральний згин і переходить у відносно тонкі, без теній та випинів відцентрові закрутки утворює дистальну петлю, що відповідає поперечній ободовій кишці собаки, повертає каудально і переходить у пряму кишку.

Пряма кишка (лат. *intestinum rectum*) – це короткий кінцевий відділ товстої кишки. Лежить під крижовою кісткою та першими хвостовими хребцями і закінчується відхідником. Підвищена на короткій брижі. Її початкова частина вкрита серозною оболонкою, а кінцева – адвентицією, що сполучає пряму кишку з прилеглими органами. Слизова оболонка в кінцевій частині прямої кишки, переходячи на стінки відхідника, утворює поздовжні складки.

У тазовій порожнині пряма кишка дещо розширюється і утворює ампулу прямої кишки, яка слабо розвинута у великої рогатої худоби.

Відхідний (анальний) канал пристосований для затримання калових мас. Він утворений коловим шкірно-м'язовим валиком та відхідниковим отвором. Шкіра відхідника не має волосся, на ній багато потових і сальних залоз.

Відхідник має два стискачі: внутрішній з гладкої м'язової тканини і зовнішній – з поперечно-посмугованої м'язової тканини.

У великої рогатої худоби м'язова оболонка відхідника товща, ніж у попередніх відділах, і має кілька кільцевих перехватів, що слід враховувати під час обстеження корови (ректально) на тільність. У коня відхідник втулкоподібно каудально виділяється на 3–4 см. У свині відхідник розміщений на рівні 3–4-го хвостового хребця.

Мікроскопічна будова товстої кишки. Мікроструктура стінки товстої кишки подібна до такої стінки тонкої кишки, однак має деякі особливості. Слизова оболонка товстої кишки не утворює ворсинок. Серед її епітеліоцитів переважну більшість становлять келихоподібні клітини. Слизова оболонка відхідникової частини прямої кишки вкрита багатошаровим плоским епітелієм. У власній пластинці слизової оболонки знаходиться багато крипт і скупчень лімфоїдної тканини. У кишках, що мають тенії, поздовжній шар м'язової оболонки розвинений нерівномірно. Він переважно сконцентрований у ділянці тенії. М'язова оболонка кінцевої частини прямої кишки утворена скелетною м'язовою тканиною. Вона формує окремі м'язи прямої кишки та відхідника.

Зовнішньою оболонкою частини прямої кишки, яка розташована за межами тазової порожнини, є адвентиція.

Запитання для самоперевірки

1. Які механічні, біологічні та фізико-хімічні процеси травлення характерні для сільськогосподарських тварин?
2. Які є особливості шлункового травлення у коней?
3. Як відбувається шлункове травлення у свиней?
4. Які процеси шлункового травлення у кролів та птиці?
5. Які процеси травлення відбуваються у рубці, сітці та книжці у жуйних?
6. Як проходить травлення у сичузі жуйних?
7. Які особливості травлення у середньому відділі кишок травної системи великої рогатої худоби та овець?
8. Які травні процеси у товстій кишці жуйних?

5. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН. СТИМУЛЯТОРИ УТВОРЕННЯ ТА СЕКРЕЦІЇ МОЛОКА

5.1. Онтогенез молочної залози. Механізм утворення та виведення молока. Гормональна регуляція розвитку молочної залози та регуляція молокоутворення

Організм тварин найбільш мінливий та пластичний на стадії зародкового розвитку. В цей період особливо велике значення мають повноцінні корми та утримування самиць. Багаточисельні дані доводять, що за цих умов важливе значення мають зовнішні та внутрішні фактори не лише для розвитку ембріону, а й для розвитку молочних залоз зародка. Саме таким чином, ще раз стверджується справедливості вчення І.П.Павлова [41] про єдність організму і середовища, вплив умов життя на розвиток зародка та його окремих органів і систем.

Розвиток молочної залози починається на самих ранніх етапах ембріогенезу.

У процесі росту і розвитку до початку утворення молока у залозах відбуваються значні зміни і в цих змінах головну роль відіграють нервова та гормональна системи. Ці системи сильно впливають не тільки на ріст і розвиток молочної залози, але і на її інволюцію.

У окремих видів тварин молочна залоза розділена на різну кількість часток. Вим'я корови складається із чотирьох часток; у кобилиці, вівці і кози – із двох половин; у свині – з 8–16 залозистих пакетів, симетрично розташованих по бокам білої лінії від лонної кістки до грудини.

Морфогенез молочної залози непостійний і залежить як від видової приналежності тварини, так і від віку, кількості лактацій та інших внутрішніх і зовнішніх факторів, хоч у цілому він властивий усім ссавцям. Внутрішньо-ембріональне закладання молочних залоз у всіх ссавців відбувається однаково.

Молочні залози зародка ссавців розвиваються з ектодермального одношарового епітелію, котрий потім стає двошаровим. Слід відзначити, що індіферентні зародки молочної залози (лінії або смуги) однакові у всіх. У процесі розвитку довжина смуг у тварин поступово зменшується, вони стають переривчастими, утворюють ряд ектодермальних ущільнень або так званих горбиків, кількість яких і розташування залежать від виду тварини.

У зародків корови, кобили, вівці та інших тварин, у яких кількість залоз не більше чотирьох, горбики зберігаються лише позаду пупка у паховій області.

Кожний горбик являє собою ущільнення, яке утворено скупченням епітеліальних клітин, котрі розмножуються швидше, ніж клітини тканини, які оточують їх. Після розвивання, ці горбики опускаються у мезенхіму і перетворюються у бруньки – первинну структуру майбутніх молочних залоз. Потім, розростаються, мезенхіма дає початок майбутнім сполучній та жировій тканинам молочної залози. Вже на ранніх стадіях розвитку спостерігаються різні співвідношення епітеліальної частини зародка і мезенхіми. З часом

епітеліальні клітини, продовжуючи розростатись, уростають у оточуючу сполучну тканину одним або декількома тяжами. Із цих тяжів розвиваються складні залози з протоками і ходами.

Розвиток різних тканин молочної залози у часі відбувається неоднаково. Зокрема, у телиць великої рогатої худоби зачатки майбутньої жирової тканини з'являються на другому місяці розвитку ембріону, коли у інших частинах тіла вона ще відсутня. У бичків жирова тканина з'являється значно пізніше і не досягає такого розвитку, як у телиць.

Слід відзначити, що вже у 3-місячного зародка телиці у механізмі вимені, яке розвивається знаходиться дуже велике скупчення жирових клітин – жирові островки, які пізніше перетворюються у суцільну жирову тканину вимені.

Розвиток сосків у тварин відбувається двома шляхами. У корови, кобили, свині і собаки соски розвиваються за рахунок мезенхіми, яка лежить під горбиком. За цих умов епітелій горбику, який уростає і називається залозистим полем, здійснює стимулюючу дію на мезенхіму, яка лежить під ним. Вона підсилена розростається, випинається і перетворюється у сполучну тканину і таким чином піднімає доверху усе залозисте поле з утворенням соска. У цей же період у соску починають закладатися кровоносні судини і нерви. Одночасно з розвитком соска з верхньої його сторони відбувається випинання епітеліальних клітин, які утворюють вирости у виді тяжів. Кількість таких тяжів відповідає кількості молочних цистерн у соску, котра у різних видів тварин неоднакова. Зокрема, у зародків корови у кожному соску лише один епітеліальний виріст, у кобили – два і так далі. У подальшому всередині цих епітеліальних виростів з'являється щілина, яка потім перетворюється у порожнини молочних ходів і молочної цистерни.

Під час росту і розвитку молочного горбика мезодерма диференціюється на чотири різні шари або зони. При цьому найближчими до горбику є перша зона – щільна мезенхіма, з якої утворюється гладка мускулатура соску, і друга, з якої розвивається строма соску. Мезенхімні клітини з третьої зони пухко оточують закінчення протоків, які гілкуються і утворюють у кінцевому рахунку сполучну тканину часточок і часток. Четверта зона дає початок внутрішньочастковим перегородкам.

Отже, мезенхіма слугує не тільки основою для розвитку опорного апарату молочної залози, але і відіграє важливу роль у диференціації первинної молочної залози. З ектодермального епітелію у подальшому утворюється уся складна система секреторних і вивідних шляхів. Однак слід виділити особливу роль у процесах формування молочної залози центральної нервової системи, зв'язаної через периферичні нерви з залозою, яка закладається і ендокринних залоз, гормони яких постійно впливають на тканину молочної залози, яка розвивається.

Значні зміни молочних залоз відбуваються у зародків корови в період із 36-го до 60-го дня. У віці 90 днів довжина зародку досягає 12–14 см, а вся центральна частина соску виявляється заповненою епітеліальним виростом бруньки. У цьому віці у масі епітеліальних клітин утворюється канал, який проникає до вершини соска. У 4 місяці плід вже має довжину 22–26 см.

Крім безпосереднього зв'язку з тканиною вимені, нервова регуляція здійснюється і опосередковано – через залози внутрішньої секреції.

З наведених даних витікає, що поряд з специфічними особливостями росту і розвитку молочних залоз у різних видів тварин є спільні ознаки вікових змін цього органу. Подібно протікають такі процеси, як закладання молочних залоз і соска з ектодермального епітелію і ембріональної сполучної тканини; уростання епітеліального тяжу у підлягаючі тканини і утворення усередині його просторів, які формують цистерну і молочні ходи; інтенсивне утворення молочних ходів і каналів після статевого дозрівання і секреторної частини у виді молочних альвеол у період вагітності.

Кількість пролактину, який надходить у кров і секреторна активність молочної залози жуйних тварин знаходяться у прямій залежності від адекватності як безумовно, так і умовно-рефлекторних стимулів доїння і характеру їх сполучення.

На козах під час лактації встановлена залежність між кількістю пролактину, який звільнюється у кров у відповідь на доїння і секреторною активністю молочної залози (величина удоїв) виражалась коефіцієнтом кореляції $r=0,88\pm 0,13$ ($P<0,001$). Ще більш виражена позитивна кореляція між цими показниками виявлена у корів ($r=0,96$; $P<0,01$).

Надходження у кров необхідної кількості гормону відбувається тільки у випадку сукупної фізіологічно адекватної аферентній імпульсації, поступово і без великих розривів у часі, які виникають від рецепторів сосків, цистернального і альвеолярного відділів ємкісної системи молочної залози у час доїння. На основі цього механізму можлива початкова умовно-рефлекторна фаза звільнення гормону. У цьому випадку сигнальне значення набувають фактори доїння, які впливають на організм через слухові, зорові та інші аналізатори.

У рефлекторному механізмі звільнення пролактину із аденогіпофізу під час доїння бере участь гормон молоковіддачі – окситоцин.

У зв'язку з цим стверджується, що інтенсивність синтетичних процесів у молочній залозі залежить не тільки від оптимального рівня пролактину у організмі, але й від концентрації гормону росту.

У ряді інших експериментів (Владимирова А.Д., 1969) також було доказано, що введення тваринам гормону росту не тільки збільшує кількість продукованого молока, але й підвищує у ньому вміст жиру, білка і лактози. За цих умов встановлено характерні наслідки гормону.

У результаті – прискорення проникання амінокислот у клітину, тобто інсулін діє на периферійному боці амінокислотного транспорту і таким чином активує сульфгідрильні групи клітинних мембран. Не виключається, що інсулін змінює швидкість пересування амінокислот до місця синтезу білка у клітині чи бере участь в утилізації багатих на енергію фосфатів, які необхідні для утворення білка. Г.В.Пупкова (1975) довела, що інсулін разом з пролактином викликає збільшення активності лейцил-, метіоніл- і тирозил-т-РНК-синтез у секреторних клітинах молочних залоз кіз і тим самим сприяє синтезу білків молока.

За даними В.С.Ільїна, головне значення інсуліну полягає у тому, що він діє на конформацію білків або ліпопротеїдів кліткових мембран і прискорює транспорт глюкози. Він регулює швидкість синтезу і концентрацію ферментів у клітинах, індукує синтез ключових ферментів гліколізу. Саме таким чином, можна сказати, що інсулін володіє множинністю дії, причому його вплив на плин метаболічних процесів у окремих органах і тканинах організму нерівнозначний.

В.Г.Яковлєв з співробітниками (1973) вважають, що інсулін у клітинах молочної залози стимулює не стільки синтез, скільки використання АТФ у ряді процесів, які не пов'язані з синтезом білка. Змінюючи концентрацію АТФ у системі, гормон неуклінно повинен впливати на ферменти, які активують амінокислоти та переносять їх на транспортні РНК. У цьому автори вбачають один з вірогідних шляхів регуляції біосинтезу білка органелами клітин тканини молочної залози.

У літературі є повідомлення, які присвячені вивченню дії *гормонів наднирників* на розвиток і лактогенез молочної залози. Введення тваринам кортизону, гідрокортизону і дезоксикортикостерону показало, що кортизон і гідрокортикостерон у більшості випадків стимулює вплив на розвиток залозистої тканини молочної залози, на лактогенез і секрецію молока.

Роль *тиреотропного гормону* у процесах лактації вивчалось багатьма дослідниками на різних видах тварин. Було встановлено, що ТТГ стимулює молокоутворення протягом усієї лактації.

У дослідях на козах у першу половину лактації введення тиреотропного гормону сприяло збільшенню молочної продуктивності на 14–16%, лактози – на 15%, а спільного білка – на 27%. За цих умов збільшення спільного білка відбувається як за рахунок альбуміноглобулінової фракції (на 32%), так і казеїнової (на 18%).

Гормони щитовидної залози відіграють також велику роль у процесах молокоутворення. За допомогою радіоактивного йоду було встановлено, що подразнення рецепторів молочної залози (доїння) викликає різке зменшення радіоактивності у щитовидній залозі і збільшенню її у крові тварин під час лактації.

Разом із тим, відомо, що при згодовуванні тваринам (козам) під час лактації тиреоїдних гормонів (йодказеїн, тироксин), видалення щитовидної залози і додавання тироксину у перфузат при перфузії молочної залози показали, що тиреоїдні гормони одночасно зі збільшенням продукції молока і його жирності викликають зменшення утворення казеїну, без зміни стану його фракцій.

Гормони статевих залоз також беруть участь у регуляції функції лактації. Кастрація не впливає суттєво на підтримання лактації, в той же час естрогени у невеликих дозах стимулюють підвищення вмісту жиру у молоці.

5.2. Фізико-хімічні властивості молока

Густина. Під густиною розуміють відношення маси рідини при температурі 20°C до маси води такого ж об'єму при температурі 4°C. Виражається в г/см³ або в градусах ареометра. Густина натурального коров'ячого молока коливається від 1,027 до 1,032. Густина знежиреного молока вище від густини незбираного і досягає 1,036, вершків - коливається від 1,005 до 1,025. Молоко має мінімальний об'єм (найбільшу густину) при температурі - 0,3°C, а не при + 4°C – як вода.

В'язкість. Під динамічною в'язкістю, або внутрішнім тиском, розуміють властивість рідини здійснювати опір при переміщенні однієї її частини стосовно другої. За одиницю вимірювання прийнята Паскаль-секунда (Па·с). В'язкість молока звичайно визначають відносно в'язкості води. У середньому вона при температурі 20°C становить 1,8 Па·с. В'язкість молока зумовлюється його хімічним складом (головним чином білками).

Поверхневий натяг молока при температурі 20°C становить 72,75 дн/см. Визначають за допомогою сталагмометра.

Осмотичний тиск. Молоко є фізіологічною рідиною і має осмотичний тиск, близький за величиною до осмотичного тиску інших рідин організму (крові, лімфи, жовчі) - 6,6-6,7 атм. при температурі 0°C. Температура замерзання молока в середньому становить - 0,555°C з коливанням від -0,540 до -0,570°C. Визначають її за допомогою термометра Бекмана. Температура кипіння молока в середньому становить 100,2°C.

Теплоємність. Визначається кількістю тепла (ккал), необхідного для нагрівання одиниці маси (1 кг) на один градус температури від 14,5 до 15,5°C і виражається в ккал/кг°C. За результатами експериментальних досліджень питома теплоємність незбираного молока становить 0,910-0,925, згущеного - 0,53-0,6, сухого - 0,50. Чистий молочний жир у розтопленому стані (40-60°C) має питому теплоємність 0,433-0,524.

Теплопровідність - властивість молока передавати тепло. Коефіцієнт теплопровідності - кількість тепла, яке проходить за одиницю часу через одиницю плоскої поверхні при різниці температур поверхонь речовин в один градус. Теплопровідність молока коливається в межах 0,340-0,450 ккал/годм°C.

Температуропровідність. Характеризує швидкість зміни температури речовини. Виражається в м²/год, а в системі СІ -м²/с. Для натурального молока цей коефіцієнт становить 0,00044м²/год.

Електропровідність. Молоко характеризується властивістю проводити електричний струм. Ця властивість молока зумовлюється наявністю в ньому вільних іонів та електрично заряджених часток. Складові частини молока мають різні електричні заряди: молочний цукор електронейтральний; іони солей мають позитивні і негативні заряди; білки заряджені негативно. Жирові кульки мають як власний заряд, так і несуть заряд білків, якими вони оточені. Питома електропровідність молока здорових корів достатньо постійна. Вона в середньому становить 0,0046 см/м.

Окисно-відновний потенціал. Молоко за своїм хімічним складом є

складною рідиною, в якій поряд з жиром, білками та лактозою міститься ряд хімічних сполук, здатних швидко відновлюватися та окиснюватися (аскорбінова кислота, токоферол, рибофлавін, цистин, глутатіон, ферменти і кисень). Він позначається E і виражається у Вольтах. E нормального свіжого молока дорівнює 0,2-0,3 В.

Оптичні властивості. Промінь світла, проходячи із середовища з меншою густиною у середовище з більшою густиною, відхиляється від свого прямолінійного шляху на певний кут. Показник заломлення молока, як рідини, густішої ніж вода, більше, ніж у останньої. Коефіцієнт заломлення молока коливається в межах 1,3470-1,3615. Цей показник визначають не в молоці, розчин якого каламутний, а в сироватці, одержаний осадженням білків молока хлоридом кальцію; цей коефіцієнт сироватки дорівнює 1,3433-1,3466. Коефіцієнт заломлення молока залежить, головним чином, від вмісту молочного цукру.

Кислотність молока. Виражається загальною (титрованою) і активною концентрацією водних іонів. Активна кислотність молока характеризується концентрацією вільних іонів водню і виражається величиною рН середовища, яка коливається в межах 6,3-6,9. Активну кислотність молока визначають за допомогою рН-метрів.

Титрована (загальна) кислотність. Загальна кислотність зумовлена вмістом в ньому білків, кислих солей та газів. Її визначають титруванням лугу з додаванням фенолфталеїну і виражають кількістю мл 0,1н лугу, використаного на нейтралізацію 100мл молока: кожний мілілітр використаного лугу відповідає 1° кислотності молока за Тернером (Т°).

Свіжо видоєне молоко має кислотність від 16 до 18°Т. Зокрема, білки зумовлюють 4-5°Т кислотності, 10-12°Т спричиняють фосфати та цитрати, 1-2°Т припадають на цукри. Захворювання тварин також викликає зміну кислотності. Зокрема, при прихованому маститі кислотність молока знижується до 8-12°Т.

Буферна ємність. Стійке утримання рН середовища молока на одному рівні зумовлюється наявністю в ньому солей та білків, які характеризуються буферністю. Найбільше значення у формуванні буферності молока відіграють білки і фосфати. Кількість кислоти або лугу, які треба додати до молока щоб подолати буферність, вимірюється величиною буферної ємності. Буферна ємність за кислотою приблизно в два рази більша, ніж за лугом, причому вона не постійна при різному рН середовища. Найбільше значення її в молоці при рН середовища 4,5-6,5. Її величина для кислоти становить 2,4-2,6мл, для лугу - 1,2-1,4мл 0,1н розчину на 100мл молока. Буферні якості змінюються під впливом періоду лактації, кормів, породи, індивідуальних особливостей тварин.

5.3. Біосинтез вуглеводів, білків та ліпідів в молочній залозі

Молоко містить більш ніж 100 різних компонентів, у тому числі більше 20 білків і десятки ферментів, 20 амінокислот, біля 40 різних мінеральних речовин, більше 30 жирних кислот, 17 вітамінів і ряд вуглеводів.

Секреція молока – це складний біологічний процес, посередництвом якого з речовин, які приносяться кров'ю до молочної залози тварини, утворюються складові частини молока. Причому такі речовини, як казеїн і лактоза, утворюються тільки у молочній залозі.

Для того щоб керувати функціями молочної залози, необхідно знати процеси, які протікають при утворенні певних компонентів молока – білків, жирів та вуглеводів молока.

Білки молока, як і всі інші білкові речовини, являють собою високомолекулярні азотисті сполуки. До їх складу входять: вуглець – 50,6-54,5%; кисень – 21,5-23,5%; водень – 6,5-7,3%; азот – 15,0-17,6%; сірка – 0,3-2,5%. Не дивлячись на однаковий елементарний склад білки молока розрізняються між собою за рядом фізико-хімічних та інших властивостей і прикмет. Номенклатура білків молока, деякі їх властивості та амінокислотний склад представлені у таблиці 18.

Таблиця 18

Склад фракцій білків у молоці та деякі їх властивості

Білок	Вміст у білку, %	Відносна молекулярна маса	Ізоелектрична точка рН	Компоненти
α_s -казеїн	45-55	23000	4,1	α_s^1 – варіанти А, В, С, D; α_s^2, α_s^3
N-казеїн	8-15	19000	4,1	Варіанти А і В; підваріанти, які містять від 0 до 5 вуглицьових ланцюгів
β -казеїн	25-35	24100	4,5	Варіанти А ¹ , А ² , А ³ , В, С, D
γ -казеїн	3-7	30650	5,8-6,0	Варіанти А ¹ , А ² , А ³ , В; компоненти BS і TS (TS – має 2 варіанта)
α -лактоальбумін	2-5	14437	5,1	Варіанти А, В, С, D та інші
β -лактоглобулін	7-12	3600	5,3	
Альбумін сироватки крові	0,7-1,3	69000	4,7	
Імунні глобуліни:				
У	1,2-2,5	150000-170000	-	Варіанти G ¹ і G ²
М	0,1-0,2	900000-	-	Нема точних даних
А	0,05-	1000000	-	Нема точних даних
0,1	300000-500000	-	-	
Протеозо-пептонна фракція	2-6		3,3-3,7	Декілька компонентів

У цілому за складом амінокислот білки молока відносяться до повноцінних (табл. 19). Всього 100 г білка молока повністю задовольняють добову потребу людини у амінокислотах. Білки м'яса і особливо рослинних продуктів у цьому відношенні менш повноцінні.

Таблиця 19

Амінокислотний склад білків молока, %

Амінокислота	Казеїн	α - лактоаль- буміни	β -лактог- лобуліни	Імунні глобу- ліни	Альбу- міни сиро- ватки крові	Білки оболо- нок жиро- вих кульок
Аланін	3,0	6,9	2,1	-	6,2	3,9
Аргінін	4,1	2,7	1,2	3,5	5,9	6,2
Аспарагінова	7,1	11,4	18,7	9,4	10,9	8,1
Валін	7,2	5,6	4,7	9,6	12,3	4,5
Гліцин	2,7	1,4	3,2	-	1,8	3,3
Глютамінова	22,4	19,1	19,2	12,3	16,5	10,9
Гістидин	3,1	1,6	2,9	2,1	4,0	2,4
Ізолейцин	6,1	6,8	6,8	3,1	2,6	4,4
Лейцин	9,2	15,1	11,5	9,1	12,3	7,9
Лізін	8,2	11,7	11,5	7,2	6,3	6,3
Метіонін	2,8	3,2	1,0	1,0	0,8	1,5
Пролін	11,3	5,1	1,5	-	4,8	4,9
Серин	6,3	3,5	4,8	-	4,2	5,4
Треонін	4,9	5,2	5,5	10,1	5,8	5,1
Триптофан	1,7	1,9	7,0	2,7	0,7	2,3
Тирозин	6,3	3,6	5,4	-	5,1	3,
Цистеїн+цистин	0,3	3,4	6,4	3,0	6,0	1,6
Фенілаланін	5,0	3,5	4,5	3,8	6,6	5,4

З усіх амінокислот слід відзначити лише деякі особливо важливі у харчуванні людини і новонароджених тварин. До них відносяться сірковмісна амінокислота метіонін, яка є джерелом утворення холіну і фосфатидів, які мають велике значення у обміні речовин. Недолік цих речовин призводить до жирового переродження печінки, атрофії ендокринних залоз, порушенням передачі нервового збудження і до інших розладів функцій організму.

Такі амінокислоти, як триптофан, фенілаланін, метіонін, треонін, валін, лейцин, ізолейцин, лізін, належать до числа незамінних. Вони повинні надходити у організм людини з їжею. Цікаво відзначити, що організм людини для утворення гемоглобіну значно краще використовує амінокислоти білка молока, ніж інших харчових продуктів.

Численними дослідженнями встановлено, що казеїн, який складає до 80% загального білка молока, є високо гетерогенним білком. За допомогою

високорозрішуючого електрофорезу було встановлено, що у казеїні різних видів тварин міститься до 20 окремих фракцій.

Вважається, що окремі фракції казеїну спроможні утворювати у молоці складні комплекси – так звані міцели, які являють собою розчинний казеїнат-кальційфосфорний комплекс.

У порівнянні зі звичайною молекулою казеїну міцела є високоорганізованішою структурою. Міцела казеїну складається з різних його фракцій, має сферичну форму і різну величину. Середній діаметр казеїнової міцели дорівнює 100 нм при коливаннях від 40 до 800 нм.

У молочній промисловості для отримання різних продуктів з молока використовується всілякі методи коагуляції казеїну. Кислотний метод застосовується для приготування кисломолочних продуктів і отримання казеїну у харчових і технічних цілях. Сичужна коагуляція застосовується для виробництва творогу і сиру. В останній час для отримання білка з знежиреного молока виявили широкий розвиток кальцієвої коагуляції. При цьому способом осаджується не тільки казеїн, але й інші білки молока, що робить отриманий продукт ще ціннішим.

Інші білки молока об'єднуються під загальною назвою сироваткові. Ці білки молока являють собою велику групу. Від загальної кількості білків молока фракція сироваткових білків складає 18,1%.

У наш час у організмі тварини під час лактації існує два сироваткових альбуміни – сироватковий альбумін крові і сироватковий альбумін молока. Методом електрофорезу було доказано, що сироватковий альбумін крові при фізіологічних значеннях рН середовища являє собою гомогенний білок. Вміст його у крові рівний 4,0-5,0 г у 100 мл, тобто 60% всіх білків плазми.

Альбумін крові бере участь у регуляторних, резервних функціях білка, а також у транспорті різних речовин. Молекула альбуміну містить 55 Е-аміногруп лізину, високоактивні тіолові та імідозольні групи, велика кількість карбоксильних груп. Молекула альбуміну приєднує іони міді, йоду, цинку та інші, а також різні продукти обміну, гормони, токсини, воду. Альбумін зв'язує велику кількість гормонів, блокує їх активні ділянки, він знижує їх фізіологічну активність і регулює таким чином гормональну активність (Тучинський С.Е., 1971). Молекула альбуміну може приєднувати до себе відразу декілька різних гормонів. Крім того, сироватковий альбумін бере участь у обміні ліпідів, здійснює перенос жирних кислот з жирового депо до місця синтезу.

Альбумін, синтезуючись поза секреторними клітинами молочної залози, маючи невелику молекулярну вагу, у комплексі з іншими речовинами легко проходить крізь стінку судин, потрапляючи у міжклітинну порожнечу тканини молочної залози, а потім у молоко.

Імуноглобулін крові та молока – гетерогенні білки, яким належать у організмі захисна роль від дії бактерій, вірусів, токсинів і інородних білків. Методом зонального електрофорезу доказані імунні властивості молока і визначено кількість імуноглобулінів у різні терміни лактації. Внутрішньовенні введення ¹³¹I- γ-глобуліну показали, що його концентрація у тканинах вимені корів з приближенням родів стає у 13 разів вищою, ніж у крові. Концентрація

імуноглобулінів у молозиві більша, тоді як у звичайному молоці їх є всього лише 0,8-1,7%.

Біосинтез первинних молекул (поліпептидних ланцюгів) – основних білків молока (α - і β -казеїн, α -лактоальбумін і β -лактоглобулін) – здійснюється на рибосомах (полісомах) ендоплазматичного ретикулула з попередньо активованих лігазами аміноацил-тРНК-синтетазами вільних амінокислот за загальним для всіх білків матричному принципу.

Данні про відмінності у складі і фізико-хімічних властивостях альбумінів молока, сироватки крові, розчинних тканинних білків молочної залози, печінки, стінки рубця дають підставу вважати, що цей білок у організмі синтезується не тільки у печінці, але й у інших органах, у тому числі і у молочної залозі.

Усі незамінні амінокислоти і частина замінних поглинаються молочною залозою у кількостях, достатніх для синтезу білків молока. Однак, деякі замінні амінокислоти поглинаються у недостатніх кількостях, наприклад глютамінова, серін, пролін, аспарагінова, інші – навпаки, поглинаються у надлишкових кількостях, наприклад гліцин і аргінін. А такі амінокислоти, як орніцин і цитрулін, хоча і поглинаються молочною залозою, але не містяться у складі жодного з білків молока.

Ліпіди молока. Ліпіди молока представлені молочним жиром, фосфоліпідами та стероїдами. Вміст жиру у молоці різних тварин неоднаковий. У корв'ячому молоці його міститься від 2,5 до 4,0-6,0%. Молочний жир за хімічним складом не відрізняється від інших жирів організму. Він являє собою суміш складних ефірів (триглицеридів) трьохатомного спирту гліцерину і жирних кислот. Склад триглицеридів молочного жиру вивчений недостатньо. До нашого часу вдалося виділити від 19 до 35 триглицеридів. У молочному жирі виявлено 60-64 жирні кислоти. Однак найбільш детально вивчені тільки 18, які діляться на 2 групи: насичені та ненасичені.

Характеристика основних найбільш вивчених жирних кислот молочного жиру представлена у таблиці 20.

Відношення ненасичених жирних кислот до насичених у молочному жирі складає від 0,4 до 0,7.

У молочному жирі переважають з ненасичених кислот пальмітинова і олеїнова, з насичених – стеаринова і міристинова. Молочний жир відрізняється від інших жирів (тваринних і рослинних) високим вмістом ненасичених низькомолекулярних жирних кислот: масляної, капронової, капрілової, капринової, лауринової.

Молочний жир має виключно важливе значення у харчуванні людини. Біологічну цінність молочного жиру у певній мірі знижує вміст у ньому холестерину (200-500 мг у 100 г) і порівняно низький вміст полінасичених жирних кислот: лінолевої, ліноленової, арахінової, які у сумі складають біля 4,0%. Однак значення цих жирних кислот у організмі людини виключно велике. Вони регулюють ліпідний, водний та інші обміни речовин. За їх нестачі розвиваються атеросклероз, тромбоз судин, сухість шкіри, екземи та інші патологічні процеси.

Властивості жирних кислот і вміст деяких з них у молочному жирі

Кислота	Відносна молекулярна маса	Формула	Вміст, %
<i>Н а с и ч е н і</i>			
Оцтова	60,05	CH ₃ COOH	Сліди
Масляна	88,06	C ₃ H ₇ COOH	3,3
Капронва	116,10	C ₅ H ₁₁ COOH	1,8
Капрілова	114,13	C ₇ H ₁₅ COOH	1,3
Капрінова	172,16	C ₉ H ₁₉ COOH	2,6
Лаурінова	200,19	C ₁₁ H ₂₃ COOH	2,7
Міристинова	228,22	C ₁₃ H ₂₇ COOH	10,7
Пальмітинова	256,26	C ₁₅ H ₃₁ COOH	24,4
Стеаринова	284,29	C ₁₇ H ₃₅ COOH	9,5
Арахінова	312,32	C ₁₉ H ₃₉ COOH	0,6
Пропоїнова	74,08	C ₂ H ₅ COOH	-
Пентадеканова	242,23	C ₁₄ H ₂₉ COOH	0,82
<i>Н е н а с и ч е н і</i>			
9-10-деканова	170,00	C ₉ H ₁₇ COOH	0,2
9-10-додеканова	198,00	C ₁₁ H ₂₁ COOH	0,3
9-10-тетрадекенова	226,00	C ₁₃ H ₂₅ COOH	1,0
9-10-гексадекенова	254,00	C ₁₅ H ₂₉ COOH	2,4
Олеїнова	282,00	C ₁₇ H ₃₃ COOH	32,2
Линолева	280,44	C ₁₇ H ₃₁ COOH	3,6
Ліноленова	278,42	C ₁₇ H ₂₉ COOH	0,2
Арахідонова	304,46	C ₁₉ H ₃₁ COOH	0,9

Молочний жир містить фосфатиди, токоферолі, жиророзчинні вітаміни А і D. Потрапляючи у травний тракт, він легко емульгується, а значить і засвоюється (98% засвоюваності).

Усі ці особливості молочного жиру роблять його незамінним продуктом харчування людини. Утворення молочного жиру відбувається у два етапи: утворення жирних кислот і гліцерину і включення жирних кислот у тригліцериди молока. Попередниками високомолекулярних кислот молочного жиру слугують кислоти ліпідів крові. Частково вони утворюються і у самій молочній залозі. Встановлено, що молочна залоза поглинає тригліцериди крові, які входять до складу хіломікронів (ліпопротеїни низької молекулярної маси).

У синтезі молочного жиру бере участь і фракція вільних або неетерифікованих жирних кислот (НЕЖК) крові.

Молочна залоза поглинає значно більше стеарату, ніж олеату, хоча, як відомо, молочний жир містить олеїнової кислоти у 3-4 рази більше, ніж стеаринової. Це пояснюється тим, що насичена стеаринова кислота у тканинах

молочної залози може перетворюватися на ненасичену олеїнову (а пальмітинова – на пальмітолеїнову).

Синтез жирних кислот здійснюється цитоплазматичним мультиферментним комплексом. Основним будівельним білком при синтезі кислот є малоніл-КоА, який утворюється у результаті карбоксилювання ацетил-КоА за участю кофермента біотину.

У молочному жирі поруч з жирними кислотами з парним числом атомів вуглецю міститься невелика кількість кислот з парним числом атомів вуглецю, з розвітвленим вуглецевим ланцюгом, кето- і гідроксикислот (γ-δ-оксикислот). Механізм їх біосинтезу у клітинах молочної залози розкодований.

Другою частиною молочного жиру є гліцерин, який надходить у молочну залозу з циркулюючої крові або синтезується у формі гліцерофосфату з глюкози безпосередньо у молочній залозі з діоксиацетонфосфату. За цих умов гліцерин, який утворюється при гідролізі ліпідів, фосфорилується під впливом ферменту гліцерокінази.

Вважається, що основним попередником гліцерину в молочній тканині є глюкоза, тому що при введенні в одну або декілька чвертей вимені позначеного ацетату, бутирату, пропіонату і глюкози питома активність гліцерину гліцеридів молока була найбільшою у тих випадках, коли вводилась позначена міткою глюкоза.

Біосинтез фосфоліпідів може здійснюватися двома шляхами. Наприклад, фосфатидилхолін (лецитин) утворюється через ЦДФ-дигліцерид або через ЦДФ-холін. У першому випадку похідною речовиною є фосфотидна кислота. Вона реагує з цитидинфосфатдигліцеридом (ЦТФ), утворює цитидинфосфатдигліцерид (ЦДФ-дигліцерид), який через ряд реакцій переходить у фосфатидилхолін. Донором метильних груп в реакції метилювання фосфатидилетаноламіну виступає S-аденозилметионін, який утворюється з метіоніну і АТФ. У другому випадку активований холін у виді ЦДФ-холіну вступає у реакцію з дигліцеридом.

Стерини (холестерин та інші) через ряд проміжних продуктів (мевалонова кислота, сквален, ланостерин та інші) утворюються з ацетил-КоА.

Вуглеводи молока. Вуглеводи молока представлені головним чином лактозою, кількість якої у різних видів і порід ссавців різко відрізняється. У корв'ячому молоці міститься 4,5-5,2% лактози, а в середньому – 4,7%. У харчовому відношенні лактоза переважно є джерелом енергії. Поруч із калієм і натрієм вона слугує одним з основних осмотично активних компонентів молока. У молозиві тварин рівень лактози низький, але впродовж лактації її вміст у молоці збільшується. Це свідчить про те, що становлення механізмів регуляції лактози відбувається поступово.

Лактоза являє собою дисахарид $C_{12}H_{22}O_{11}$. За хімічним складом ця сполука *d*-глюкози з *d*-галактозою. Існує дві форми лактози – α і β, обидві вони знаходяться у гідратних і антигідратних станах. При нагріванні кристали α-гідратної форми лактози фарбуються у коричневий колір і набувають характерного запаху (карамелізація). У порівнянні з буряковим цукром α-

гідратна форма менш солодка і гірше розчинна у воді, але за поживними властивостями не поступається йому. Під дією ферментів лактоза розщеплюється на моносахариди – глюкози і галактози.

У молоці під дією молочнокислих бактерій лактоза швидко зброджується і перетворюється на молочну кислоту. Лактоза має властивості пригнічувати гнильні процеси у кишечнику і сприяє розвитку у ньому сапрофітної мікрофлори. Слід відзначити, що найбільш інтенсивне використання лактози організмом спостерігається у постнатальний період онтогенезу, у подальшому активність її засвоєння знижується.

Лактоза у молоці знаходиться у вільній і зв'язаній з білками формах у відношенні 8:1. Короткочасна пастеризація молока не викликає зміни лактози, а нагрівання молока до 100°C і вище призводить до утворення лактулози, яка стимулює ріст молочнокислих бактерій у кишечнику людини. Є дані, які говорять про те, що у молоці, крім лактози і моносахаридів можуть бути у невеликій кількості олігосахариди і гексозаміни.

Встановлено, що лактоза у тварин починає синтезуватися тільки в кінці вагітності. Інтенсивність процесу залежить як від концентрації лактози, яка синтезується у середині секреторної клітини молочної залози, так і від швидкості синтезу білків молока. Разом із цим вказується, що синтез лактози може стримується синтезом білка і жиру молока.

Основним попередником лактози є глюкоза, яка надходить у секреторну клітину молочної залози з крові. Зокрема, виявлено, що у кіз молочно залоза з 100 мл крові поглинає у середньому 19,4 мг глюкози.

Молочна залоза корови за добу виробляє біля 0,7-1 кг молочного білка, 0,8-1,1 кг жиру і 1-1,4 кг лактози. Основними речовинами крові, які утилізуються у секреторній клітині, є глюкоза, ацетат, амінокислоти, жирні кислоти, а також кетонів тіла і пропіонат.

Глюкоза крові є головним джерелом енергії, її окиснення у клітинах здійснюється гліколітичним і пентозофосфатним (фосфоглюконатним) шляхами. Додатковими джерелами енергії є ацетат.

Можна зробити висновок, що процес молокоутворення включає два етапи: біосинтез основних органічних компонентів молока (білків, молочного жиру, лактози) і формування водно-сольової фази, тобто формування секрету у молоці.

Якщо перший етап процесу молокоутворення здійснюється у спеціалізованих – секреторних – клітинах молочної залози, то у другій може здійснюватися і за межами цих клітин, у порожнині альвеол, а можливо і у інших відділах ємнісної системи.

Хоча в цілому процес утворення молока під час лактації здійснюється безперервно, швидкість його проходження непостійна. Секреторна функція епітеліальної клітини являється ритмічною і складається з трьох послідовних взаємозалежних етапів: поглинання з крові попередників основних частин молока, внутрішньоклітинного їх перетворення у специфічний секрет і екструзії – виведення його за межі секреторної клітини у порожнину альвеол. Кожний із

цих етапів має специфічну природу, свої закономірності регуляції і є предметом інтенсивних наукових досліджень.

Фізіологія секреторного процесу у клітині. Як відзначають, утворення молока можна розділити на два основних процеси: утворення компонентів молока (білків, жирів і вуглеводів) у секреторній клітині молочної залози і виведення цих компонентів із клітини у ємнісну систему молочної залози - внутрішньоклітинне перенесення речовин, що секретуються і виведення продуктів секрету з клітини; тут є потреба своєї деталізації.

Транспорт і виведення (екструзія) утворених компонентів молока з клітини здійснюється за допомогою різних транспортних систем. Експериментально доведено, що активний транспорт речовин здійснюється як по самій клітині, так і через її мембрану без ушкодження або з частковим порушенням її цілісності. Зокрема, тригліцериди молочного жиру після синтезу у ендоплазматичному ретикулумі механізмом самозборки перетворюються на поверхні цієї субклітинної структури у глобули жиру молока.

Формування водно-сольової фази молока. Відомо, що величина надою тварини визначається водною фазою молока. Саме тому механізм її утворення являє собою певне зацікавлення. Формування водної фази молока включає до себе процес як активного, так і пасивного транспорту води і неорганічних компонентів через клітинну мембрану. Суттєві відмінності між кров'ю і молоком за складом неорганічних речовин показують, що формування водно-сольової фази молока не може бути ототожнено з процесом простої фільтрації речовин з крові.

За іонним складом водна фаза молока, швидше, нагадує вміст клітин, ніж плазми. Зокрема, у молоці вища, ніж у плазмі, концентрація Ca^{++} , Na^{++} , Mg^{++} , цитрату і HPO_4^- і менша Cl^- , Na^+ , і HPO_3^- . У цьому випадку можна вважати, що утворення рідини такого складу повинно відбуватися з затратою енергії. Однак не виключається, що частина водної фази молока може надходити у альвеоли і шляхом звичайної фільтрації.

Отже, наведені, хоч і короткі, відомості про утворення водної фази молока свідча про велику складність і багатогранність біохімічних процесів, які відбуваються у молочній залозі. Активність цих процесів визначає не тільки кількість, але і якість молока у всіх ссавців.

5.4. Взаємозв'язок процесів травлення з молочною продуктивністю корів

Індивідуальні особливості тварин, їх фізіологічний стан і стан здоров'я. У межах однієї й тієї ж породи великої рогатої худоби окремі тварини різняться між собою за продуктивністю та складом молока.

На індивідуальний прояв продуктивності та якості молока впливають інтенсивність обміну речовин, функції синтезу молока, конституція, інтер'єр та екстер'єр тварини. Зокрема, вважається доведеним, що чим більших розмірів тварина, тим більше вона може продукувати молока порівняно з тваринами невеликих розмірів.

Захворювання тварини, як правило, призводить до зниження надоїв, а іноді і до повного припинення лактації. Значні зміни у складі молока встановлено при захворюванні травного тракту, вим'я тощо. За цих умов знижується вміст молочного цукру та кислотність, підвищується кількість хлору, лейкоцитів,

ферментів (каталаза, редуктаза). Вміст жиру та білків може збільшуватися і зменшуватися. При захворюванні корів на ящур, туберкульоз або на мастит знижується надій, змінюється склад молока.

Добовий ритм секреції молока. На характер зміни продуктивності та складу молока впливає перерва між доїннями. Чим вона більша, тим більше тварина продукує молока, але жирність його нижча. При однакових проміжках часу між доїнням, процес синтезу молока був на 10% більшим. Встановлено, що перші цівки молока мають нижчий вміст жиру, а останні - найвищий, тому ретельне видоювання корів - обов'язкова умова підвищення якості молока та запобігання захворюванню вим'я.

Доїння. Техніка доїння має певну роль у підвищенні молочної продуктивності. Вона впливає на процеси молокоутворення і молоковиділення. Кількість молока, яку отримують при доїнні, залежить від об'єму вимені, підготовки його ритму, способу і кратності доїння, а також інших причин.

Об'єм вимені. Утворення молока відбувається сильніше тоді, коли вим'я випорожнено; по мірі ж накопичення його у вимені інтенсивність молокоутворення поступово падає. В.П.Нікітін [39] вважає, що секреція молока за кожен наступну годину поступово знижується на 5%, тобто відбувається не раптове, а поступове зниження секреторного процесу.

Велике значення має фізіологічна ємність вимені, яка регулюється нервовою системою тварини. Чим більше фізіологічний об'єм вимені, тим більше накопичується у ньому молока.

Підготовка вимені до доїння складається в обмиванні його теплою водою, а також його масажуванні на початку і наприкінці доїння. Обмивання вимені очищує його, створює санітарно-гігієнічні умови отримання молока, а також покращує умови для процесів, які відбуваються в молочної залозі, сприяючи газообміну.

Частота доїння. Фізіологами встановлено, що періодичне випорожнення залози стимулює утворення молока. Досліди Г.І.Азімова [1] показали, що якщо у кози, у якої перерізані центробіжні нерви, вим'я регулярно через катетери звільняти від молока - то секреція не тільки не припиняється, а й навіть посилюється. Якщо ж регулярно випорожнення альвеол припинити, то секреція знижується.

Добова ритмічність в утворенні жиру змінюється залежно від умов природного освітлення. В усі пори року у нічний час молочною залозою виробляється менш жирне молоко у порівнянні з молоком, яке лактується вдень. Жирність молока першого ранкового надою мінімальна і звичайно становить 86-90% середньодобової. Вміст жиру в молоці денного надою на 20-25% вище. Добова ритмічність в утворенні жиру і білка в молоці, обумовлена змінами в обміні речовин, яка координується ЦНС залежно від зовнішніх подразників. У денний час підвищуються рухові функції тварини, що посилює обмін речовин і стимулює молокоутворення.

Спосіб доїння. Кращі результати з фізіологічної і господарської точок зору одержують при одночасному доїнні доїльним апаратом чотирьох дійок порівняно з видоюванням по черзі кожної дійки руками. Машинне доїння порівняно з ручним має перевагу щодо підвищення продуктивності праці та

продуктивності тварин, а також через санітарні умови одержання молока.

Тривалість доїння. Вона повинна бути в межах 4-6хв. За цей час при достатньому рефлекторному збудженні вим'я корови забезпечується повнота видоювання. Обмивати вим'я та надівати доїльні стакани необхідно не довше 1хв. Нормальною інтенсивністю доїння вважається одержання 1л молока протягом 40-50 с.

Вік тварини. Залежно від віку корова має різну продуктивність - чим вона старша, тим менше продукує молока. Змінюється також його склад, оскільки знижується інтенсивність обміну речовин і старіє організм. Продуктивність корів підвищується до п'ятого-шостого отелення, потім починає знижуватись і вже після 10-12 отелень подальше використання тварин економічно не вигідне.

Лактаційний період. Молозиво виробляється всіма лактуючими тваринами в перші дні після родів. Характерна його особливість - великий вміст білків, особливо альбуміну і глобуліну, які легко засвоюється в організмі новонародженого. Поступово кількість альбуміну і глобуліну зменшується, і уступає місцем казеїну. Мінеральних солей, фосфорної кислоти в молозиві приблизно вдвічі більше, ніж у молоці. Молоко багате пластичними речовинами і солями, які необхідні для побудови кісткової та інших тканин новонародженого. За даними В.М.Стародубцева [52], особливо багате сухими речовинами молозиво першого надою - 28,0%. За цих умов кількість загального білка досягає 16,7%, в тому числі сироваткових білків - 10,36%. Поживна цінність молозива першого надою складається в тому, що імунні глобуліни в ньому складають біля 71% від сироваткових білків. Різко відрізняється за складом від молока молозиво перших діб, а потім наближується до нього.

Молозиво містить значно більше жиру, ніж молоко, причому в жирі міститься значно більше каротину (в декілька разів більше, ніж в молоці, - від 3,4 до 8,1мг). О.Покровська вказує на підвищений вміст в молозиві також вітамінів А і Е (в 1л молозива міститься в середньому біля 6,5мг вітаміну А).

У корів під час лактації до останніх днів отелення, молозиво в перші дні після отелення мало відрізняється від молока. При нормальній тривалості сухостою (45-60 діб) молозиво виділяється як правило в перші 3-4 дні, але практично молозивним періодом у корів вважається 6-10 днів. В залежності від індивідуальних особливостей корів, молозиво переходить в молоко, склад якого змінюється протягом усієї лактації.

К.В.Маркова та А.Д.Альтман відзначають, що рівень надоїв значно впливає на вміст жиру і білка в молоці протягом лактації. Серед складових молока більшим змінам підлягає жир, потім білки і в меншому ступені – молочний цукор і солі. Відносно стала кількість молочного цукру і солей молока пояснюється тим, що вони обумовлюють осмотичний тиск. Зміна вмісту жиру і білка неоднакова і залежать одна від одної. Позитивна кореляція між жиром і білком в молоці встановлена не завжди, і тому в племінній роботі треба враховувати не лише вміст жиру, але обов'язково і вміст білка. Індивідуальні відмінності за вмістом жиру і білка в молоці корів однієї і тієї ж породи доволі великі.

Кислотність молока на початку лактації висока - від 20 до 22°Т, потім

поступово знижується і в кінці лактації дорівнює 12-14°Т. Густина молока до кінця лактації підвищується за рахунок збільшення кількості сухих речовин.

Склад молока у корів різних порід значно коливається за вмістом окремих компонентів, а також за відношенням жиру до білка. Зокрема, в молоці корів чорно-рябої породи на 100 г жиру припадає 100 г білка, костромської, ярославської, курганської, червоної степової - 91,5-94,4 г, в той же час коли в молоці корів холмогорської, червоної горбатовської - 84-85 г. Встановлено, що корови одної породи при однакових надоях і аналогічній годівлі продукують молоко різного складу, що пов'язано з походженням тварин і з індивідуальною здатністю їх передавати свої властивості у спадок.

У корів різних порід виявлені деякі відмінності і в технологічних властивостях молока, хоча останні більше залежать від кормів і особливостей тварин. Технологічні властивості молока окремих порід не можуть бути критерієм при доборі їх для розведення. Ці властивості можна змінити спрямованою селекційно-плеємною роботою в межах однієї і тієї ж породи, добором спеціальних кормів при складанні раціонів корів та іншими методами.

При доборі порід більшу увагу приділяють надою, вмісту жиру і білка в молоці, тобто молочній продуктивності корів.

Моціон. Багаточисельними роботами встановлений позитивний вплив моціону на підвищення молочної продуктивності корів. Моціон повинен бути щоденним, тривалістю 1-2 год, за цих умов необхідно слідкувати, щоб тварини проходили відстань не менше 2-3 км. Прогулянки треба проводити в будь-яку погоду, за виключення дуже сприятливих днів. Приблизно так, як і моціон, діє легка, нетривала фізична робота. Важка і надмірна робота сильно знижує надої і вміст жиру в молоці. Пояснюється це витратами великої кількості енергії на роботу та шкоду молокоутворенню.

Температура і вологість повітря в приміщеннях. У приміщеннях для високопродуктивних корів температура повинна бути трохи нижча у порівнянні з тими нормами (8-10°С), які були раніше прийняті в зоотехнічній практиці. Рядом дослідів доведено, що температура від мінус 1 до мінус 10°С трохи знижує надої, але збільшує вміст жиру в молоці. За деякими даними, при температурі повітря на тваринному дворі мінус 1,5°С кількість жиру в молоці збільшилась на 0,11%. Це пояснюється тим, що теплоутворення в організмі пов'язано з обміном речовин. Зниження температури навколишнього середовища викликає посилений обмін речовин, а значить - і жирутворення. Однак низькі, особливо мінусові температури, сильно знижують надої. Для високопродуктивних корів оптимальна температура повітря від 6 до 8°С. Відомо, що літня спека негативно впливає на продуктивність корів, знижує надої і зменшує кількість жиру в молоці на 0,2-0,3%, а в деяких випадках - на 0,5%.

Здоров'я тварини. Порушення нормальних фізіологічних функцій організму негативно пов'язані з утворенням молока і його складом. Захворювання призводять до падіння надоїв, а іноді - до припинення лактації. В молоці зменшується кислотність і кількість молочного цукру, збільшується кількість білків - альбуміну і глобуліну, мінеральних солей, а саме хлору,

ферментів, особливо каталази, підвищується електропровідність, знижується точка замерзання. Вміст жиру зменшується, але в окремих випадках - збільшується.

Захворювання вимені і травної системи можуть різко порушити нормальне молокоутворення. Змінюються при маститах і властивості молока: воно отримує лужну реакції, солонуватий смак, в ньому збільшується кількість лейкоцитів. Отримане молоко часто є причиною стафілококових інтоксикацій. Молоко від хворих тварин непридатне до переробки у високоякісні молочні продукти.

Л.Д.Петкевич встановив, що надої при ящурі різко знижуються (до 40%), одночасно збільшуються жирність молока (на 78%), сильно збільшується кількість лейкоцитів при нормальному хлор-цукровому числі (останнє при ящурі не може бути діагностуючою ознакою), знижується вміст вітаміну А і рибофлавіну (на 25%), а вітаміну Е (на 80%) і аскорбінової кислоти (на 60%) збільшується. Вчений рекомендував з такого молока виробляти масло і сир, і застосовувати пастеризацію при високій температурі.

Р.Б.Давидов відзначає, що вакцинація при бруцельозі значно знижує надої і жирність молока. Вміст жиру в молоці зменшується в середньому на 0,3%, змінюються також технологічні властивості молока: воно погано піддається заквасці, сир отримують низької якості. Після вакцинації надої встановлюються до вихідного рівня через 7-10 діб.

Фактор годівлі. Повноцінна годівля молочної худоби передбачає одержання всіх елементів корму в достатній кількості, у результаті чого забезпечується нормальний вигляд, життєдіяльність організму, відтворення та одержання більшої кількості високоякісного молока.

Вплив рівня білкової поживності корму на надій та склад молока. Із збільшенням у кормах перетравленого протеїну до 100 г на 1 кормову одиницю жирність молока підвищується на 0,16, а вміст білка - на 0,21.

При зменшенні кількості протеїну в раціоні корів до 80 г на 1 кормову одиницю вміст жиру та білка в молоці знижується. Мінімальною нормою протеїну для молочних корів є 80-90 г, а оптимальною - 110-120 г перетравленого протеїну на 1 кормову одиницю.

Якість молока знижується під час линяння тварин. Поживні речовини використовуються для росту волосу і тому зменшуються їх резерви для синтезу жиру й білка молока. Протягом 20-30 діб линяння вміст білка в молоці знижується на 0,3-0,4%, а жиру - на 0,2-0,5%. Треба задовольнити потребу тварин у кормах, багатих на сірковмісні амінокислоти - цистин і метіонін (якісне злакове і бобове сіно, кукурудза, овес, пшеничні висівки, макуха, рибне борошно). Добрі результати одержують при додаванні глауберової солі. За цих умов зниження вмісту жиру та білка в молоці не виявляли. Сірку глауберової солі мікрофлора передшлунків використовує для синтезу цистину, метіоніну та лізину.

Вплив вуглеводів на продуктивність та склад молока. Важливе значення мають легкоперетравні вуглеводи. Їх нестача в раціоні призводить до порушення обміну вуглеводів і жирів, нагромадження кетонних тіл, ацидозу, до

зниження функції підшлункової залози та печінки, зменшення продуктивності корів, зниження якості молока і оплати корму.

Цукор кормів стимулює лактацію більше, ніж інші вуглеводи, тому чим ближче до одиниці відношення цукор: крохмаль, тим вплив такого раціону буде позитивнішим.

Було встановлено, що оптимальна кількість цукру в раціоні - 150-170 г на 1 кг молока, або не більше 7 г цукру на 1 кг живої маси, що сприяє покращенню бродильних процесів у рубці, підвищенню надоїв.

На життєдіяльність і молочну продуктивність сприятливо впливає також оптимальне співвідношення між цукром і протеїном, яке повинно бути на рівні 1:1-1:5.

Вплив жиру на склад молока. Вважається, що жир молока на 40% синтезується за рахунок жиру корму і на 60% - за рахунок вуглеводів. Саме тому необхідно забезпечувати раціон жиром у кількості 12-15г перетравленого жиру на 1 кормову одиницю, а оптимально – 25 г.

Вплив мінеральних речовин та вітамінів на склад молока. Кальцій бере участь в обміні білків, фосфору - в нормалізації перетравлення і обміну азотистих мінеральних речовин. Важливо підтримувати їх оптимальне співвідношення в раціоні, тому що їх вплив взаємопов'язаний. Для корів під час лактації воно знаходиться на рівні 1,25-1,4 частини кальцію і однієї частини фосфору.

Від оптимального співвідношення калію та натрію залежить використання кальцію, фосфору, азоту, вуглецю, енергії. Воно повинно бути у межах 1,7-2 частини калію, однієї частини натрію.

Вплив окремих кормів на продуктивність, склад та властивості молока. Корми впливають на продуктивність та склад молока. Грубі - сіно, сінаж, солома - обов'язкові компоненти раціону жуйних. Це об'ємисті корми, які забезпечують тварин клітковиною, протеїном, мінеральними речовинами. Як нестача, так і надлишок клітковини ускладнює процеси перетравлення та засвоєння поживних речовин. Кількість грубих кормів у зимовому раціоні корів повинна становити 20-25% за поживністю, з яких не менше як 30-40% злаково-бобового сіна. Їх кількість становить від 5 до 11 кг.

До соковитих кормів належать коренебульбоплоди, силос, жом, барда, пивна дробина та інші - вони відносяться до молокогінних кормів. Соковиті корми за поживністю повинні становити 45-60% поживності добового раціону і є основним джерелом цукру для тварин.

Зелені корми в літній період є найбільш цінними в біологічному відношенні. За поживністю вони становлять до 80% і в добовому раціоні дійної корови їх може бути від 40 до 70 кг. Корми впливають на стан здоров'я, відтворення, продуктивність та якість молока.

Концентровані корми - це зернові корми та комбікорми, які відносять до кормів сильної дії. Їх кількість у раціоні повинна бути 10-30% за поживністю або, залежно від молочної продуктивності - від 100 до 350кг на 1кг молока.

Вплив пори року. На склад молока великого впливу завдає стадія лактації. Більшість отелень буває в лютому-квітні місяці, що викликає восени і на

початку зими різке зниження надоїв і зміну складу молока - підвищення вмісту жиру і білків.

У літній період вміст жиру знижується на 0,2-0,3%, що вірогідно пов'язано із підвищенням температури повітря і умовами утримання худоби в цей період.

Упродовж засухи вміст жиру в молоці також знижується на 0,1-0,2%, зменшуються надої.

Узимку при зниженні температури повітря зменшуються надої і підвищується вміст жиру. Зокрема, при зменшенні температури від мінус 1 до мінус 13 на кожні 6°C жирність молока підвищується на 0,2%.

5.5. Стимулятори молочної продуктивності корів. Вплив на лактацію, якість та склад молока

Молоко - це секрет молочної залози, фізична функція якої знаходиться в тісному зв'язку з обміном речовин, інтенсивністю кровообігу і регулюється центральною нервовою системою та ферментативно-гормональним комплексом усього організму.

До складу молока входить до 250 основних компонентів, у тому числі 20 амінокислот білків, 25 основних карбонових кислот, кілька видів молочного цукру, 45 мінеральних речовин та мікроелементів, 25 вітамінів, значна кількість важливих для обміну речовин, ферментів і гормонів, а також імунні тіла, пігменти, фосфати, стерини, лимонна кислота та гази.

Дисперсна система молока утворюється з двох основних частин: води і плазми. Речовини дисперсної фази знаходяться в дисперсному середовищі в таких чотирьох станах:

1) іонно-дисперсний стан, зумовлений мінеральними речовинами, що дисоціюють у рідині на іони;

2) у молекулярній дисперсності знаходяться речовини, які з водою утворюють істинні розчини і зумовлюють величину осмотичного тиску біологічних рідин. У молоці в такому стані знаходяться молочний цукор і деякі мінеральні речовини;

3) у колоїдній дисперсності знаходяться білкові речовини молока. Колоїдна хімічна структура молока за П.Ф.Д'яченком включає такі рівновагові системи:

◆ емульсійну фазу: жир - білок (білкові оболонки жирових кульок), жир - плазма (в'язкість);

◆ колоїдну фазу: казеїн - вода (гідратація), казеїн - кальцій - фосфат (комплексоутворення), казеїн - рН, окисно-відновний потенціал;

У складі молока є вода (від 83 до 89%). Вона буває вільна, зв'язана, вода набухання та кристалізаційна. Вільна вода має важливе значення в технології утворення молока; значна кількість фізико-хімічних і мікробіологічних процесів відбувається завдяки її наявності. Кількість вільної води становить 96-97% від усієї води молока. Вона є розчинником цукру і мінеральних речовин.

При нагріванні молока до температури 100°C вона переходить у пароподібний стан.

Зв'язана вода міститься у невеликій кількості. Значна кількість білкових речовин, полісахариди і фосфатиди дуже добре зв'язують воду із-за наявності у їх складі гідрофільних груп - амінних, амідних, карбоксильних, гідроксильних та гуанідинових. Ця вода недоступна для мікроорганізмів, замерзає при температурі нижче 0°C.

Вода набухання знаходиться в ліофільних колоїдах з міцелярною будовою. Головна роль у набуханні належить аніонам. Вода набухання легко відокремлюється під час сушіння, має важливе значення при виробництві кисломолочних продуктів та сиру, зумовлюючи їх консистенцію.

Суша речовина молока. Вміст сухих речовин у молоці варіює в межах 11-17% і з середнім значенням 12,5-13,0%, сухого знежиреного молочного залишку - від 7,4 до 8,8%, в середньому - 8,4%.

Молочний жир (ліпіди). Молочний жир класифікують на прості (гліцериди та стериди) і складні ліпіди або ліпоїди (фосфоліпіди чи фосфатиди). Прості ліпіди являють собою складні ефіри спирту та карбонових кислот. Гліцериди - це ефіри, в яких карбонові кислоти з'єднані з гліцерином. Густина гліцерину становить 1,265 г/см³. До складу молочного жиру входять в основному 10 насичених (масляна, капронова, каприлова, капринова, лауринова, міристинова, пальмітинова, стеаринова, діоксистеаринова, арахінова) і 10 ненасичених карбонових кислот (капринолеїнова, лауринолеїнова, мириотинолеїнова, пальмітинолеїнова, олеїнова, вакценова, октадеценова, линолева, ліноленова, арахідонова).

Хімічні та фізичні властивості молочного жиру залежать від складу карбонових кислот тригліцеридів. Показники властивостей жиру називають числами.

Число Рейхерта - Мейссля характеризує вміст в жиру летких розчинних у воді карбонових кислот - масляної і капронової. Це число молочного жиру коливається від 25 до 35, у середньому - 24-26.

Число Поленське означає вміст летких з водяною парою, але нерозчинних у воді кислот (каприлової та капринової). Це кількість мілілітрів 0,1 н лугу, яка пішла на нейтралізацію летких, але нерозчинних у воді капронових кислот, виділених фільтрування 110 мл дистиляту, відігнутого з 5 г молочного жиру. Коливається від 0,3 до 3.

Число омилення виражається кількістю міліграмів гідроксиду калію, необхідного для омилення одного грама жиру. Воно коливається в межах 222-235.

Йодне число за ним оцінюють кількість ненасичених карбонових кислот. Воно коливається від 25 до 45.

Температура плавлення молочного жиру - 28-35°C, а температура застигання - 18-23°C. Густина жиру при температурі 20°C коливається від 0,918 до 0,924 г/см³.

Жир у молоці знаходиться у вигляді жирових кульок, діаметром у середньому 2,3-3,0 мкм. У 1мл молока міститься близько 3 млрд. (2-5) жирових

кульок. Жирові кульки в молоці між собою не склеюються в результаті наявності навколо них стабільної білково-ліпідної оболонки.

Азотисті речовини молока. У молоці знаходяться білкові і небілкові азотисті сполуки. Білкові речовини молока - це казеїн, альбумін та глобулін. Вміст цих речовин у коров'ячому молоці коливається від 2,8 до 3,8%, в середньому близько 3,3%, в тому числі казеїну близько 82%, альбуміну 12%, глобуліну 6% загальної кількості білків молока.

Молочний білок відрізняють від рослинного меншим вмістом азоту. Зокрема, для перерахування азоту в рослинний білок використовується коефіцієнт 6,25, у казеїну - 6,32 в альбуміну та глобуліну - 6,47.

Хімічний склад білкових компонентів молока такий: вуглець, кисень, азот, водень, фосфор, сірка. Білки молока містять майже всі амінокислоти (більше 20).

Казеїн молока за своєю хімічною природою неоднорідний. Він складається з чотирьох основних фракцій: α , β , γ , κ . Зокрема, α -казеїн - фракція, чутлива до іонів кальцію, κ -казеїн - нечутлива до них. Казеїн – фосфоровмісний та сірковмісний білок. Окремі фракції казеїну по-різному взаємодіють із сичужним ферментом. Зокрема, α - та β -фракції, як більш багаті на фосфор, добре зсідуються сичужним ферментом, а κ -фракція - не піддається коагуляції. При силосному типі годівлі зменшується кількість найбільш цінних фракцій α , β та κ і зростає частка γ фракції. Казеїн - білий аморфний порошок без смаку та запаху. Його питома вага становить 1,26-1,3. Казеїн нерозчинний у спирті та ефірі, незначно розчиняється у воді і добре у розчинах деяких солей. Частки казеїну - два основних компоненти - кальцієва сіль казеїну (казеїнат кальцію) та фосфат кальцію, утворюють казеїн-кальцій-фосфатний комплекс. До складу цього комплексу входять також магній, калій, натрій та цитрати. Під дією кислот, ферментів, солей кальцію казеїн коагулює. Найпоширенішим видом кислотної коагуляції казеїну є зсідання молока під дією молочної кислоти, яка утворюється в результаті молочнокислого бродіння. Під дією сичужного ферменту казеїн перетворюється у згусток – параказеїн. Параказеїн у процесі визрівання сирів підлягає гідролізу, утворюючи амінокислоти, альбумози, пептони, пептиди. Третій вид коагуляції казеїну відбувається при дії на молоко хлористим кальцієм одночасно з його нагріванням. Коагуляція казеїну настає миттєво при температурі 85°C і концентрації хлориду кальцію у молоці 0,12-0,15%.

Білки сироватки. Альбумін - у молекулі замість фосфору міститься сірка. Він розчинний у воді. Під дією кислоти і сичужного ферменту не осідає. Альбумін може бути виділений з молока сульфатом амонію. При нагріванні молока до температури 70-75°C альбумін випадає в осад, а при температурі 85-100°C - виділяється повністю. Рівень перетравлення молочногo альбуміну вище перетравлення альбуміну курячого яйця. Альбумін відрізняється від інших білків більшим вмістом триптофану - близько 7%. Існує три фракції альбуміну: α -лактоальбумін, β -альбумін та γ -альбумін.

Глобулін. Вміст в молоці досягає 0,2%, у молозиві - 8-15%. Глобулін молока подібно глобуліну крові є носієм імунних властивостей. При нагріванні

підкисленого молока до температури 80°C глобулін зсідається.

Низькомолекулярні білки. До них належать протеази, пептони і поліпептиди. Ця фракція становить близько 4% від усіх білків молока.

Небілкові азотисті речовини. З цих речовин виявлено сечову кислоту, сечовину, креатинін, креатин, ксантин, гуанідин, гіпнурову кислоту, пуринові основи, амінокислоти та аміак. До небілкових азотистих речовин відносять також пігменти кормового походження: хлорофіл, ксантофіл і каротин. На частку небілкових азотистих речовин молока припадає близько 6% азоту.

Вуглеводи молока. У молоці містяться моносахариди (глюкоза, галактоза, а також манноза, фруктоза й арабіноза), а в молозиві ще альфакетогептоза та їх похідні (фосфорні ефіри і аміноцукри). З амінопохідних у молоці виявлені гексозаміни (глюкозамін, галактозамін) і сіалова кислота. Із складних цукрів у молоці знаходиться дисахарид лактоза і олігосахариди.

Лактоза. До її складу входять одна молекула глюкози і галактози. Це біла кристалічна речовина у 5-6 разів менш солодка на смак, ніж буряковий цукор. За поживністю молочний цукор не відрізняється від бурякового і майже повністю засвоюється організмом (близько 98%). Він має важливе значення у годівлі молодняку тварин. Вміст лактози у молоці становить 4,7-4,8%. В організмі тварини під час лактації підтримується співвідношення води та цукру у молоці на рівні 18:1, причому це співвідношення не змінюється і в молозиві. Вивчення ролі цукру корму в процесі лактації дало змогу сформулювати таку біологічну закономірність: від можливості та здатності молочної залози синтезувати лактозу залежить величина надою.

Лимонна кислота. У складі молока її вміст досягає 0,2%. Вона має важливе значення для сольової рівноваги молока.

Мінеральні речовини. У складі молока знаходиться близько 1% мінеральних речовин, хоча після спалювання залишається 0,7-0,8% золи. До макроелементів відносять кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, сірку, хлор, а до мікроелементів - залізо, алюміній, хром, свинець, миш'як, олово, титан, ванадій, срібло, мідь, кобальт, марганець, цинк, йод, селен, молібден, нікель. Відомо, що 78% кальцію, 65% фосфору, 20% магнію знаходиться у молоці у вигляді неорганічних солей, причому близько 7% кальцію і 20% фосфору та магнію іонізовані, а приблизно 22% кальцію і стільки ж фосфору з'єднані з казеїном. Кальцій у молоці має важливе фізіологічне значення для людини і тварини, а його солі відіграють важливу роль у технології молочних продуктів. Солі калію і натрію обумовлюють нормальний осмотичний тиск крові і молока, а також підтримують сольову рівновагу молока.

У молоці мікроелементи зв'язані з казеїном та білками сироватки (алюміній, марганець, мідь, цинк, селен, йод, залізо), з оболонками жирових кульок (до 25% заліза і до 35% міді) та небілковими органічними сполуками (до 50% йоду). Встановлено, що марганець бере участь в окисно-відновних процесах та утворенні вітамінів С, В і D. Мідь необхідна для синтезу гемоглобіну крові, цинк бере участь у процесах розмноження, а миш'як, як припускають, зв'язаний з процесами утворення молока. Кобальт входить до складу вітаміну В₁₂, йод є структурним компонентом гормону щитовидної

залози - тироксину. Мідь, марганець, залізо входять до складу деяких ферментів – каталази, пероксидази. Мідь сприяє засвоєнню організмом кальцію. Селен бере участь в обміні сірковмісних амінокислот.

Вітаміни. Жиророзчинні вітаміни. До цієї групи відносять вітамін А (ретинол), кількість якого в молоці залежить від вмісту каротину в кормах. У процесі пастеризації і збереження молока кількість зазначеного вітаміну зменшується до 20%. При виробництві кисломолочних продуктів вміст вітаміну А збільшується на 10-33%.

Вітамін D (антирахітний, кальциферол) у молоці представлений вітаміном D₃, в якому міститься близько 0,005мг% вітаміну D. Він досить стійкий і витримує нагрівання до високої температури.

Вітамін E (токоферол). Сприяє засвоєнню вітаміну А, його нестача або відсутність порушує утворення статевих гормонів гіпофіза. У молозиві його міститься більше, ніж у молоці. Руйнується при нагріванні до 170°C протягом трьох годин.

Вітамін K (K₁ - філохінон, K₂ - фарнохінон), це фактори зсідання крові.

Вітамін F - це комплекс ненасичених карбонових кислот: лінолевої, ліноленової і арахідонової. В молоці міститься близько 0,16%.

Водорозчинні вітаміни. Вітамін B₁ (тіамін). У складі молока його мало - в середньому 0,40-0,45мг%. Бере участь у обміні вуглеводів в організмів.

Вітамін B₂ (рибофлавін). Сприяє росту тварин, активізує кровотворення. В молоці його міститься 0,15-0,20 мг%.

Вітамін B₃ (пантотенова кислота). Стимулює ріст молочних бактерій та інших мікроорганізмів. Вміст вітаміну досягає 0,27 мг%.

Вітамін PP (нікотинова кислота). Має важливе значення для організму як складова частина ферментів, що беруть участь у клітинному диханні. Вміст в молоці - від 0,2 до 0,6мг%.

Вітамін B₆ (піридоксин). Має важливе значення в обміні білків і ліпідів. Бере участь у гемопоезі, синтезується рослинами і багатьма мікроорганізмами. Вміст - 0,05-0,17мг%.

Вітамін H (біотин). Сприяє росту деяких дріжджів. В молоці його кількість досягає 0,005%, причому у видоєному влітку його в два рази більше.

Фолієва кислота. Синтезується в рослинах та мікрофлорою рубця. Вміст в молоці - 0,05мг%.

Холін. Регулює жировий та білковий обміни в організмі. Кількість холіну в молоці - 6-48мг%.

Вітамін B₁₂ (ціанокоболамін). Каталізує реакції, зв'язані з утворенням крові. Вміст - 0,039мг%.

Вітамін C (аскорбінова кислота). Є фактором обміну речовин, одним з ланцюгів окисно-відновних ферментних систем. Дуже чутливий до окиснення і руйнується при високих температурах. Його кількість у коров'ячому молоці коливається від 1,0 до 2,5мг%, а в кобилячому - від 8 до 30 мг%.

Ферменти. Це хімічні речовини, які утворюються в рослинах, організмах тварин і синтезуються мікроорганізмами. Всі вони білкової природи, з високою молекулярною вагою, утворюють колоїдні розчини. Всі ферменти діляться на

три групи:

1) Ферменти гідролази і фосфорилази:

- Естерази - ферменти, що каталізують розщеплення і синтез складних ефірів. До них відноситься ліпаза й фосфатаза. Ліпаза каталізує гідроліз жиру на гліцерин і карбонові кислоти. Знаходиться в молоці в невеликих кількостях. Молоко, багате на ліпазу, гірке на смак і характерне для пізніх стадій лактації, перед запуском корів. Джерелом ліпази в молоці крім молочної залози є мікрофлора молока (плісень). Фосфатаза гідролізує органічно складні ефіри фосфорної кислоти. Знаходиться в організмі тварин, рослин і мікробів, у молоко потрапляє з молочної залози - виробляється мікроорганізмами.
- Карбогідрази - ферменти, які каталізують гідроліз і синтез ди- та полісахаридів. Лактаза входить до складу молока і розщеплює лактозу та глюкозу і галактозу. Амілаза каталізує гідроліз крохмалю до мальтози. Цей фермент бере участь у перетворенні глікогену у молочний цукор.
- Протеази - гідролізують білок з утворення пептонів, поліпептидів та амінокислот.
- Пепсин - утворюється з пепсиногену слизової оболонки шлунка тварин. Він каталізує розщеплення білків до альбумоз і пептонів. Температурний мінімум пепсину - 45-55°C, рН середовища - 1,5-2. Один грам кристалічного пепсину зумовлює зсідання 100 тон молока.
- Ренін (сичужний фермент) - виробляється у сичузі молочних телят, ягнят і козенят. Він також спричинює зсідання молока. Одержаний порошок має активність 300-400 тис. одиниць. Температурний оптимум заходиться в межах 41-45°C, рН - 5,2-6,3.
- Трипсин - виробляється підшлунковою залозою великої рогатої худоби і свиней; випускається у вигляді препарату, відомого під назвою панкреатин.

2) Ферменти розщеплення:

Каталаза - розщеплює перекис водню на воду і молекулярний кисень. Фермент поширений у природі, входить до складу крові, молока, міститься у печінці, різних мікроорганізмах. У свіжому натуральному молоці виділяється в середньому 2,5 мл кисню. Тобто, каталазне число досягає 2,5. Каталазна проба - спосіб діагностування захворювання корів на мастит. Каталазне число молока від хворих на мастит тварин досягає 15.

3) Окисно-відновні ферменти:

- Пероксидаза - окиснює ті чи інші сполуки за допомогою перекису водню. Вона міститься в рослинах, лейкоцитах, молоці, відсутня у бактерій. Коротке (3с) нагрівання молока до температури 80°C, як і півгодинне до температури 72°C, руйнує пероксидазу. За її наявності оцінюють ступінь пастеризації молока.
- Редуктаза - її відносять до відновних ферментів, оскільки вона характеризується можливістю відновлювати метиленову синьку. У молоці її виробляють мікроорганізми і лейкоцити. Чим більше мікроорганізмів у молоці, а значить і більше редуктази, тим швидше відбувається знебарвлення метиленової синьки.

Гормони. Виділяються залозами внутрішньої секреції і надходять в кров.

Пролактин - гормон передньої частки гіпофіза, стимулює виділення молока.

Тироксин - гормон щитовидної залози, регулює в організмі обмін білків, вуглеводів, жирів, підвищує жирність молока.

В молоці виявлені також інші гормони: адреналін (гормон надниркових залоз), інсулін (гормон підшлункової залози), окситоцин (гормон задньої долі гіпофізу).

Антибіотики. В молоко можуть потрапляти природнім шляхом за рахунок синтезу їх у молочній залозі, а також - при рості і розмноженні мікроорганізмів, здатних виробляти антибіотичні речовини. До них відносять лактеніни (речовини білкового походження). Вони здатні затримувати ріст молочнокислих і інших бактерій. Нині з молока виділені два види лактенінів: перший і другий. Крім лактенінів, в молоці знаходяться й інші інгібітори (лізоцим, лейкоцити). Стрептококові форми молочнокислих бактерій виділяють дві антибіотичні речовини - нізин (кристали) та диплококцин.

Пігменти. Забарвлення молока (слабо-жовте, кремове) зумовлюється наявністю в ньому каротину. Також містяться в молоці пігменти: хлорофіл і ксантофіл - перший надає рослинам зеленого кольору, другий - помаранчового. Пігмент лактофлавін зумовлює жовто-зелене забарвлення сироватки молока.

Гази. При одержанні і обробці молоко контактує з повітрям, гази якого розчиняються у його складі. Їх кількість становить близько 70 мл в 1л молока, з яких приблизно 60-70% - це вуглекислий газ, 25-30% - азот, 5-10% - кисень.

Запитання для самоперевірки

1. Чим характерний морфогенез молочної залози?
2. Які гормони беруть участь в процесі виведення молока із вимені?
3. В чому особливість білкового складу молока у сільськогосподарських тварин?
4. Яка роль імуноглобулінів молока?
5. Яке значення мають ліпіди молока для промисловості й тваринницьких технологій?
6. Які вуглеводи містяться в молоці сільськогосподарських тварин?
7. Що впливає на процес виведення молока з вимені?
8. Який вплив годівельного і сезонного факторів на секрецію молока?
9. Які дисперсні стани молока існують?
10. За якими фізичними параметрами здійснюється контроль якості молока?
11. Який хімічний склад молока тварин за основними класами хімічних сполук?

6. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН. СТИМУЛЯТОРИ РОСТУ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ У ТВАРИН

6.1. М'язова тканина: структура, властивості та особливості будови у тварин. Фізико-хімічний склад м'яса

У теперішній час м'ясо є одним з основних продуктів харчування. Воно дуже ціниться тому, що за хімічним складом, структурою, і властивостями має найбільшу схожість з основними тканинами організму людини. Всі вироби з нього - важливі джерела повноцінних білків, які містять незамінні амінокислоти.

М'ясо зіграло найважливішу роль в розвитку організму людини. Перехід від виключно рослинної їжі до споживання поряд з нею м'яса ознаменувало новий важливий крок в історії людства. М'ясна їжа сприяла збільшенню фізичної сили людини. Вона здійснила благодотворний вплив на розвиток його мозку. Споживання м'яса призвело до двох важливих вдосконалень: використання вогню та приручення тварин. М'ясом називають тушу забитої тварини без шкіри, голови, нутрощів, внутрішнього жиру та кінцівок. У склад м'ясної туші входять такі основні тканини: м'язова, сполучна, жирова, кісткова. Їх кількісне співвідношення в туші залежить від виду, породи, статі, віку і вгодованості тварини.

М'язова тканина. Вона складає в середньому 50-60% (в окремих випадках 65%) всієї маси туші.

Колір м'язової тканини червоний, але у різних видів забійних тварин він відрізняється значною різноманіттю відтінків. М'ясо коней темно-червоного кольору, у дрібної рогатої худоби - цегляно-червоного, у великої рогатої худоби - малиново-червоного і у свиней - від світло-червоного до рожево-сірого. Червоний колір поперечносмугастих м'язів обумовлений вмістом в них білка міоглобіну (міохрома).

Бліде забарвлення м'язової тканини у відгодованих і мало працюючих тварин зв'язане з незначним вмістом у ній міоглобіну і свідчить про слабку інтенсивність окисних процесів. Бліде забарвлення також можуть обумовлювати хворий стан організму і особливості технології відгодівлі. Зокрема, майже білий колір має м'ясо тварин при білом'язовій хворобі, а "біле м'ясо" можливо отримати від свиней і великої рогатої худоби на відгодівлі їх у промислових комплексах в умовах адинамії. "Біле м'ясо" тварин непридатне до промислової переробки і відноситься до категорії власне - низької якості.

Консистенція парного м'яса щільна, а охолодженого - пружна. За умови натискування на таке м'ясо пальцем утворюється ямка, яка швидко зникає. М'ясо розморожене втрачає свою пружність. При натискуванні пальцем на розморожене м'ясо ямка зникає дуже повільно.

Запах м'яса, специфічний для виду тварини, легко відчувається у парних туш. У корів, овець у частках туші біля вим'я воно пахне молоком. Свинина має запах жиру. У охолодженого та зрілого м'яса приємний специфічний запах.

Смак м'яса після кулінарної обробки залежить від багатьох причин. Доброякісне м'ясо забійних тварин варене чи смажене, має приємний ароматний запах і володіє високими смаковими якостями. Низькі смакові якості у м'яса некастрованих самців, старих і багато працюючих тварин.

За анатомо-морфологічним складом м'язова тканина являє собою багатоядерну тканинну структуру. Первинною структурною одиницею цієї тканини є м'язове волокно видовженої веретеноподібної форми, довжиною до 12 мм і в перетині від 10 до 100 мкм. Зовні м'язове волокно вкрите еластичною прозорою оболонкою - сарколемою. Навколо внутрішній поверхні її знаходяться багаточислені ядра. Вздовж осі м'язового волокна в ньому розташовані міофібрили, які покриті саркоплазмою. Вони виконують основну скорочувальну функцію м'язової тканини. Діаметр міофібрил - біля 1 мкм. Складаються вони з світлих і темних анізотропних дисків. М'язові волокна за допомогою покриваючих їх сполучнотканинних утворень об'єднуються в невеликі пучки, які з'єднуючись утворюють м'язи. Поверхня м'язів вкрита фасцією, яка утворює на кінцях м'язів потовщення - сухожилки.

Сполучна тканина. До сполучної тканини відносять сухожилки, зв'язки, фасції, зовнішній і внутрішній перемізіум м'язової тканини. Сполучна тканина великої рогатої худоби складає 9, 7-12, 4% від маси туші, а у інших тварин доходить до 10-16%. Тканина ця складається з невеликої кількості клітин і сильно розвиненої міжклітинної речовини, в якій знаходяться колагенові, еластичні і ретикулярні волокна і тканинна рідина.

Ретикулярна тканина в значних кількостях знаходиться в лімфатичних вузлах, селезінці, кістковому мозку, навколо нервових стволів, кровоносних і лімфатичних судин.

Волокниста тканина:

- рихла сполучна тканина об'єднує шкіру з тканинами і зветься підшкірною клітковиною. У добре вгодованих тварин сполучна тканина є місцем відкладення і накопичення жиру;

- щільна, фіброзна тканина - складається з волокон, що дають клей; вона утворює сухожилки, зв'язки, надкисницю, міжхребцеві хрящі. Ця тканина стійка до теплової обробки;

- еластична, або пружна, сполучна тканина складається з дуже твердих волокон, утворює війну зв'язку, ахілові сухожилки, вушну раковину;

- хрящова тканина складається з колагенових і еластичних волокон, що пропитані клеєподібною речовиною і входить в склад хрящової гортані, бронхів, носових перетинок (геаліновий хрящ). Чим більше в туші сполучнотканинних утворень, тим гірше харчові якості м'яса.

Жирова тканина являє собою різновидність рихлої сполучної тканини, клітини якої при відгодівлі тварин заповнюються краплями жиру і таким чином утворює жирові клітини. При відгодівлі тварин жир відкладається навколо внутрішніх органів (нирок, серця, в брижі кишечника). Такий жир називають жир-сирець. Його маса в тушах великої рогатої худоби може складати 0,5 - 6,4%, овець - 0,2- 5,4% і свиней 1,9 - 6,8%. Крім внутрішнього, проходить відкладення зовнішнього, або підшкірного, жиру, а також жиру між м'язами.

У великої рогатої худоби підшкірний жир відкладається нерівномірно: в першу чергу на крупі, навколо маклаків, в ділянці щупу, в мошонці, на крижах, в ділянці попереку, лопаток і підгруддя. Потім в міжреберному просторі і на верхньої частині ший.

У свиней і овець підшкірний жир відкладається рівномірніше. У овець відкладення жиру проходить у більшій мірі під шкірою і в меншій - між м'язами і навколо внутрішніх органів. У окремих порід - біля хвоста (курдюка). У кіз жиру менше під шкірою, дуже мало між м'язами і більше навколо внутрішніх органів. У молодих тварин жиру більше між м'язами, у старих - в підшкірній клітковині. При відкладенні жиру між м'язовими пучками м'ясо на поперечному розрізі має мармуровий рисунок. Така "мармуровість" вказує на високі товарні, кулінарні і харчові якості м'яса.

Загальна маса жирової тканини в туші залежить від виду тварини, його віку, вгодованості. Вона схильна до великих коливань: у великої рогатої худоби - 1,5-10,1%; у овець - 0,6-7,5%; у свиней - 12,5-40% і більше.

Кісткова тканина вважається також однією з різновидностей сполучної тканини. Загальна маса кісток до маси м'ясної туші залежно від породи тварин і їх вгодованості у великої рогатої худоби складає 22,2 - 29,3%, у овець - 24,8-40,5% і у свиней - 10,0-20,5%. Кістки ділять на трубчасті (кістки кінцівок) і губчасті (плоскі і змішані). З трубчастих кісток при виварюванні отримують в середньому 9,88% жиру і 29,6% клейвіддаючих речовин; з губчастих - 22,65% жиру і 37-55% желатину. Саме таким чином, губчасті кістки є ціннішими в харчовому відношенні, чим трубчасті. В сухій речовині кісткової тканини утримується 26 - 52% органічних речовин і 48 -74% мінеральних. Основну масу органічних речовин складає колаген. Мінеральні речовини складаються з фосфорнокислого і вуглекислого кальцію і інших солей.

Хімічний склад м'яса тварин

Хімічний склад м'язової тканини (в %): вода - 73-77; білки - 18-21; ліпіди - 1,0-3,0; екстрактивні азотисті речовини 1,7-1,2; екстрактивні безазотисті речовини - 0,9-1,2; мінеральні речовини - 0,8-1,2. *Вода* в м'язовій тканині знаходиться в гідратно-зв'язаному і вільному станах. Гідратно-зв'язана вода, яка складає 6-15% її маси, міцно затримується хімічними компонентами клітини і звичайним сушінням, а також ліофільною сушкою від клітини її відділити неможливо. Інша більша частина води знаходиться у вільному стані і утримується в тканині завдяки осмотичному тиску і адсорбції клітинними елементами. Вільну воду можливо відділити сушінням.

Білки - головна частина органічних речовин м'язової тканини і головна її харчова цінність. Про харчову цінність судять за білковим показником. Це співвідношення кількості незамінної амінокислоти триптофану і замінної амінокислоти оксипроліну (40-47:53). Також, якість м'яса характеризують за співвідношенням білка до води, жиру до білка, води до жиру.

За своєю будовою, властивостями і функціями білки відрізняються між собою (табл. 21). Білки цитоплазми м'язових волокон відносяться до класу альбумінів і глобулінів, складають до 90% всіх білків м'язової тканини і в харчовому значенні є повноцінними, тому що в своєму складі містять усі

незамінні амінокислоти (аргінін, лейцин, гістидин, ізолейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін). На білки міофібрил припадає біля 60% всіх білків м'язової тканини, з яких до 40% складає міозин і 12-15% - актин. Комплекс актину і міозину - актоміозин - є білком, який безпосередньо бере участь в скороченні м'язового волокна. До цієї групи відносять і тропоміозин (2,5 - 5%), функціональне значення якого ще не з'ясовано. За складу і властивостям актин, міозин і тропоміозин відносять до класу глобулінів.

Таблиця 21

Білки м'язового волокна

Цитоплазма (протоплазма)			Ядро	Сарколема			
Міофібрили			Нуклео-протеїди	Колаген	Муко-протеїни	Еластин	
Актин	Міозин	Тропо-міозин					Сарко-плазма
Актоміозин							Міоген
							Міоаль-бумін
			Глобулін Х				
			Міоглобін				

Білки саркоплазми складають приблизно 30% від загального вмісту білків м'язової тканини. Найбільша фракція білків саркоплазми (до 20%) - глобулін Х. Фізіологічна роль цього білка повністю не розшифрована. На долю міогену припадає 10% саркоплазматичних білків. Міоальбумін є типовим альбуміном, складає 1-2% всіх білків і виконує, як і міоген, головним чином ферментативні функції. Міоглобін - за класом відноситься до альбумінів і складає 1% від загальної кількості білків; містить пігментну групу "гем", яка обумовлює червоний колір м'язової тканини. Його фізіологічна функція - носій кисню. Білки клітинних ядер - нуклеопротеїди - містять фосфор, представляють клас альбумінів, і на їх долю від загальної кількості білків м'яса припадає десяти долі процента.

Встановлено, що білків сарколеми біля 10% всіх білків м'язової тканини. Представлені вони головним чином неповноцінними білками - колагеном і еластином (в них відсутній триптофан і інші незамінні амінокислоти).

Кількість *lipidів* (тригліцеридів жирних кислот) в м'язовій тканині значно варіює залежно від вгодованості тварини. В основному у склад молекули внутрім'язових ліпідів тварин входять високомолекулярні жирні кислоти. Рівень фосфоліпідів майже постійний і коливається в межах 0,5 - 0,8%, залежно від категорії і виду м'яса. Фосфоліпіди представлені лецитинами, кефалінами і іншими з'єднаннями. Вміст загального холестерина складає 50-70 мг%, а етерифіцированого холестерина - 3-5 мг%.

До складу *азотистих екстрактивних речовин* входять: карнозин, ансерин, карнитин, креатинфосфат, креатин, креатинин, аденозин, моно-, ді- і

трифосфат (АМФ, АДФ, АТФ), пуринові основи, вільні амінокислоти, сечовина і ін. Однією з головних азотистих екстрактивних речовин є карнозин. Він сприяє підсиленню виробки і відділення шлункового соку. Багато з азотистих екстрактивних речовин при введенні їх в організм тварин підвищують тонус нервової системи. Карнозин і креатин в яловичині і свинині знаходяться приблизно в однакових кількостях. В баранині їх значно менше. Багато пуринових основ виявлено в свинині і менше - в яловичині.

Безазотисті екстрактивні речовини складають: глікоген, глюкоза, гексозофосфати, молочна кислота, пірвіноградна кислота і ін. Загальний вміст їх складає біля 1%, але співвідношення змінюється на різних стадіях дозрівання м'яса. Із загальної кількості безазотистих екстрактивних речовин на долю глікогену (тваринного крохмалю) припадає більше половини. В першу годину після забою кількість молочної кислоти в яловичині майже в 2,5 рази більше, ніж глікогену, а через 24 години це співвідношення зростає до трьох разів. Підвищення вмісту молочної кислоти в м'ясі знижує його водоутримуючу здатність, а при тепловій обробці воно втрачає багато тканинної рідини і становиться менш соковитим. Харчове значення азотистих і безазотистих екстрактивних речовин невелике, але вони благотійно впливають на процеси травлення, засвоєння їжі людиною і надають їй особливий смак і аромат.

Мінеральні речовини в м'язовій тканині представлені багатьма макро - і мікроелементами. Їх приблизно 1,5%. В худому м'ясі знаходиться 0,20 - 0,22% фосфору; 0,32-0,35% калію; 0,05-0,08% натрію; 0,020- 0,022 % магнію; 0,010 - 0,012 % кальцію; 0,002-0,003 % заліза; 0,003-0,005 % цинку і в тисячних долях процента знаходиться мідь, стронцій, барій, бор, кремній, олово, свинець, молибден, фтор, йод, марганець, кобальт, нікель. Їх може бути до 34 найменувань. Велике фізіологічне значення мікроелементи мають у харчуванні людині тому, що вони входять у склад гормонів, ферментів, і інших біологічно активних речовин.

Вітаміни в м'язовій тканині забійних тварин містяться в певних кількостях (в мг %): В₁ - 0,1-0,3 (у свиней - 0,6-1,4); В₂ (рибофлавін) - 0,1-0,3; В₆ - 0,3-0,7; РР - 4,9; В₁₂ - 0,002-0,008; пантотенова кислота - 0,6-1,5; біотин - 1,5-3,0; А - 0,02. Теплова обробка м'яса частково руйнує вітаміни: при смаженні - на 10-50%, стерилізації консервів - на 10-55% і при варінні - на 45-60%.

М'язова тканина містить також різні протеолітичні, ліполітичні, гліколітичні і інші ферменти.

Хімічний склад жирової тканини

Склад жирів не тільки різних тварин, але і різних частин однієї туші неоднаковий. Різняться вони, головним чином, по співвідношенню жирних кислот, що входять в склад тригліцеридів (головним чином пальмітинової, стеаринової, олеїнової). Наявність у м'ясі в основному насичених жирних кислот обумовлює щільну консистенцію жирової тканини.

Співвідношення насичених і ненасичених жирних кислот неоднакове. Зокрема, свинячий жир містить у п'ять разів більше поліненасиченої арахідонової кислоти, чим жир яловичини, і переважає його за біологічним

властивостям. Яловичий жир, на відміну від інших жирів, є джерелом вітаміну А і каротину. В баранячому жирі містяться фосфометидин.

Харчова цінність жиру визначається швидкістю засвоєння його організмом людини. Це обумовлено властивостями жирів, які залежать від температури їх плавлення, можливістю утворювати емульсії в водному середовищі. Температура плавлення жирів визначається співвідношенням у жирі граничних і неграничних жирів. Погано засвоюється баранячий жир, температура його плавлення 44-45°C. Яловичий жир має температуру плавлення 42-52°C, свинячий - 35-36°C, кінський - 28°C. Температура плавлення жиру залежить від розташування жирової тканини в організмі тварин. Жир внутрішніх органів плавиться при вищих температурах, ніж жир підшкірної клітковини. Жири з низькою температурою плавлення засвоюються краще і характеризуються кращою харчовою цінністю. Властивості жиру залежать також від віку тварин, статі, виду, кормів і інших причин. Жир молодих тварин краще засвоюється, ніж старих; жир самок і кастрованих тварин легкоплавкіший, ніж жир самців; внутрішній жир тугоплавкіший, ніж підшкірний.

У склад жирової тканини входять білки, фосфатиди (лецитин), ферменти (мекоза), вітаміни А, Е. Кількісний вміст фосфатидів залежить від природи жиру: в яловичому жирі їх 0,07 %, свинячому - 0,05%, баранячому - 0,01%. Інтенсивність жовтого забарвлення яловичого жиру визначається вмістом в ньому каротиноїдів. Баранячий і свинячий жири звичайно не пофарбовані.

Тваринні жири виконують функцію розчинника вітамінів А, Д, Е, К. Вони сприяють засвоєнню вітамінів в організмі, поставляють йому поліненасичені жирні кислоти, які в організмі людини не виробляються. Жири надають м'ясу особливий аромат і смак.

Хімічний склад сполучної тканини

Усі сполучні утворення (оболонки м'язових пучків, поверхневі і глибинні фасції м'язів, сухожилля і апоневрози, надкiсниця, хрящі і т. ін.) складаються з колагену, еластину і незначної кількості інших білків, яких відносять до неповноцінних (вони не містять ряд незамінних амінокислот, зокрема триптофану).

Колаген - основний білок сполучної тканини, він входить у склад пухких і щільних сполучнотканинних утворень. При нагріванні у воді вище 70°C переходить у глютин, що використовують для отримання желатину, і в такому вигляді засвоюється організмом людини. Еластин не розварюється в гарячій воді, навіть при довгочасному варінні, тому частини м'яса, багаті еластином (наприклад, шия), залишаються жорсткими.

Хімічний склад кісткової тканини

Кісткова тканина відноситься до менш цінних складових частин м'яса. Головну харчову цінність складає кістковий мозок. Кістки використовують для витоплення жирів і приготування бульйонів. У сухій речовині кісткової тканини міститься від 26 до 52% органічних речовин і від 48-74% мінеральних (солі кальцію, магнію і ін.)

Після забою тварин не вся кров виділяється з м'яса. В білках крові є комплекс незамінних амінокислот, тому вона є цінною складовою частиною м'яса.

Хімічний склад м'яса різний. Найбільша кількість білків і азотистих речовин міститься в конині (21,5%), потім - в яловичині (20,6%). Менше усього білків в жирній баранині (16,4%) і свинині (14,5%).

Таблиця 22

Хімічний склад і харчова цінність м'яса свійської птиці

В м'язовій тканині	Суша речовина	Білки	Жири
Гуси	46, 6	15, 68	26, 10
Качки	38, 8	17, 58	17, 10
Індики	34, 2	23, 28	7, 65
Кури	26, 1	19, 00	4, 50
Курчата	25, 0	20, 43	2, 25

В м'ясі курей і індиків розрізняють м'язи білі і червоні. Білі м'язи розташовані в ділянці грудей, в них менше саркоплазми і жиру, більше води і білка, в червоних м'язах вдвічі більше тіаміну, рибофлавіну і пантотенової кислоти. Крім того, в м'ясі птиці містяться вітаміни В₁, В₂, РР і ін. М'ясо самців, що досягли статевої зрілості, жорсткіше і менш смачне, ніж м'ясо самок.

6.2. М'ясна продуктивність великої рогатої худоби

Ріст та його вплив на особливості м'ясної продуктивності великої рогатої худоби. *Висока питома вага яловичини у загальному обсязі виробництва зумовлена тим, що на неї завжди великий попит як на повноцінний, багатий на білок продукт, виробництво якого найдешевше, оскільки яловичину можна одержувати тільки на об'ємистих кормах. Перетравність яловичини організмом людини досягає 95%, а включення до раціону 100 г вареної яловичини забезпечує 50% необхідної кількості білка і дає 200 ккал.*

Залежно від віку тварин при забої розрізняють яловичину - м'ясо великої рогатої худоби у віці старше трьох місяців і телятину, одержану від тварин 14-90-денного віку.

Безперервний процес кількісних і якісних змін, які послідовно відбуваються в організмі з моменту утворення зиготи до природної його смерті, називають онтогенезом. Він передбачає як збільшення кількості клітин, маси і розміру окремих тканин і органів (ріст), так і їх диференціювання та

спеціалізацію, тобто виникнення нових систем і функцій попередніх елементів (розвиток).

У тісному зв'язку із поняттям росту знаходиться утворення м'яса, оскільки в процесі розвитку молодняка збільшення маси зумовлюється головним чином за рахунок м'язової тканини. Процес росту тварин залежить від внутрішніх (генетичних) і зовнішніх (негенетичних) факторів. Генетичні фактори визначають верхню межу росту, а негенетичні - нижню.

Виділяють ембріональний і постембріональний періоди росту й розвитку. Постембріональний в свою чергу поділяють на три стадії: перша - молодняка, що триває від народження до віку статевої зрілості. Ця стадія характеризується ростом тварин у довжину та висоту, утворенням і розвитком м'язів, окостенінням скелета. Друга стадія - статевої зрілості. Тут утворення м'язів сповільнюється, ріст тварини в ширину і глибину обмежується, розміри тіла стають максимальними. При відповідній годівлі утворюються запаси жиру. Третя стадія - старість, характеризується порушенням функцій різних систем організму і насамперед статевої. При виробництві м'яса найбільше значення мають дві перші стадії, оскільки саме на них припадає інтенсивний процес утворення м'яса.

У зв'язку з алометричністю росту тварин із збільшенням маси тіла відбуваються значні зміни у співвідношеннях між різними частинами тіла та між жировою, м'язовою, сполучною і кістковою тканинами. Найшвидше досягає максимального розвитку мозок, потім кістяк, м'язи, а останньою - жирова тканина; із частин тіла швидше формується голова, потім шия, груди, попереk. Ріст кістяка в постембріональний період відбувається повільніше, ніж ріст інших тканин. Внаслідок цього питома вага його у тілі із віком зменшується.

Найбільший абсолютний приріст м'язової тканини встановлений у період від 4-6 до 14-18-місячного віку. З настанням зрілості тварин м'язова тканина поступово замінюється сполучною та жировою.

З віком суттєво змінюється і склад приросту. Вже до кінця третього місяця життя теляти відкладення в тілі протеїну починає знижуватися. Потім співвідношення протеїн: жир у складі приросту утримується приблизно на одному рівні до 18-місячного віку. Пізніше в тілі відкладається переважно жир, частка якого у складі приросту досягає 94%. Такий порядок зміни приросту є закономірністю і лише кількісні співвідношення можуть змінюватися залежно від породи тварини.

Ріст і відгодівля худоби, тобто характер і інтенсивність обміну речовин та енергії в організмі, регулюється гормонами, які виконують інтегруючу і координуючу функції.

Головну роль у регулюванні швидкості росту відіграють соматотропний гормон і тироксин, а з настанням другої фази, тобто переломного моменту щодо темпу росту, прямо і побічно відповідають статеві гормони, які сповільнюють нормальне зниження швидкості росту. Про це свідчить те, що некастровані самці ростуть швидше кастрованих, а телички на деяких етапах росту розвиваються порівняно швидше, ніж бугайці.

Інтенсивність росту м'язів у постембріональний період також відрізняється - не всі вони ростуть однаково. Зокрема, м'язи задніх кінцівок ростуть інтенсивніше, ніж передніх. Коефіцієнт масового росту м'язів задніх кінцівок за період від народження до 18-місячного віку досягає 7,74 проти 5,99 у передніх.

Отже, з віком і підвищенням маси тіла збільшується кількість високоякісних частин за рахунок більш інтенсивного росту м'язової тканини задньої частини тіла і помірного відкладення жиру до 18-місячного віку, а в результаті зміщення відношення маси внутрішніх органів до маси тіла підвищується забійний вихід.

Враховуючи закономірності росту і утворення м'яса для худоби слід розробляти такі програми росту, які б максимально наближалися до її біологічних меж.

До кількісних показників оцінки м'ясності відносять масу тіла, середньодобові прирости, забійну масу і забійний вихід. Забійна маса - це маса туші із внутрішнім салом, без голови, хвоста, шкіри, внутрішніх органів і кінцівок - передніх по зап'ястя, а задніх - по скакальні суглоби. Забійний вихід - це відношення забійної маси до маси тіла перед забоєм худоби, яке виражають у відсотках. Передзабійна маса тіла - це маса худоби після 24-годинної голодної витримки. У деяких країнах (наприклад, США) існують спеціальні стандарти на яловичину залежно від виходу туші. За оцінками спеціалістів, ціна туші становить близько 90% ціни живої тварини, хоча за масою - тільки 50-60%.

До якісних показників м'ясної продуктивності худоби відносять склад туші тварини за відрубамі, співвідношення в туші м'язової, кісткової, жирової, сполучної тканин, а також хімічний склад і калорійність яловичини.

Смакові і поживні якості яловичини залежать від її сорту. Різні частини туші не однорідні за морфологічним і хімічним складом, а також різняться за смаком і калорійністю.

Хімічний склад м'яса та його калорійність коливаються в досить значних межах залежно від породи, статі, віку, відгодованості тварини, а також від інших факторів, наприклад, від підготовки тварини до забою, тривалості транспортування її до місця забою.

Фактори, що обумовлюють м'ясну продуктивність великої рогатої худоби. Серед факторів, які впливають на якість м'яса худоби, найзначнішими є: інтенсивність вирощування і відгодівлі, порода, вік, стать, кастрація, скоростиглість тварин. Кількісні показники м'ясної продуктивності худоби залежать головним чином від умов вирощування і годівлі, а якісні, крім цих факторів, зумовлюються породними особливостями, віком і статевим диморфізмом.

Інтенсивність вирощування. Зміна рівня годівлі на різних етапах онтогенезу худоби впливає на інтенсивність її росту, якість яловичини та ефективність перетворення корму у високоякісний харчовий продукт.

За даними численних досліджень, найбільш економічне вирощування худоби на м'ясо встановлено в умовах перемінного режиму годівлі тварин, особливо в період їх статевого дозрівання.

Англійський вчений Р.Померой довів, що короткочасна затримка швидкості росту на відповідному етапі онтогенезу тварин поліпшує загальну ефективність перетворення корму через його диференційовану дію на основні тканини тіла худоби.

Основним критерієм оцінки величини періоду перемінної годівлі худоби при її інтенсивному вирощуванні на м'ясо є швидкість росту жирової тканини. Зокрема, у чорно-рябої худоби найбільш інтенсивно росте жирова тканина у 4-6-місячному, 10-12 та 16-18-місячному віці. Саме тому застосування перемінного режиму годівлі, особливо у фазі статевого дозрівання тварини, поліпшує ефективність перетворення поживних речовин корму у складові частини тіла худоби, бо трансформація корму в жир - низька.

Вплив низького рівня годівлі на ріст бугайців-кастратів було досліджено ще на початку ХХ ст. американським вченим Н.Уотерсом. Упродовж року тварини одержували тільки підтримуючий раціон і у них зовсім не спостерігали приросту живої маси. За цих умов було виявлено, що в таких умовах (відсутній приріст живої маси) ріст кісткової тканини не припиняється. Коли після такої недогодівлі тварин перевели на високий рівень годівлі, у них відзначили здатність компенсувати приріст живої маси, тобто тварини збільшували тривалість росту.

Отже, якщо худоба, що одержувала низький рівень годівлі на ранніх етапах онтогенезу, то в умовах підвищення рівня живлення вона продовжує рости вже після того періоду, коли її аналоги, які одержували нормальні раціони, припинили ріст. Проте, якщо період недогодівлі триває досить довго, то після того, як тварин переводили на високий рівень годівлі, вони не досягали маси контрольних тварин.

Згідно із законом М.П.Червинського - А.О.Малігонова зниження рівня годівлі найбільшою мірою позначається на тих тканинах, які в цей період онтогенезу ростуть найінтенсивніше.

Внаслідок того, що жирова тканина має порівняно низький рівень обміну речовин, то за умов зниження рівня годівлі на 20% від норми вона пригнічується в першу чергу. Подальше зниження рівня годівлі худоби на 40 і 60% припиняє ріст м'язової і кісткової тканин. Перші 9 місяців життя характеризуються найбільш інтенсивним ростом м'язової і кісткової тканин, відкладенням м'язових білків, закладанням міжм'язової жирової тканини і становленням функцій травлення у рубці, саме тому в цей період годівля повинна бути повноцінною і висококалорійною. Висока природна інтенсивність росту внутрішньої жирової тканини і найвища швидкість синтезу ліпідів встановлена протягом 10-12 місяців життя, тому в цей період можна застосовувати перемінний режим годівлі з вилученням концентрованих кормів, але при згодовуванні вволю грубих і соковитих.

Вплив породних особливостей. В умовах повноцінної годівлі худоба молочних і молочно-м'ясних порід досягає досить високої м'ясної продуктивності, але одержана від них яловичина пісніша, за рахунок меншої кількості підшкірного, міжм'язового і внутрішньом'язового жиру, ніж від м'ясних порід.

Спеціалізована абердин-ангуська м'ясна худоба істотно переважає молочну і молочно-м'ясну за забійним виходом, а також за кількістю нагромадженого у туші підшкірного і міжм'язового жиру. Вона характеризується значно більшим індексом м'ясності, ніж червона степова і білоголова українська худоба.

Проте найбільш поширені в господарствах України чорно-ряба та симентальська худоба за кількісними ознаками м'ясної продуктивності майже не поступались абердин-ангусам (крім якісних показників яловичини).

Для поліпшення якісних показників яловичини застосовують промислове схрещування тварин молочного і молочно-м'ясного напрямків із плідниками спеціалізованих м'ясних порід (наприклад, схрещування чорно-рябої, симентальської та білоголової української порід з абердин-ангусами і герефордами).

Найвищі добові прирости в умовах нормованої годівлі одержують від бугайців шаролезької породи, які у 18-місячному віці досягають маси тіла 700-750кг. Кращою скоростиглою породою вважають абердин-ангусів (забійний вихід на 1-2 % вищий, ніж у герефордів і шортгорнів). Добрими якостями відгодівлі відзначається і нова українська м'ясна порода. Білково-якісний показник становить 7,6, тоді як у молочних - тільки 5,0-6,7. В яловичині від цієї породи міститься на 10-12 % більше сухої речовини і на 11-17 % харчового білка.

Вплив віку тварин. В умовах нормального розвитку організму з віком питома вага кістяка знижується, за цих умов змінюється співвідношення периферичного і осьового скелета.

Отже, значно інтенсивніший ріст мускулатури, ніж кістяка, сприяє збільшенню її в туші з віком тварин і відповідно збільшується вихід частин для споживання людиною. Проте з віком питома маса м'язової і кісткової тканин у худоби знижується за рахунок підвищення рівня жирових відкладень. У бугайців чорно-рябої худоби найвища питома вага міжм'язового жиру встановлена у 5-місячному віці (майже 73 % всіх ліпідів туші) і з віком поступово знижується до 64% у 35-місячних тварин. Питома вага і кількість підшкірного жиру досягає максимуму (майже 23% усіх ліпідів туші) у 35-місячній худоби. Саме тому забій тварин проводять, в основному, в 15-18-місячному віці.

Вплив статевого диморфізму. В умовах нормованої годівлі самці, порівняно із самками однієї породи, мають вищу енергію росту, але у них грубоволокниста структура м'язів і більший вихід кісток, що зумовлено гормональною дією статевих залоз. Проте самки виявляються скоростиглішими порівняно з одновіковими самцями. Посилений ріст самців зумовлено групою андрогенних гормонів, серед яких особливе місце займає тестостерон, який має анаболічні властивості і сприяє синтезу протеїну і росту м'язової тканини.

Доведено, що некастровані бугайці за умов високого рівня годівлі ростуть інтенсивніше, ніж кастрати й телиці та у 15-18-місячному віці мають перевагу за масою тіла на 10-12% порівняно з кастратами і на 15-20% - з телицями.

Отже, телиці і кастрати майже вдвічі переважали бугайців за рівнем нагромадження жиру в туші (особливо вони відзначаються за вмістом внутрішньом'язового жиру - у 1,5-2,3 рази), але поступалися їм за енергією росту.

Фермери Австралії та Нової Зеландії каструють бугайців у 2-3-місячному віці, бо вважають, що яловичина від некастрованих тварин не піддається біохімічному дозріванню, значно грубіша, має низькі смакові якості, не витримує тривалого зберігання.

Кастрація бугайців знижує інтенсивність процесів обміну речовин в організмі, сприяє підвищенню забійного виходу і якості яловичини. Під дією кастрації у молодих самців зникають статеві ознаки, темперамент стає флегматичним, інтенсивніше відбуваються процеси жирутворення, але знижується енергія росту порівняно з некастрованими тваринами. Оптимальним для кастрації бугайців вважають 6-8-місячний вік.

Основним контингентом у господарствах України для виробництва яловичини є молоді тварини 1,5-2-річного віку, жива маса яких становить 85-90% від маси дорослих тварин. У такого молодняка високий забійний вихід, калорійне і поживне м'ясо, а витрати кормів на 1 кг приросту становлять 8-8,5 кормових одиниць ніж 10-12 - у дорослих тварин.

Стреси і м'ясна продуктивність худоби. В умовах промислового виробництва яловичини, коли поголів'я на відгодівлі комплектується із різних господарств, виникає проблема зменшення дії стрес-факторів на організм телят. Відлучення, процедура відбору, підготовка до транспортування, транспортування, зміна режиму і типу годівлі, контакти з тваринами, зібраними із господарств з різним санітарним станом, впливають на телят психологічно, фізично та бактеріологічно, що призводить організм тварин до стресу.

Відлучення є тимчасовим стресом, після якого теля швидко приходять у нормальний стан, якщо залишається в телятнику, у знайомій обстановці, і не піддається наступним фізичним стресам.

Втрати живої маси в період транспортування телят на відгодівельний комплекс - це ступінь чутливості тварин при міжгосподарських перевезеннях. Дослідженнями встановлено, що при перевезенні телят автотранспортом протягом 2-11 годин, втрати живої маси становлять 2-6%. Значна частина цих втрат пов'язана із зневодненням і розпадом поживних речовин в організмі тварин.

Однократне введення аміназину (2,5%-ний розчин на 0,5% розчині новокаїну із розрахунку 1 мг аміназину на 1 кг живої маси, або при згодовуванні телятам - 5 мг на 1 кг живої маси) сприяло зниженню цих втрат.

Також, зниження живої маси викликають ветеринарно-зоотехнічні заходи: взяття крові, вакцинація, кастрація, мічення тварин, зважування, знерожування і ампутація хвостів - каудоектомія.

6.3. М'ясна та молочна продуктивність овець

Показники м'ясної продуктивності овець. М'ясо овець називається бараниною. За смаковими якостями воно не поступається м'ясу інших видів тварин. Порівняно з яловичиною і свининою баранина за хімічним складом і калорійністю займає проміжне положення (енергетична цінність, Дж в 100 г - 920-1590, вода 48 - 65%, білок - 12,8-18,6%, жир - 16 - 37%, кальцій - 45%, фосфор - 20, 2%, залізо - 20,0%).

Баранина що поступається яловичині за вмістом білка, але переважає за наявністю жиру і енергії. Свинина порівняно з бараниною має більше жиру і енергії, але поступається їй за вмістом білка.

За амінокислотним складом м'язової тканини у великої рогатої худоби, свиней, овець різниці майже не має.

Порівняно з яловичиною і свининою, баранина містить більше кальцію, фосфору, заліза, міді, цинку і інших мікроелементів. Баранячий жир має високу температуру плавлення 55°C, тоді як яловичий жир 40-50, а свинячий 28-40°C. Цінною властивістю баранячого жиру є невелика кількість холестерину - 29 мг% (яловичий 75, свинний 74, -126 мг%). Цим пояснюється порівняно мале розповсюдження атеросклерозу у народів, вживаючих в їжу баранину.

Одним з резервів збільшення виробництва баранини є розвиток в країні м'ясо-вовнового скороспілого вівчарства, а також поголів'я овець таких порід, як гісарська, едильбаївська в Середньої Азії, балбас, мазех, тушинська в країнах Закавказзя, які добре пристосовані до цілорічного пасовищного утримання і дають баранину високої якості на дешевих пасовищних кормах. Збільшити виробництво баранини можна також шляхом збільшення в структурі стада маток до 70-75%, застосування зимових термінів ягнення і інтенсивного вирощування молодняку з метою реалізації його на м'ясо в рік народження. Важливим резервом збільшення виробництва баранини є підвищення інтенсивності використання маток шляхом впровадження раннього відлучення ягнят і застосування ущільнених ягнів, а також впровадження нагулу і інтенсивної відгодівлі овець, які будуть реалізовуватися на м'ясо.

Збільшенню виробництва баранини сприяє підвищення м'ясної продуктивності овець усіх порід, що розводяться в нашій країні. В Україні велике значення надається покращенню м'ясної продуктивності овець цигайської, асканійської порід і прекоп як методом внутрішньопородної селекції, так і схрещуванням з баранами порід лінкольн, ромні-марш, австралійський і новозеландський корридель, асканійські кроссбредні чорноголові.

До показників м'ясності відносять: маса тіла перед забоєм, забійна маса, забійний вихід, співвідношення в туші м'якоті і кісток, м'яса і жиру, категорія вгодованості овець і овечих туш, вихід різних сортів м'яса, а також субпродуктів, поживність м'яса.

Передзабійну масу тіла визначають зважуванням тварини перед забоєм після 24-годинної витримки. За цей період маса тіла знижується на 2, 5 - 3, 5% порівняно з її величиною до витримки.

Тулуб тварини без шкіри, внутрішніх органів, голови, ніг і хвоста (курдюка) складає масу туші. Передні кінцівки відокремлюють по зап'ясний,

задні - по скакальний суглоб. М'ясу туші зразу після забою називають парною, а через 24 год. після її охолодження в холодильній камері при температурі 4 – 6°C - охолодженою. Маса парної туші вища, ніж охолодженої.

Забійну масу складають маса туші і маса внутрішнього жиру (сальникового, шлункового, кишкового), які рахуються окремо. У овець м'ясо-сальних і жирнохвостих порід в забійну масу необхідно включати масу курдюка і жирного хвоста, які відокремлюють від туші при забої і рахуються окремо.

Забійний вихід - це відношення забійної маси до маси тіла тварин після голодної витримки. Залежно від породи, вгодованості, віку і статі і т. ін. Цей показник коливається в широких межах (від 35 до 60%).

Категорії вгодованості туші визначають за якістю м'яса у відповідності до вимог ДОСТ 5111 - 55: вища категорія, середня категорія, нижче середньої категорії.

Коефіцієнт м'ясності характеризує співвідношення в туші маси м'якоті і кісток, які визначаються на базі даних отриманих за умови проведення обвалки туші і напівтуші.

Вихід різних сортів м'яса з туші визначають на основі їх розрубу. Кількість жиру і його локалізація мають велике значення для характеристики м'ясної продуктивності овець.

У процесі росту і розвитку тварин в постембріональний період відкладення жиру в різних ділянках тіла відбувається в визначеній послідовності. Спочатку утворюється переважно внутрішній жир (нирковий, кишковий), потім - міжм'язевий, підшкірний, і внутрим'язовий. Різні породи овець різняться по характеру жировідкладення. Наприклад, у романівських овець переважно відкладається внутрішній жир, а у скороспілих м'ясо-вовнових - на поверхні туші і між м'язами. Для тушок масою 15-18 кг бажана товщина жирового покриву зверху найдовшого м'яза спини між 12-м і 13-м грудними хребцями - 3-3, 5 мм, а для тушок масою 20-25 кг - 4-5 мм.

Субпродукти підрозділяються на:

- а) м'якотні - печінка, серце, легені, діафрагма, трахея з горлом, нирки, селезінка, м'ясна вирізка, вим'я, язик, мозок;
- б) слизові - рубець, летошка;
- в) вовнові - голова.

Залежно від категорії вгодованості існують такі норми виходу субпродуктів (в % до маси тіла після голодної витримки):

I категорія: печінка - 1, язик - 0,3, мозок - 0,15, м'ясна обріз - 0,38, серце - 0,45, діафрагма - 0,32, всього - 2,6;

II категорія: рубець- 1,4, калтик-0,15, пікальне м'ясо - 0,1, легені - 0,8, селезінка - 0,2, голова без язика і калтику - 3,6, всього - 6,25.

Харчова цінність м'яса визначається за кольором, ароматом, смаком, ніжністю, соковитістю та калорійністю. У молодих овець м'ясо світліше і ніжне, ніж у старих. М'ясо овець, які мають середню та найвищу вгодованість, звичайно ніжніше і соковите, ніж овець нижче середньої та худі вгодованості.

М'ясо барана має легкий специфічний, злегка солодкуватий чи слабко солоний присмак, який в м'ясі молодняка виражений у меншому ступені.

Фактори, що впливають на м'ясну продуктивність

Генетичні фактори. Різні породи овець суттєво різняться за м'ясною продуктивністю. Наприклад, швидкостиглі м'ясо-овчинні (вовнові) породи овець кросбредної чи кросбредного типу вовною помітно переважають над вівцями тонкорунних за оплатою корму та м'ясним якостям. Позитивною швидкостиглістю, високим виходом і якістю м'яса відрізняються багато порід грубововнових, напівгрубововнових овець. Такі породи м'ясо-сальних овець, як гісарська, едильбаєвська, джайдара, алайська за стиглістю та м'ясністю не поступаються всесвітньо відомим швидкостиглим м'ясним англійським породам. Маса тіла ягнят цих порід при відлученні від матерів в 4-місячному віці складає 38-45кг, а нерідко досягає 60-65кг. Ягнята англійських м'ясо-сальних порід мають велику перевагу над ягнятами англійських м'ясних порід, тому що високі показники маси тіла отримані без використання раціонів, багатих на концентрати і зелені корми посівних культур, вони отримані на природних пасовиськах сухих степів без підгодівлі.

Характерна особливість більшості місцевих грубововнових овець - здатність до нагулу в благоприємних умовах літньо-осіннього періоду і збереження продуктивності при підгодівлі в зимовий період; за цих умов на підтримання життя вівці витрачають енергетичні запаси власного тіла (курдючний, внутрішній жир). У районах, де забезпеченість овець кормами різко змінюється за сезонами року, виявлені особливості росту та швидкостиглості місцевих грубововнових порід - це слід повніше використовувати в селекційній роботі. В екстремальних зонах Середньої Азії і Казахстані, не відведених для каракулеводства, подальший розвиток повинно отримати м'ясо-сальне вівчарство, а в гірських районах Кавказу й Закавказзя - м'ясо-вовново-молочне.

Селекція на швидкостиглість й оплату корму продукцією має тісний зв'язок із збільшенням виробництва баранини. Висока скоростиглість овець - необхідна умова ефективного виробництва баранини.

У ході досліджень встановлені високі кореляції між величиною середньодобового приросту тварин і оплатою корму приростом і середньодобовим приростом маси тіла у м'ясо-вовнових овець, як правило, складає 0,8-0,9.

Найбільш ефективні - оцінка плідників за кормовими та м'ясними якостями нащадків і широке використання в паруванні виявлених покращувачів. Оцінка плідників методом контрольної відгодівлі їх нащадків повинна бути суворо регламентована умовами годівлі і утримання з урахування статі і віку тварин. З цією метою з приплоду кожного плідника, що перевіряється, методом випадкової вибірки беруть 10-12 нормально розвинутих тварин, які народилися в числі одинців; відхилення в масі тіла відібраних для відгодівлі й останніми, які походять від того ж батька, не повинні перевищувати 5%; відмінності за масою і віком (в днях) в межах відібраної групи не повинні перевищувати 10-15%. Між окремими групами відмінності в

середньому віці не повинні перевищувати 5%. Поряд із приростом маси тіла слід враховувати приріст маси вовни. Щоб визначити його за період відгодівлі, у баранчиків при підготовці їх на відгодівлю за допомогою виделки на боці вистригають вовну на площі 25см². В кінці відгодівлі знов зістригають та зважують вовну яка виросла за період відгодівлі. Контрольна відгодівля триває 60 діб, якщо баранчиків відлучили у віці 3, 5-4 місяців, або 75 днів - при відлучці в 2 міс, або до віку, в якому маса тіла досягає 35-40кг.

Стандартизувати годівлю тварин при відгодівлі можна використанням повнораціонного монокорму (комбікорму) сталого складу. Використання для цієї мети раціонів, які різняться за співвідношенням окремих видів кормів й поживності, ускладнює порівняння отриманих даних за роками і окремими плідниками.

У відношенні до рівня годівлі існують різні точки зору. Спеціалісти вважають, що випробування баранів слід проводити за умови високого рівня (годовля вволю), на думку інших, контрольну відгодівлю нащадків слід проводити в умовах, схожих до тих, в яких планується використання даного плідника. На наш погляд, прояв потенційних можливостей продуктивності можливий при високому рівні годівлі і утримання тварин.

Оплата корму продукцією - ознака, яка має високу генетичну обумовленість.

Перевірка баранів з оплати корму нащадками та наступний відбір покращувачів цієї ознаки, яка проводилася протягом 10 років співробітниками ВІТа, показали, що цим шляхом можна зберегти й посилити в наступних поколіннях притаманні родопочатківцю високі показники скоростиглості й оплати корму.

Схрещування - це один з факторів підвищення м'ясної продуктивності овець. Широко використовується в різних країнах, в тому числі, в Англії, Аргентині, Новій Зеландії, де виробляють порівняно велику кількість молоді баранини. Багаточисельні дані свідчать про переваги складного багатопородного промислового схрещування у порівнянні з простим двохпорідним. Для промислового схрещування використовують м'ясо-вовнові вітчизняні й англійські породи - лінкольн, ромні-марш, бордерлейстер, оксфордшир, гемпшир, шропшир, суффольк. Помісі переважають над місцевими породами за кількістю і якістю м'ясної продукції. Але перевага виявляється лише при добрій годівлі. Цей важливий резерв збільшення виробництва баранини необхідно ширше використовувати у виробництві.

Вплив статі ягнят на м'ясну продуктивність. При оцінці м'ясної продукції кастрованих чи некастрованих тварин встановлено, що баранчики у порівнянні з валухами мають вищу швидкість росту, витрачають менше кормів на одиницю приросту маси тіла. Якість м'яса баранчиків, забитих у віці 5-8 місяців, не поступається м'ясу валухів. Ці відмінності обумовлені припиненням гормональної функції статевих залоз після кастрації баранчиків, що змінює тип обміну речовин в них. Тому баранчиків, які призначені для здачі на м'ясо у віці 6-8 місяців, каструвати не рекомендується. Каструють звичайно баранчиків, яких реалізують на м'ясо у старшому віці.

Вплив годівлі і біостимуляторів росту на м'ясну продуктивність овець.

Численні дослідження і виробничий досвід свідчать про те, що для виробництва м'яса в вівчарстві необхідно значно більше кормів, ніж для виробництва вовни. Рівень і тип годівлі при відгодівлі овець завдає великого впливу не лише на кількість, але й на якість м'ясної продукції. Оплата корму приростами маси залежить як від рівня годівлі, так і від раціону. Ефективніші для відгодівлі овець у господарствах України раціони, які складаються з місцевих дешевих кормів з включенням різних білкових добавок або зерна. При організації відгодівлі овець треба пам'ятати, що недостача протеїну в раціонах негативно впливає на забійній якості тварин.

Тип конституції має суттєвий вплив на м'ясні якості овець. Вівці щільної конституції характеризуються недостатнім розвитком м'язової тканини жир в них відкладається в основному у внутрішніх органах. На відміну від них в овець рихлої конституції розвивається пухка мускулатура, жир відкладається у м'язах, м'ясо стає соковитим.

Вік тварин. М'ясна продуктивність овець із віком підвищується. Доведено, що економічно раціональніше реалізовувати овець на м'ясо у віці до року. За цих умов отримують якісну тушу. У ягнят швидкостиглих порід інтенсивніший приріст кістяка встановлено в перші місяці їх життя, м'язова тканина швидко розвивається в період до 5-6 місячного віку, а жировідкладення посилюється пізніше - до річного віку. У річному віці м'язова й жирова тканини ростуть приблизно з однаковою швидкістю. В подальшому жировідкладення хоча і слабшає, але його приріст буває значно вище приросту м'язів. Саме тому м'ясо овець у віці старше року поступається за якістю молодшій баранини. З 1,0-1,5-річного віку овець показник їх забійного виходу підвищується по мірі збільшення маси туші.

Ягнята переважають повновікових, а тим більше старих овець за середньодобовим приростом маси тіла. В підсисний період за достатньої молочності маток і благоприємних умовах вирощування показники середньодобового приросту маси тіла ягнят досягають 200 – 300 г. Після відлучки від матерів приблизно в 8-місячному віці вони знижуються приблизно до 150 – 200 г, хоча у добре розвинених ягнят м'ясо-вовнових порід можуть доходити до 300 – 400 г на добу. Витрати кормів на 1кг приросту живої маси ягнят до 6-місячного віку коливаються у межах 4,1 - 5,1 кормової одиниці, а у віці до року - у межах 7 - 9 кормових одиниць, тоді як на 1 кг живої маси повновікових овець витрачається 10 - 12 кормових одиниць і більше.

6.4. М'ясна продуктивність свиней

Показники відгодівельної та м'ясної продуктивності свиней.

Відгодівельні якості свиней визначають величиною середньодобових приростів маси тіла, віком досягнення товарної категорії та витратами кормів на одиницю приросту живої маси (1кг або 1ц). Доброхотов Г.М. визначає цей вид скороспілості енергією росту.

При повноцінній годівлі та задовільному утриманні підсвинки сучасних порід та помісі у 6-7-місячному віці досягають живої маси 100-120 кг, у зв'язку з чим передові спеціалізовані господарства виробляють, з розрахунку на кожен тварину у стаді, враховано на початок року, 150кг товарної свинини, або 15-25 ц у живій масі на одну свиноматку.

Середньодобовий приріст маси тіла з 18 порід становив 720 г, скороспілість (вік досягнення маси 100 кг) - 183 дні, витрати кормів на 1кг приросту - 4,03 кормових одиниць.

Остаточну масу тіла підсвинків на відгодівлі визначають вимогами до якості продуктів забою та економічними розрахунками. Враховуючи, що більша частина витрат за умови виробництва свинини припадає на корми, визначення критичної маси тіла, після якої починають збільшуватися витрати кормів на одиницю продукції, сприяє підвищенню рентабельності її виробництва. Беконну свинину найвищої якості можна одержати при досягненні підсвинками маси тіла 80-105 кг до 8-місячного віку. На великих комплексах технологія передбачає відгодівлю свиней до 112 кг маси тіла у 222-денному віці.

Витратою кормів свині відрізняються від інших сільськогосподарських тварин. В оптимальних умовах на 1кг приросту маси тіла підсвинки використовують 4-5 кормових одиниць і менше, про що свідчать численні наукові дослідження і передова практика ведення галузі; дорослі тварини - 5-7 кормових одиниць (велика рогата худоба та вівці при інтенсивній відгодівлі на 1кг приросту витрачають 7-12 кормових одиниць). На 1ц свинини, порівняно з яловичиною, витрати кормів у 2 рази менше. Ознаки, які визначають відгодівельні якості, мають високий показник успадкування (h^2). Величина його за середньодобовими приростами у свиней великої білої породи становить 40 - 77%, породи ландрас - 36 - 45%, порід дюррок та беркшир - 24 - 45%; за витратою кормів - відповідно 30 - 50%; 30 - 50%; 20 - 34%. Відбір за фенотипом ремонтного молодняка надійно забезпечує підвищення даної ознаки у стаді.

Забійний вихід - це відношення забійної маси тіла до передзабійної маси тіла тварини після 24-годинної голодної витримки у відсотках. Забійна маса тіла включає в себе масу туші, без крові, голови, шкіри, масу кінцівок, по зап'ясній та скакальній суглоби, без внутрішніх органів. При приготуванні бекону, окостів, корейки, шпіку шкіру з туші не знімають, тому у забійну масу включають масу туші зі шкірою, нирками, нирковим жиром, голови з вухами, кінцівки (скакальний та зап'ясний суглоби). Залежно від віку та вгодованості свиней, породи і типу відгодівлі, забійний вихід становить 70-85%, що на 20-25% вище, ніж великої рогатої худоби та овець. Найбільший вихід, який виявляється у спеціальній літературі - 88-90%. При беконній та м'ясній відгодівлі він буде менший - 70-75%, а при відгодівлі до жирних кондицій - 80-82% і більше. Кількість кісток у тушах свиней в 2,5 рази менше. При забої свиней одержують найвищий вихід їстівної забійної продукції (вище в середньому на 25% порівняно з іншими сільськогосподарськими тваринами). М'ясні якості свиней визначають співвідношенням у тушах м'ясної, жирової та

кісткової тканини, сортів м'яса, якістю м'яса і сала (хімічний склад, енергетична цінність, вміст вітамінів, колір, смак і ніжність). Цей широкий комплекс показників зумовлюється спадковістю свиней (генотипом), їхньою статтю, віком і живою масою, типом відгодівлі та якістю кормів, тривалістю та способом транспортування свиней на переробні підприємства, тривалістю голодної витримки та іншими факторами. У м'ясі молодих тварин більше води і менше жиру, енергетичність його нижча. У свинині порівняно з м'ясом інших сільськогосподарських тварин міститься значно менше білка, води і більше жиру. М'ясо свиней оцінюють за співвідношенням різних речовин, амінокислотним вмістом, білково-якісним показником (відношення оксипроліну до триптофану), вмістом ліпідів мускульної тканини (фосфоліпіди, холестерин, тригліцериди, ефіри холестерину та вільні жирні кислоти) і їх гістологічною структурою (мікромармуровість, товщина мускульних волокон, кількість волокон у пучку), за смаковими якостями, енергетичністю (у 1 кг свинини міститься 3160 ккал, яловичини - 1870, баранини - 2030, кролятини - 1990, курячого м'яса – 1830 ккал).

Твердість м'яса, як один з показників його якості, залежить від товщини колагенових тяжів. Грубоволокниста будова сполучної тканини погіршує цінність м'яса. Ніжність та соковитість м'яса залежить також від вологоутримуючої його здатності. Чим більша утримуюча здатність білків, тим міцніше м'ясо зв'язує воду і менше втрачає її при термічній обробці. Якість м'яса пов'язана з інтенсивністю його кольору. При забої дорослих свиней одержують темно-червоне, молодих тварин - червоне м'ясо. Застосування односторонньої селекції свиней на м'ясність може спричинити появу водянистої свинини (PSE). Колір і мармуровість свинини позитивно корелюють між собою. Селекція за однією з цих ознак веде до поліпшення іншої. У свинині міститься велика кількість вітамінів групи В. Особливо багато вітаміну В₁, за вмістом якого свинина перевищує чорний і сірий хліб (0,2 - 0,3 мг%). Перетравна поживність речовин свинини становить 90-95%.

Свиняче сало - високопоживний (37623 кДж) харчовий продукт, який містить такі незамінні жирні кислоти, як ліноленова та арахідонова, що входять до складу ядра клітини і впливають на відтворення потомства. У салі незамінних жирних кислот більше, ніж у коров'ячому маслі. Використання у харчуванні 30-50 г свинячого жиру забезпечує добову норму незамінних поліненасичених жирних кислот, що становить за деякими даними 3-6 г. Жирність свинини визначається віком тварин, породою, системами годівлі та утримання. При інтенсивній відгодівлі ростучих підсвинків, коли маси тіла 100 кг вони досягають у 6-місячному віці, м'ясо у тушах становить 50-63%, тобто залишається нежирним.

При контрольному забої визначають також такі м'ясні якості: *довжину охолодженої туші (в см)* - тушу вимірюють у висячому вертикальному положенні, від переднього краю лобкового зрощення до передньої поверхні першого шийного хребця (атланта); *товщину шпика (в мм)* - вимірюють по середній лінії спини, між 6-7 грудним хребцями; *площа поперечного перерізу найдовшого м'язу ступи ("м'язове вічко", в см²)* - між 1-2 поперековими

хребцями. Вимірюють планіметром по контуру м'язового вічка, перенесеного з туші на прозору кальку; масу задньої третини охолодженої напівтуші (в кг) - відокремлюють поперечним розрізом між передостаннім і останнім поперековими хребцями.

Коливання передзабійної маси тіла підсвинків припускають у межах від 95-105 кг. Забійну масу визначають з урахуванням поправки - 0,7 кг на 1 кг маси тіла, зменшуючи або збільшуючи фактичний показник забійної маси туші у відношенні до основної величини 100 кг. При відхиленні фактичної передзабійної маси в припустимих межах вносять поправки на 1 кг живої - 0,3 мм, площа "м'язового вічка" - $\pm 0,1 \text{ см}^2$, маса задньої третини напівтуші - $\pm 0,1 \text{ кг}$.

Особливості росту та розвитку свиней. При оцінці племінних і продуктивних якостей свиней найбільшу увагу приділяють величині тварин, показником якої є маса тіла та екстер'єрні проміри. Оцінювати свиней за розвитком починають з 6-місячного віку. До цього періоду враховують тільки живу масу молодняку.

Існує пряма залежність між величиною свиноматок та їх багатоплідністю, великоплідністю поросят, багатососковістю і молочністю.

У виробничих умовах зважують і вимірюють племінних свиней у строго встановлені терміни. Спочатку визначають масу тіла новонароджених поросят (за цим показником оцінюють багатоплідність маток), а потім - масу гнізда в 21-денному віці (для встановлення молочності маток). Індивідуальний облік живої маси поросят проводять при відлученні. В подальшому молодняк зважують щомісячно, до 12-місячного віку, з метою контролю їх росту і розвитку. З 6-місячного віку щомісячно вимірюють довжину тулуба підсвинків.

Кнурів зважують і вимірюють щорічно, починаючи з 12-місячного віку; маток - на 5-10 день після опоросу.

У 36-місячному віці проводять заключну оцінку кнурів і свиноматок за ростом і розвитком (за масою тіла і промірами).

В умовах промислових комплексів свиней, як правило, зважують вранці до годівлі: дорослих свиней і молодняк різного віку - на десятичних терезах в спеціально обладнаній клітці; поросят-сисунів - на тарілчастих терезах.

У випадку необхідності живу масу у дорослих тварин визначають за формулою Придорогіна М.І.:

$$M = DO/K,$$

де М – маса тіла, кг;

Д - довжина тулуба, см;

О - обхват грудей за лопатками, см;

К - коефіцієнт вгодованості (для доброї - 142, середньої - 156, низької 162).

При бонітуванні свиней їх розвиток визначають за масою тіла і довжиною тулуба. Клас кнурів і маток за цими показниками встановлюють згідно до затверджених стандартів (інструкції з бонітування), в яких вказують мінімальні вимоги за відповідними породами.

Біологічною основою підвищення м'ясистості є прискорення росту м'язової тканини поряд із зниженням інтенсивності відкладення жиру. Зміни у співвідношенні окремих частин тіла, основних тканин та органів, як відомо,

відбувається у свиней у період онтогенезу нерівномірно, з притаманною породною специфічністю. З віком у свиней підвищується забійний вихід, а з ним - і вихід цінних продуктів у туші. М'язова тканина у перші 6 місяців життя формується найінтенсивніше, відносна маса її в організмі відповідно зростає, пізніше швидкість росту м'язів знижується, а зростає відкладення жиру та відносний вміст жирової тканини. Різні групи м'язів, які мають неоднакову цінність, ростуть і формуються з різною швидкістю. Із старінням організму змінюється хімічний склад та фізичні властивості продуктів (підвищується вміст сухих речовин, а в них - білків та жиру, зростає енергетичність). У свиней різного генотипу особливості в хімічному складі проявляються протягом усіх періодів постембріонального розвитку, особливо за вмістом вологи та жиру. Розмах мінливості м'ясної продуктивності значний навіть у межах однієї породи, що підтверджує доцільність внутрішньопородної селекції, спрямованої на підвищення м'ясистості існуючих порід свиней. Дослідженнями та передовою практикою доведено наявність кореляції між багатьма показниками м'ясної продуктивності свиней, ступінь якої значною мірою залежить від генотипу тварин, цілеспрямованості відбору та підбору, умов середовища.

Біологічні фактори, що обумовлюють м'ясну продуктивність свиней.

Порода. Свині вітчизняних і більшості закордонних порід, а також - помісний і гібридний молодняк характеризуються високою скороспілістю і придатні до відгодівлі всіх видів. У межах однієї породи спостерігається значна різниця за відгодівельними і м'ясними якостями, які обумовлені спадковими особливостями.

Відгодівля помісних свиней, отриманих в результаті схрещування двох заводських порід, за повноцінної годівлі дає кращі результати, ніж відгодівля чистопородних вихідних тварин. При простому двохпородному схрещуванні середньодобовий приріст живої маси помісей збільшується на 8 - 12%, витрати кормів на одиницю приросту знижуються на 3 - 7%, зменшуються терміни відгодівлі, на 5 - 15 діб, підвищується забійний вихід. Ще більший ефект дає гібридизація (схрещування тварин відселекціонованих спеціалізованих ліній, перевірених на сумісність). Гібридний молодняк досягає живої маси 100 - 120 кг у віці 180 днів, середньодобовий приріст маси тіла за період відгодівлі складає 753 г, витрати корму на 1 кг приросту - 3,96 кормових одиниць, товщина шпику - 27 мм, площа "м'язового вічка" - 33,8 см², маса заднього окороку - 11,2 кг.

Здоров'я. Незалежно від породи тільки добре розвинуті, конституційно міцні тварини мають високу скороспілість і добрі показники оплати кормів продукцією. Свині, уражені легневими, травного тракту і інвазійними хворобами, характеризуються низькими приростами маси тіла і низькою (в 2-3 рази) оплатою корму продукцією порівняно із здоровими тваринами.

Вік тварин. Чим молодша тварина, тим швидше вона росте, тим менше витрачає кормів на 1 кг приросту. У складі приросту з віком свиней збільшується кількість жирової тканини, зменшується вміст води, а після 8-місячного віку - і вміст протеїну.

Залежно від інтенсивності розвитку у свиней м'язової, кісткової та жирової тканин виділяють три періоди відгодівлі:

1) з народження тварини до 7 - 8 місячного віку - в цей період посилено розвиваються м'язова і кісткова тканини, відкладення жиру незначні. При забої 7 - 8 місячних свиней отримують беконні і м'ясні туші з ніжним соковитим м'ясом з тонким шаром підшкірного сала;

2) з 7 - 8 до 12 - 14 місячного віку - утворення м'язової і кісткової тканин продовжується, але повільно, зростає відкладення жиру. В кінці цього періоду відгодівлі при забої тварин отримують напівсальні туші, м'ясо ніжне, містить жирові прошарки, товщина сала 4-6 см. В окремих випадках свині цього віку можуть бути відгодовані і до жирних кондицій;

3) з 14-16 місячного віку до забою тварин - у таких свиней майже повністю зупиняється ріст м'язової і кісткової тканин. Увесь надлишок поживних речовин, що надходить в організм, використовується на відкладення жиру. В цей період від тварин отримують жирне м'ясо з товстим шаром підшкірного сала (більше 6 см).

Стать тварини. Кнурці відгодовуються краще свинок, але при забої їх м'ясо має специфічний запах. В зв'язку з цим, їх каструють. Після кастрації молодняк стає спокійнішим, краще поїдає корм, витрачає менше енергії. В результаті цього, приріст маси тіла і забійний вихід збільшується, а м'ясо стає ніжнішим і смачним, специфічний запах зникає. Свинки дають м'ясніші туші, ніж кабанчики, однак вони ростуть повільніше.

Конституція свиней. Вона відображає відповідність анатомо-фізіологічних особливостей організму тим умовам, у яких існує тварина, і поряд з тим є показником здоров'я, міцності та стійкості тварини. Визначено, що м'ясні свині найчастіше характеризуються деякими недоліками конституції: гормональною та вегетативно-нервовою нестійкістю, підвищеною чутливістю серцево-судинної системи, незадовільною здатністю транспортування кров'ю кисню, зниженням якості свинини. Вперше подібні прояви у свиней спостерігали в Данії в кінці XIX століття, проте спеціальні дослідження щодо цього цілеспрямовано почали проводитися з 50-х років XX століття. Ослаблення конституції тварин, що супроводжується гострими серцевими захворюваннями з генерацією скелетних м'язів, нервовою збудливістю, було названо стресовим синдромом свиней, або синдромом поганої адаптації (PSS). Зниження якості свинини назвали синдромом палевого, м'якого, ексудативного стану м'язів (PSE). Наслідком такого стану є денатурація деяких саркоплазматичних білків та їх наступне сполучення із фібрілярними білками під впливом низького рН середовища та високої температури м'язів. Нестача кисню у м'язах спричинює порушення резервів аденозинтрифосфату та креатинфосфату, анаеробний гліколіз та зниження рН середовища. М'язи стають блідими, втрачається їх вологопоглинальна здатність.

Різко виражені типи конституції є результатом однобічного розвитку системи, однієї функції за рахунок інших. Такий розвиток в одному напрямі веде до порушення нормального взаємозв'язку організму з середовищем і часто

супроводжується небажаними проявами перерозвитку і ослабленням конституції.

Свині міцної конституції характеризуються кращим розвитком внутрішніх органів, більшою життєздатністю організму та кращим здоров'ям, ніж тварини рихлої конституції.

Одна з важливих якостей конституції - адаптація, тобто здатність свиней пристосовуватися до змін умов навколишнього середовища, зберігаючи рівень продуктивності та здоров'я. Адаптація - це динамічне поняття, що стосується фізіологічної реакції організму на різкі зміни умов навколишнього середовища. У процесі адаптації змінюється обмін речовин та поведінка тварини.

Провідна роль у забезпеченні якостей свиней щодо пристосування належить нейроендокринним факторам, функціональним особливостям надниркової залози. Важливе значення має також індекс розвитку надниркової залози щодо відповідних показників щитовидної залози.

Встановлено, що між рівнем розвитку м'ясності і якістю м'яса існує позитивний зв'язок.

У міру збільшення м'ясності знижується інтенсивність кольору м'яса, збільшується кількість у ньому води та зменшується маса надниркових залоз. Завдання спеціаліста зводиться до того, щоб за проведення селекції свиней на м'ясність не втратити якості конституції - високої пристосованості організму.

6.5. Біосинтез білків, вуглеводів та ліпідів м'язової тканини

М'язова тканина за поживними і смаковими перевагами є найбільш важливим компонентом м'яса і м'ясопродуктів. Таке значення м'язової тканини визначається перш за все її фізико-хімічним складом, який залежить як від спадкових факторів, так і факторів навколишнього середовища. Вода у м'язовій тканині знаходиться у двох формах: вільній та зв'язаній. Зв'язана вода (іонна та гідратна) активно утримується головним чином білковими речовинами і у меншому ступені - деякими вуглеводами, ліпідами. Вона складає 6-15% маси тканини. Вміст вільної води складає від 50 до 70%. У наш час вважається визнаним, що якість м'яса характеризується не загальним вмістом води, а її кількістю у зв'язаній формі, яка забезпечує соковитість, ніжність, смак та інші технологічні властивості м'яса.

З органічних речовин головним компонентом м'язової тканини є білки, а також азотовмісні і безазотисті екстрактивні речовини.

До азотистих екстрактивних речовин відносяться креатин, креатинфосфат, карнозин, ансерин, АТФ, АДФ, АМФ, пуринові основи, амінокислоти, сечовина, аміак.

Усі безазотисті екстрактивні речовини є вуглеводами або продуктами їх обміну. До них відносяться глікоген, глюкоза, мальтоза, гексозофосфати, молочна, піровиноградна, бурштинова, лимонні кислоти та інші сполуки.

Ліпіди, які входять до складу м'язової тканини, виконують двояку роль. Частина їх, головним чином фосфоліпіди, є пластичним матеріалом і входять до

структурних елементів м'язового волокна міофібрили, клітинних мембран мітохондрій.

З гліцерофосфатидів м'язової тканини виділені холінгліцерофосфоліпіди, етанолгліцерофосфоліпіди, плазмогени, сфінгомієлін та інші, яких у м'язах міститься біля 0,2-1%.

Друга частина ліпідів, яка виконує роль резервного енергетичного матеріалу, міститься у саркоплазмі у вигляді дрібних крапельок на полюсах мітохондрій і у сполучнотканинних міжклітинних просторах між пучками м'язів.

Сумарний вміст ліпідів у м'язах тварин варіює залежно від стану тварини, виду, віку, статі, умов годування і утримання. За умов підсиленої роботи кількість їх у міжклітинних просторах скорочується до мінімуму.

З вуглеводів у м'язовій тканині міститься глікоген (0,3-0,9%, інколи до 2%) і глюкоза (0,05%). Глікоген є найважливішим енергетичним матеріалом, який витрачається при м'язовій роботі і накопичується під час відпочинку.

У м'язових волокнах глікоген локалізований у анізотропних дисках міофібрил і не знаходиться у ізотропних; він більш або менш рівномірно розповсюджений у саркоплазмі.

У процесі інтенсивної м'язової роботи глікоген піддається анаеробному гліколітичному розкладанню з утворенням молочної кислоти, кількість якої може досягати 400-500 мг%. Він може розщеплюватись у м'язах і гідролітичним (амілолітичним) шляхом з утворенням глюкози.

У післязабійний період перетворення глікогену м'язової тканини обумовлює з'явлення ряду технологічних властивостей м'яса.

Мінеральні речовини м'язової тканини входять до складу структурних елементів і беруть участь у багатьох процесах обміну між клітинами і міжклітинною рідиною, утворюють буферні системи, впливають на стан внутрішньоклітинних білків. Від них залежить розчинність і набухання білків м'язової тканини. Найбільш розповсюдженими мінеральними речовинами м'язової тканини є Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} .

У процесах скорочення і розслаблення міофібрил велике значення відіграє взаємодія іонів K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} з актином, міозином, АТФ. Mg^{2+} у невеликих концентраціях є активатором, а у великих – інгібітором водорозчинної АТФази. Ca^{2+} зменшує проникність мембран. Іони марганцю, цинку, нікелю, кобальту та інших біотиків володіють специфічними функціями активаторів м'язових пептидаз. Мідь необхідна для активації тирозинази, оксидази, аскорбінової кислоти та інших ферментів.

Вміст у м'ясі різних компонентів і його харчова цінність у значній мірі залежать від співвідношення м'язової, жирової і сполучної тканини. Морфологічний склад м'яса залежить у свою чергу як від породи, статі, віку тварини, так і від умов його годування і утримання. У м'ясі з невеликим вмістом жиру, білка і води більше, ніж у жирному м'ясі.

Відомо, що споживацькі властивості м'яса обумовлені вмістом у цьому продукті харчування біологічно повноцінних білків, які є джерелом незамінних амінокислот.

Однак морфологічний і хімічний склад м'яса повністю не відображає його справжньої харчової цінності, тому що не дає уявлення про білковий склад цього продукту. Об'єктивніше біологічну повноцінність характеризують відношення у ньому білків м'язової і сполучної тканини, бо внутрішньоклітинні білки, які мають всі незамінні амінокислоти, є повноцінними, а позаклітинні – колаген, ретикулін, еластин – неповноцінними, і у них відсутні триптофан, сірковмісні амінокислоти (цистин, цистеїн і практично метіонін), проте вони містять до 14% замінної амінокислоти оксипроліну.

При підвищенні вмісту у м'ясі сполучнотканинних білків його харчова цінність знижується ще і тому, що протеази травного каналу гірше їх перетравлюють.

За амінокислотним складом м'язів однієї й тієї ж тварини і однойменні м'язи свиней, великої рогатої худоби і овець аналогічні (табл. 23).

У практиці при визначенні поживної цінності м'яса і м'ясопродуктів про кількість повноцінних білків прийнято судити за вмістом триптофану (Т) і оксипроліну (О), а співвідношення Т:О є біологічним показником повноцінності білків. Встановлені також коефіцієнти перерахунку: триптофану – у білки м'язової, а оксипроліну – у білки сполучної тканини.

З фізико-хімічних показників м'яса, які визначають його технологічні і смакові властивості, найважливішими є активна кислотність (рН), вологоутримуюча властивість і ніжність. Від них залежать наступне використання м'яса у технологічному процесі і якість готових продуктів.

Таблиця 23

Амінокислотний склад м'яса

Амінокислоти	Вміст, % до загального білка		
	Яловичина	Свинина	Баранина
Незамінні			
Аргінін	6,6	6,4	6,9
Валін	5,7	5,0	5,0
Гістидин	2,9	3,2	2,7
Ізолейцин	5,1	2,9	4,8
Лейцин	8,4	7,5	7,4
Лізін	8,4	7,8	7,6
Метіонін	2,3	2,5	2,3
Треонін	4,0	5,1	4,9
Фенілаланін	4,0	4,1	3,9
Триптофан	1,1	1,4	1,3
Замінні			
Аланін	6,4	6,3	6,3
Аспарагінова кислота	8,8	8,9	8,5
Гліцин	7,1	6,1	6,7
Глютамінова кислота	14,4	14,5	14,4
Пролін	5,4	4,6	4,8
Серин	3,8	4,0	3,9

Тирозин	3,2	3,0	3,2
Цистин	1,4	1,3	1,3

Ніжність м'яса як найбільш важлива смакова ознака, обумовлена фізичними, фізіологічними і біохімічними властивостями скелетних м'язів.

6.6. Стимулятори м'ясної продуктивності тварин

У наш час досягнення науки дозволяють регулювати процеси обміну речовин у організмі за допомогою біологічно активних сполук. У країнах з розвинутим тваринництвом для цієї мети використовується більше 150 різних речовин (хімічних і мікробіологічних препаратів). Вітчизняна промисловість випускає більше 60 найменувань речовин, які стимулюють анаболічні процеси. Це ферменти, вітаміни, транквілізатори, антиоксиданти та інші біологічно активні речовини.

Ферментні препарати. У більшості випадків дії біологічно активних сполук, які застосовуються у тваринництві, зводяться до того, що вони активують або інгібують той чи інший ферментативний процес. При застосуванні відповідних ферментів або препаратів ферментів здійснюється прямий вплив на перетворення того чи іншого субстрату. При згодовуванні ферментних препаратів яйценосність курей підвищується на 5-15%, інтенсивність росту курчат збільшується на 4-12%, затрати на корми за одиницю отриманої продукції знижується на 4-10%; у жуйних тварин приріст маси тіла збільшується на 5-18%, а затрати на корми зменшуються на 4-8%.

Ферментні препарати, що випускаються промисловістю, відрізняються від чистих ферментів тим, що вони містять не тільки активний білок, але й різні баластні домішки, а також ряд інших ферментів. Залежно від ступеня очистки ферментні препарати, що випускаються для потреб тваринництва, діляться на технічні і очищені. Очищені препарати отримують шляхом осадження алкоголем дифузійних витяжок культури продуценту (ступінь очистки позначається 10х).

Технічні ферментні препарати. Амілоризин Пх – це висушена культура пліснявого гриба *Asp. Oryzae*, яка вирощена на пшеничних висівках. Містить α -амілазу, глюкоамілазу, мальтазу, декстриназу і протеазу. Його стандартизують за активністю α -амілази. У 1 г препарату повинно бути 150 одиниць амілолітичної активності. Оптимум рН середовища дії – 5,6. Глюкозаморин П10х – містить декстриназу, α -амілазу, глюкоамілазу, мальтазу, геміцеллюлазу, кислу протеазу. Оптимум рН середовища – 4,5. Пектавомарин П10х – комплексний препарат, який містить пектинестеразу, полігалактураназу, поліметилгалактураназу, геміцеллюлазу, кислу протеазу. Оптимум рН середовища – 3,0-4,5. Целлоліногнорин Пх містить комплекс целюлаз (С2- і Сх-ферменти), геміцеллюлазу, пектиназу і ксиланазу. Оптимум рН середовища –

4,0-5,5. Амілосубтилін ГЗх – містить α -амілазу і β -глюканазу. Оптимум рН середовища – 6,0-7,5. Пектавомарин ГЗх містить пектинметилестеразу, метилгалактуроназу, полігалактуроназу, геміцеллюлазу, кислу протеазу. Пектофоетидин ГЗх містить комплекс пектиназ, целюлазу і кислу протеазу. Ксилаваморин ГЗх містить геміцеллюлазу, целюлазу і пектиназу. Оптимум рН середовища – 5-5,5.

Очищені ферментні препарати. Первинною сировиною для них слугують відповідні технічні препарати. Випускають їх у формі порошку.

Амілоризин П10х містить α -амілазу і нейтральну протеазу. Наповнювачами є кухонна сіль і крохмаль. Глюкаваморин П10х – комплексний препарат, який містить пектинестеразу, полігалактуроназу, поліметилгалактуроназу, геміцеллюлазу. Пектаваморин П10х містить пектинестеразу, полігалактуроназу, поліметилгалактуроназу, целюлазу і кислу протеазу. Протосубтилін ГЗх містить в основному протеолітичні ферменти. Протисубтилін П10х містить в основному лужну протеазу. Амілосубтилін ГЗх містить в основному амілолітичні ферменти. Амілосубтилін П10х містить в основному амілолітичні ферменти і β -глюконазу.

У господарстві при вирощуванні телят ферментні препарати можна додавати до молока, попередньо розчинивши їх у невеликій кількості води. Для худоби під час відгодівлі і дійних корів у господарстві можна готувати суміш концентратів з препаратами, попередньо розраховавши добову норму ферментних препаратів на тварину в день і додавати їх у добову норму концентратів.

При виробництві преміксів норму збільшують у 100 разів (за введення преміксу у комбікорм у кількості 1 %). У раціоні для жуйних (табл. 24) і комбікорму для птиці (табл. 25) слід додати один з вказаних ферментних препаратів.

Таблиця 24

Норми ферментних препаратів для жуйних тварин,
% до сухої речовини раціону

Препарат	Телята	Ягнята	Корови	Худоба на відгодівлі		
				Силос	Жом	Барда
Амілоризин П10х або глюкаваморин П10х	0,02	0,02	-	-	-	-
Глюкаваморин Пх або пектаваморин Пх	0,2	0,3	0,5	0,5	0,2	0,2
Пектаваморин П10х або пектофоетидин П10х	0,02	-	-	0,03	0,01	-
Амілосубтилін ГЗх	0,03	-	0,03	-	0,05	0,05
Протосубтилін ГЗх	0,03	-	-	-	-	0,03

Антибіотики. Антибіотиками називаються всі продукти обміну будь-яких організмів, спроможні вибірково подавляти ріст або знищувати мікроби. Механізм рістостимулюючої дії антибіотиків на організм тварин не повністю вивчений, і від наукових досягнень у цій області будуть залежати перспективи використання цих біологічно активних речовин у якості стимулюючих добавок. Являючись натуральними продуктами метаболізму, антибіотики діють за принципом біологічної конкуренції – як антагоністи по відношенню до патогенних мікробів. Крім того, вважається, що антибіотики активізують функціональну діяльність травного каналу і обміну речовин.

Таблиця 25

Норми ферментних препаратів у комбікормі для птиці,
% до сухої речовини раціону

Препарат	Курчата (1-60 днів)	Бройлери (1-7 днів)	Качки на відгодівлі	Гуси на відгодівлі	Кури- несучки
Глюкаваморин П10х	0,01	-	-	-	0,02
Пектаваморин П10х або пектофоетидин П10х	0,01	0,01	-	0,01	0,01
Глюкаваморин Пх	0,5	-	-	0,2	0,5
Амілосубтилін Г3х	0,05	0,05	0,2	-	0,05

У деяких країнах Світу (за винятком України та ін.) у якості добавок до комбікормів застосовують спеціальні кормові форми антибіотиків. Це забезпечує велику економічність при виробництві і більший господарський ефект при застосуванні кормових препаратів у порівнянні з хімічно чистими речовинами. Крім того, кормові препарати антибіотиків у своєму складі містять цілий ряд біологічно активних речовин – продуктів біосинтезу організмів (вітамінів, ферментів, гормоноподібних речовин, неідентифікованих факторів росту) і здійснюють на організм комплексну дію.

Сучасна тенденція у питанні використання антибіотиків для стимуляції росту і продуктивності сільськогосподарських тварин зводиться до наступного:

1) у деяких країнах рекомендується застосовувати бацитрацин, кормогризин, флавоміцин, віргініаміцин та інші антибіотики, залишкові кількості яких не накопичуються у харчових продуктах, які не утворюють резистентних штамів мікроорганізмів до антибіотиків терапевтичного призначення і не використовуються з лікувальною ціллю;

2) забороняється застосовувати для стимуляції продуктивності тетрацикліни, стрептоміцин, пеніцилін, неоміцин та інші антибіотики, які використовуються у терапевтичних цілях у медицині і ветеринарії.

Використання антибіотиків у раціонах сільськогосподарських тварин регламентуються інструкціями, затвердженими спеціальними державними органами.

Антибіотики з ціллю стимуляції росту тварин повинні надходити у господарства у преміксах, білково-вітамінних добавках і комбікормах. Виготовляють їх на заводах, які мають обладнання для точного дозування і рівномірного розповсюдження антибіотиків по всій масі комбікорму або БВД. У господарстві премікси, які містять антибіотики, додають у концентровані корми власного виробництва (під контролем спеціаліста господарства).

Інструкцією по використанню антибіотиків забороняється вводити у корми суміш з двох і більше антибіотиків, використовувати їх у племінних господарствах (крім препаратів цинкбацитрацину), застосовувати без наявності відповідних документів, не тому виду тварин, піддавати комбікорми (табл. 26), премікси, БВД з антибіотиками довготривалої теплової обробки (вище 50 градусів за Цельсієм).

Бацитрацин – це суміш десяти індивідуальних бацитрацинів: А, А1, В, С, D, Е, F1, F2, F3 і G. Бацитрацин А складає основну частину виділених фракцій – до 37%. Розчиняється у воді, етанолі, метанолі, ізопропанолі, n-бутанолі і циклогексанолі, але не розчиняється у ацетоні, хлороформі і бензолі. Сухий антибіотик стабільний при температурі 5-37 градусів упродовж 16 місяців. У водному розчині при температурі 37 градусів інактивується через 14 днів, особливо у присутності світла і кисню. Стійкий у відношенні пепсину, трипсину та інших протеолітичних ферментів. Активність чистих препаратів бацитрацину досягає 70 ЕД.

Антибактеріальний спектр бацитрацину подібний пеніциліну. До нього чуттєві грампозитивні мікроорганізми (пневмококи, стрептококи, клостридії, грамнегативні гонококи та менінгококи). Бацитрацин порушує процес формування кліткових мембран і синтез клітинного білка, перешкоджає утворенню бактеріями токсину у дозах нижче бактеріостатичного рівня. Кормові препарати бацитрацину випускаються під назвою бациліхін-10, бациліхін-20, бациліхін-30 (містять відповідно 10, 20 і 30 г бацитрацину в 1 кг препарату). У якості наповнювача використовується кукурудзяне борошно і висівки. Не встановлена акумуляція бацитрацину органами і тканинами тварин.

Гризин відноситься до групи поліпептидів, які мають у якості основної структурної одиниці залишки амінокислот, сполучені у молекулі білка пептидним зв'язком. Характерним для антибіотиків-поліпептидів являється відсутність вільних α -аміногруп. Утворюються вони бактеріями (граміцидин, нізин, поліміксин, бацитрацин, субтилін, коліцин та інші) і актиноміцетами (альбоміцин, біоміцин, ауратин, цинаміцин, стафіломіцин, ентаміцин).

Румензин призначений для відгодівлі великої рогатої худоби (розроблений американської фірмою “Еланко”). Діючим початком препарату є антибіотик моненсин. Володіє помірною антимікробною активністю проти грампозитивних мікроорганізмів. Позитивно впливає на процеси ферментації у рубці, збільшує синтез пропіонової кислоти і зменшує утворення оцтової і масляної кислот. У організмі пропіонова кислота може бути використана для

синтезу глюкози. Встановлена гостра токсичність румензину (ЛД50) для курей 200 мг, собак – 20, коня – 23, мишів – 125 мг на 1 кг маси тіла. Завдяки підвищенню ефективності використання кормів, добавки румензину збільшують прирости маси тіла до 20%. Згідно рекомендаціям фірми, антибіотик найбільш ефективний у дозі 20-40 г на 1 т корму при відгодівлі при прив'язному утриманні і 200-300 на 1 тварину у добу при відгодівлі на пасовиську.

Таблиця 26

Норми внесення флавоміцину у комбікорма

Призначення комбікорму	Доза антибіотику (чистої речовини на 1 т комбікорму)
Стартовий комбікорм	
Для курчат	4-16
Індичок	2,5-10
Повнораціонний комбікорм	
Для курчат	1-4
Курочок	1-4
Кур-несучок	2-8
Курчат на відгодівлі	1-4
Качок	1-4
Індиків	1-4
Поросят у початковий період відгодівлі	2-5
Поросят у кінцевий період відгодівлі	1-2,5
Комбікорм	
Для поросят-сисунів у віці до 5 тижнів	8-20
Поросят на вирощування	6-15
Телят	8-16
Телят на відгодівлі	8-16
Бугаїв	5-10 (або 20 мг на одну голову на добу)

Тилозин (С45Н77О17) гарно розчиняється у більшості органічних розчинниках, погано – у воді. Характеризується широким антимікробним спектром, але переважно діє на грампозитивні мікроорганізми. Препарат гальмує синтез білка, володіє бактеріостатичними і бактерицидними властивостями, малотоксичний. Добре всмоктується з кишечника у кров, але швидко виділяється з організму. Призначений для використання у свинарстві (табл. 27). Встановлено збільшення середньодобових приростів маси тіла на 7%. Розроблений фірмою “Еланко”.

Таблиця 27

Норми добавок тилозину у комбікорма для свиней

Жива маса тварин	Доза тилозину на 1 т корму, г
Новонароджені поросята масою до 11 кг	100

Поросята масою від 11 до 18 кг	40
Свині на відгодівлі: масою від 18 до 45 кг	20
від 45 до кінця відгодівлі	10

Крім описаних є цілий ряд інших антибіотиків, які вносяться у якості стимулюючих добавок у корма сільськогосподарських тварин.

Гормони. З метою стимуляції продуктивності використовуються як натуральні гормони, отримані з ендокринних залоз, так і ряд синтетичних аналогів. У наш час найбільш вивченими препаратами анаболічної дії є синтетичний естроген диетилстильбестрол (ДЕС) і синестрол. При застосуванні їх маса тіла тварин на відгодівлі збільшується на 10-18%. Застосовувати препарати припиняють за один місяць до забою.

У нашій країні використовувати ці препарати для стимулювання м'ясної продуктивності тварин можна тільки з дозволу Міністерства охорони здоров'я.

У останній час більш широкого застосування отримали різні гормонально активні препарати: тиреоїдні гормони і териостатики (тиреоїдин, йодований казеїн, дийодтирозин, бетазин, хлорно-кислий амоній), інсулін, андрогени (менстранол, діанобол), прогестагени (ацетат мегастрола, гормон росту, комплексні сполуки – торелор, трифтазин, біогенні аміни). Застосування їх дозволяє збільшити добові прирости маси тіла на 15-20%.

Важливе значення у практиці тваринництва має відкриті у останні роки фітоестрогени (кумestрол, біохінін). Вони у великих кількостях містяться у конюшині, люпині, кукурудзі та інших кормах. Імплантація кастратам 60-80 мг куместролу підвищує прирости маси тіла на 10-25%.

Тиреопротеїн (йодований казеїн). Для стимуляції молочної продуктивності препарат згодовують з кормом коровам у дозі 1,0-1,5 г на 45 кг маси тіла і виключають з раціону поступово, а свиноматкам – 1-2 г на тварину (через 2 тижні після опоросу). Використовується також при відгодівлі свиней і застосовується у годівлі курей-несучок. Дийодтирозин також використовується для стимуляції молочної продуктивності.

Бетазин – синтетичний аналог (β -аналог) дийодтироzinу. Використовується у якості стимулюючого засобу для свиней і великої рогатої худоби у період відгодівлі. Вводиться препарат у організм з кормом у дозі 1-2 мг на 1 кг маси тіла або імплантується у дозі 150 мг на одну тварину.

Хлорнокислий амоній та метилтиоурацил володіє тиреостатичною дією. Вони блокують гормоноутворювальну функцію щитовидної залози, у результаті чого у організмі обмежуються процеси дисиміляції, що призводить до підвищення приросту маси тіла та економії витрат корму на одиницю продукції. Хлорнокислий амоній дають тваринам з кормами або водою у дозі 2,5 мг на 1 кг маси тіла щоденно протягом 90 днів. Доза метилтиоурацилу бичкам упродовж 60 днів – 3-4 г, свиням – 0,5-1 г на одну тварину.

Анаболічні стероїди. Чоловічі статеві гормони (андрогени) – тестостерон, андростерон, андростендіол та інші жіночі статеві гормони (естрогени) –

фолікулін, естрон, естрадіол, прогестерон та інші здійснюють на організм тварини ефект, який стимулює продуктивність.

Тестостерон – пропіонат (андроген), використовують з кормами і для імплантації. Прирости збільшуються на 10-24%. Местранол згодовують у дозі 5 мг на одну тварину або імплантуються по 25-100 мг за 3-3,5 місяці до забою. Діанобол метиландростендіол (метандростенолон) – синтетичний аналог тестостерону. Ацетат мегастролу – синтетичний аналог гестагену прогестерону. Імплантують у дозі 100-200 мг некастрованим бугайцям і кастратам. Крім того, він пригнічує еструс у телиць.

Інсулін. Препарат вводять за 1 місяць до забою у дозі 0,3-0,1 ЕД на 1 кг маси тіла 1 раз у 10 днів; імплантують у дозі 25-40 мг. Аналог інсуліну – хлорпропамід імплантують у дозі 500 мг. Гормон росту (соматотропний гормон) дає найбільший ефект при використанні його разом з інсуліном (підшкірна імплантація свинням у дозі 75 мг).

Вітаміни не є ні пластичним матеріалом, ні джерелом енергії, але у якості складової частини багатьох ферментів беруть участь у метаболізмі. Відсутність вітамінів у раціоні викликає різні захворювання тварин.

Крім природних джерел вітамінів у тваринництві широко використовуються вітамінні препарати промислового виробництва, у тому числі отриманий шляхом хімічного або мікробіологічного синтезу.

Інсолвіт – концентрат вітамінів А, D3 і Е у фізіологічно обґрунтованих відношеннях. Інсолвіт розводять дистильованою водою, ізотонічним розчином натрію хлориду, новокаїном у відношенні 1 : 2 і вводять тваринам внутрішньом'язово або дають з кормом. У 1 мл розчину міститься 33 тисячі МО вітаміну А, 4 тисячі МО вітаміну D3 і 10 тисяч МО вітаміну Е. Препарат можна вводити один раз на 6-8 днів у дозах (мл): великій рогатій худобі – 15-20; свиноматкам і кнурам – 6-8; поросяткам – 2-3; вівцям і козам – 3-5. Ефективність препарату у 1,5-2 рази вище, ніж тривіту і тривітаміну.

Кормовий препарат мікробного каротину (КПМК) – це пухка розсипчаста біомаса коричневого кольору з характерним запахом фіалки. Є добрим джерелом провітаміну А (β -каротину) для сільськогосподарських тварин і птиці. Крім β -каротину (до 1,5%) препарат містить ліпіди, протеїн, вітамінні групи В. Застосовують його у дозах, які еквівалентні рослинному каротину. Для забезпечення потреби тварин у вітаміні А використовується масляний концентрат цього вітаміну (активність 100-225 тисяч МО у 1 мл) і сухий стабілізований концентрат (активність 325-500 тисяч МО у 1 г). Крім того, у комбікорма можна вносити імпортовані препарати вітаміну А – дохифрал екстра А-325 і А-500 (активність відповідно 325 і 500 тисяч МО у 1 г).

Серед препаратів вітамін D широко розповсюджений відеїн – сухий стабілізований концентрат вітаміну D3, активністю 200 тисяч МО у 1 г і олійні концентрати вітамінів D2 і D3 активністю 50 тисяч МО у 1 мл.

Аквахол – новий препарат. Являє собою водорозчинний концентрат вітаміну D3 на спиртово-гліцеринній основі, в 1 мл якого міститься 400 тисяч МО вітаміну D3. Розводять водою у відношенні 1:10 і додають у вологий корм або

воду. Доза (на одну тварину) молодняку великої рогатої худоби – 1000-1500 МО, поросяткам – 400-600 МО, птиці – 80-100 МО.

З промислових препаратів вітаміну В1 використовують тіаміну хлорид і тіаміну бромід, які випускаються у виді порошоків, розчинів або таблеток.

Препарати рибофлавіну (вітаміну В2) для тваринництва випускаються у виді кормового концентрату і чистого вітаміну В2 у порошок.

Зі сполук вітаміну РР (В5) частіше за все використовують нікотинову кислоту або нікотинамід. В останній час розроблений вітамін РР кормовий, який являє собою нерозчинні у воді мілкі гранули. Він значно дешевший і не викликає ускладнень у тварин навіть при передозуванні.

С.В.Стояновським та Р.М.Ступницьким (1985) для профілактики і лікування остеохондрозів і стимуляції продуктивності запропонований поліпремікс, який включає вітамін В6, солі міді, цинку та йодид калію.

Серед препаратів вітаміну В12 частіше за все використовують в Росії (в Україні – заборонено) біовіт-40, у 1 г якого міститься 10 мкг вітаміну В12, і біовіт-80; БВК – біоміціново-вітамінний концентрат, який містить у 1 г 10-15 мкг вітаміну В12.

Препарат пантотенової кислоти (вітаміну В3) для тваринництва випускають у формі DL-пантотенату кальцію, 1000 мг якого ідентичні 460 мг пантотенової кислоти.

Усі перераховані промислові препарати вітамінів використовуються для тварин у відповідності з нормами, викладеними у “Рекомендаціях з вітамінного харчування тварин”.

Запитання для самоперевірки

1. Яка гістологічна структура м'язової тканини у сільськогосподарських тварин?
2. Які фізичні параметри встановлюють при оцінці м'яса?
3. Який хімічні сполуки входять до складу м'язової тканини?
4. Які особливості жирової, сполучної та кісткової тканин? Які фактори впливають на інтенсивність розвитку м'язової тканини?
5. Як визначається категорія м'яса залежно від вгодованості тварин?
6. Чим характеризується м'ясна продуктивність у свиней?
7. Які амінокислоти забезпечують цінність і лікувальні властивості м'язової тканини?
8. Як впливають ферментні препарати на м'ясну продуктивність тварин?

7. БІОЛОГІЯ ЯЄЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КУРЕЙ. СТИМУЛЯТОРИ ЯЄЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

7.1. Загальна характеристика компонентів яйця. Утворення складових частин яйця

Куряче яйце в харчуванні людини займає особливе місце, тому що в своєму складі містить повноцінні білки (12–13%), жири (12%), мінеральні речовини і вітаміни (А, В, D, Е). Особливо цінним є вміст у яйцях лецитину, необхідного для функціонування нервової системи людини. Засвоєння поживних речовин яйця організмом людини складає 95–97%.

Яйце утворюється у *яєчнику* (жовток) у *яйцеводі* (білок і шкарлупу) несучки. Зародки майбутніх яєць закладаються ще у ембріональний період. До середини інкубації курячий ембріон уже має повний набір мікроскопічних за розміром яйцеклітин (приблизно від 600 до 3600 штук), зосереджених у яєчнику. Після вилуплення навколо кожної яйцеклітини утворюється оболонка – фолікул, який продукує масу жовткова.

Яйцеклітини ростуть і до трьохтижневого віку курчати досягають у діаметрі 0,05 мм, а до початку статевого дозрівання збільшуються до 1 мм. Перед яйцекладкою частина яйцеклітин вступає у фазу бурного росту. За 5–6 днів до моменту випадання жовтка у воронку яйцеводу (овуляції) він збільшується у діаметрі приблизно з 6 до 35 мм, а його маса з 1 до 18 г.

Шкарлупа яйця утворюється так: спочатку на поверхні підшкаралупної оболонки утворюється протеїновий каркас, на який осідають великі зернятка солей кальцію. Збільшуються, вони перетворюються у сосочки, які утворюють внутрішній сосочковий шар шкарлупи. Загострені внутрішні кінці сосочків проникають між волокнами підшкаралупної оболонки і зростаються з нею. Потім поверх сосочкового шару виділяється протеїн у виді колагенових ниток, між якими закладаються кристали солей, утворюють зовнішній губчастий шар шкарлупи. Цей шар дуже міцний і звичайно у 2 рази товстіше сосочкового. Він має тонкі каналці або пори, котрі, сполучаються з міжсосочковими просторами, пронизують усю товщину шкарлупи, через них здійснюється вентиляція яйця.

У матці яйце знаходиться упродовж 16–20 годин. У перші години підшкаралупні оболонки легко пропускають у яйце воду з розчиненими у ній солями, а потім вони ущільнюються. Через 3–4 години після початку утворення шкарлупи остання являє собою тонку, крихку оболонку, що легко знімається. У цей же час (у курей воно приходить приблизно на 16 годин) не можна турбувати несучок, тому що на шкаралупі можуть з'являтися внутрішні тріщини, які легко переходять після знесення яйця у відкриті.

По мірі утворення шкаралупи від стадії ранньої кальцифікації до завершального її формування кількість води у білку курячого яйця збільшується більш ніж у 1,5 рази, і у стільки ж раз зменшується вміст у ньому сухої речовини (з 19–20 до 12–13%). У цей же час вміст калію у білку збільшується майже у 3 рази. У недостатньо сформованих, рано знесених яєць,

як правило, дуже щільний білок, низька концентрація мінеральних солей і тонка шкаралупа.

У останні години формування яйця у матці шкаралупа фарбується за рахунок пігменту перероблених печінкою еритроцитів і покривається надшкаралупною плівкою, або кутикулою, яка складається з тонкого шару слизу. У індійок, які несуть крапчасті яйця, пігмент виділяється маткою разом із надшкаралупною плівкою.

При утворенні шкаралупи використовується кальцій, який надходить у організм із кормом. Важливо систематично забезпечувати несучок у повній мірі кальцієм, особливо у пообідній і вечірній час, тобто на початку інтенсивної побудови шкаралупи. За обмеженого використання кальцію шкаралупа починає ставати тонкішою, при цьому можлива також затримка овуляції або її припинення.

Необхідно враховувати, що формування білка проходить у дуже короткий період, тому слід чітко виконувати режим годування несучок.

Центральну частину яйця займає *жовток*. Він складається з 5–6 концентричних шарів жовтого і світлого кольору, які перемежуються, причому жовтий шар значно ширший за світлий (до 2,8 мм проти 0,25–0,40 мм). Вважається, що кожен дві суміжні шари (темний і світлий) відкладаються упродовж однієї доби. Центр жовтку складається зі світлої речовини – латебри, яка сполучена за допомогою шийки з зародковою частиною яйця (бластодиском). Оскільки латебра легша, ніж жовті шари, то жовток завжди орієнтований зародковою частиною доверху, що має важливе пристосувальне значення під час висиджування яєць. Речовина жовтку складається з кульок, крупніших у жовтих його шарах (до 0,15 мм у діаметрі).

Жовток покритий еластичною жовтковою оболонкою товщиною не більше 0,05 мм. Форма жовтка злегка видовжена у напрямку полюсів яйця і трішки сплюснута біля бластодиска. Колір жовтка коливається від блідо-жовтого до темно-жовтогарячого. У ньому зосереджені основні поживні речовини.

Білок яйця складається з чотирьох фракцій. Безпосередньо навколо жовтка міститься тонкий шар внутрішнього щільного, або градинкового білка, від якого у бік полюсів яйця тягнуться градинки (халази). Вони міцно прикріплені з однієї сторони до поверхні жовтка, а з іншої – до зовнішнього щільного білка і таким чином як би на розтяжках утримують жовток у центрі яйця. Градинковий білок оточений товстим шаром внутрішнього рідкого білка, який складається з напівгрузлої однорідної речовини, за щільністю близького до жовтка. Жовток, знаходиться у завислому стані у цьому шарі, гарно захищений від різких рухів усередині яйця.

Внутрішній рідкий і щільний білок разом з жовтком розмішені у так званий білковий мішок, який являє собою товстий шар зовнішнього щільного білка.

Білковий мішок на гострому і тупому полюсах яйця прикріплений до внутрішньої підшкаралупної оболонці. Він містить багато муцинових волокон, які сприяють збереженню його форми і слугує для захисту жовтка.

Між білковим мішком і підшкаралупними плівками (крім полюсів) розміщується четвертий шар – зовнішній рідкий білок, за консистенцією дуже подібний до внутрішнього рідкого. Приблизний об'єм вищезазначених шарів у курячому яйці становить, %: градинковий – 3; внутрішній рідкий – 17; білковий мішок – 57; зовнішній рідкий – 23.

Білок у еволюції птиці є пізнішим утворенням і має меншу, ніж жовток, стабільність будови. Він в основному несе захисну функцію, є одночасно резервуаром води.

Білок оточують *підшкаралупні оболонки*. Внутрішня оболонка охоплює весь білок і щільно спаяна з зовнішньою підшкаралупною оболонкою. З боку тупого полюса спайка між ними послаблена. Після знесення і прохолодження яйця жовток і білок трішки зменшуються у об'ємі, на тупому полюсі підшкаралупні оболонки розходяться і між ними утворюються повітряна камера. У середньому маса підшкаралупних оболонок курячих яєць дорівнює 0,36 г, що складає приблизно 0,6% від маси яйця, а товщина їх 0,06–0,07 мм.

Повітряна камера відразу ж після прохолодження яйця має діаметр менше 1 см, потім вона збільшується залежно від термінів зберігання, температури і вологості навколишнього повітря. Розмір повітряної камери за інших рівних умов є показником свіжості яйця.

Яйце покрите твердою вапняною оболонкою – *шкаралупою*, яка захищає його вміст від механічних ушкоджень і є важкопроникною перешкодою для мікробного зараження і випаровування води. Товщина шкаралупи сильно коливається головним чином за рахунок зовнішнього губчатого шару. У курячих яєць середня товщина шкаралупи близька до 0,35 мм. У товстошкаралупих вона має більшу товщину на гострому полюсі, у яєць з сильно тонкою шкаралупою постійніша і в основному характеризує середню для даного яйця.

Шкаралупа пронизана порами, кількість яких у курячого яйця звичайно більше 7 тисяч, а на 1 см² більш 100. Пори значно відрізняються за розміром, що з урахуванням їх кількості обумовлює швидкість втрати маси яйця при зберіганні та інкубації.

Остання, найбільш зовнішня оболонка яйця – *кутикула*, яка складається головним чином з протеїну, тонким шаром (5–10 мкм) покриває поверхню і пори шкаралупи. Кутикула міцно зв'язана зі шкаралупою, але досить легко змивається гарячою водою і порушується при терті. За спостереженнями, деякі кури зносять яйця, шкаралупа яких практично позбавлена кутикули.

Отже, жовток оточений чотирма білковими шарами, двома підшкаралупними плівками, шкаралупою і кутикулою, тобто вісьма оболонками, кожна з яких виконує свою певну функцію. У нормальному курячому яйці жовток за масою складає небагатим більше 30%, білок – біля 60%, шкаралупа з підшкаралупними оболонками – приблизно 10%. Значні відхилення у будові яйця призводять до дискореляції його складу і властивостей, зміненню якісної характеристики.

7.2. Взаємозв'язок процесів травлення з яєчною продуктивністю курей

Живлення птиці є найважливішим фактором, який впливає, у більшості випадків вирішальний вплив, на товарні і біологічні якості яєць.

У найбільшій мірі *маса яєць* залежить від рівня обмінної енергії у кормосуміші. Суттєве збільшення маси яєць встановлено за додавання до раціону курей кукурудзи і такого джерела енергії, як рослинні жири (до 2%), які містять неграничні жирні кислоти, а саме лінолеву. Зменшення проти норми обмінної енергії на 5–10% призводить до зниження маси курячих яєць на 0,5–0,7 г.

Маса яєць зростає і при збільшенні у кормосуміші частки сирого протеїну:

Вміст сирого протеїну, %	12	14	16	18
Маса курячих яєць, г	55,0	57,4	58,5	59,8

Це збільшення буває більш помітним, якщо джерелом протеїнової добавки є корми тваринного походження. Оптимізація амінокислотного складу кормосуміші призводить до збільшення маси курячих яєць на 1–2 г.

Укрупненню яєць сприяє добавка у корм доброякісної трав'яного борошна, вітаміну D₃ при його недостатчі, аскорбінової кислоти, сахарози, антибіотиків.

Зниження маси яєць встановлено за підвищеного вмісту у раціоні жита, ріпаку, при введенні в організм надлишку фосфору, лікарських або отруйних речовин (нікарбазин, фуміганти, афлатоксини), а також після втрати апетиту.

Корми не впливають на форму яєць, але помітно позначаються на *якості шкаралупи*. Зокрема, за низького вмісту кальцію у кормі шкаралупа стає тонкою. Дослідним шляхом встановлено, що підвищення дози кальцію до норми призводить до швидкого зростання товщини шкаралупи, а отже і зниженні пружної деформації.

Згідно багаточисельних джерел вітчизняної і зарубіжної літератури встановлено, що збільшення дози кальцію у кормосуміші для курей-несучок з 2,0–2,5 до 3,5–4,0% незмінно супроводжується покращенням якості шкаралупи.

Тісно пов'язаний з обміном кальцію і якістю шкаралупи фосфор. Хоч його частка у шкаралупі досить незначна, однак він як антагоніст кальцію може знизити засвоєння останнього і збільшити його вивільнення з організму разом із послідом. Саме тому дозу фосфору, на думку вчених, слід обмежити, зменшити норму приблизно у 1,5 рази, але ще краще згодувувати кальцій і фосфор у різний час: основну частину фосфору включати у ранішнє годування, а кальцій у вечірнє. Встановлено, що оптимальне співвідношення між фосфором і кальцієм при середній яйценосності курей повинно бути 1:3,5–4,0, при високій – 1:4–5.

Ступінь засвоєння мінеральних речовин несучкою і якість шкаралупи багато в чому залежить від вмісту у раціоні вітаміну D₃. Дефіцит цього вітаміну впливає на якість шкаралупи тільки через декілька днів.

Всмоктуванню кальцію через слизову оболонку кишечника сприяє наявність у кормі достатньої кількості лізину і аргініну.

Цікаво відзначити, що наявність у кормі літію біля 300 г/т майже повністю паралізує процес виділення кальцію для утворення шкаралупи, у результаті чого кури “ллють” яйця, тобто зносять їх без шкаралупи. З'явлення безшкаралупних яєць (до 40%) у більшості випадків пов'язано не з дефіцитом кальцію, а з неспроможністю організму несучки проникненню кальцію з крові до шкаралупи.

Кормовий фактор сильно впливає на співвідношення, склад і властивості білка і жовтка. Високий рівень обмінної енергії у раціоні змінює відношення білка до жовтка на користь жовтка. Підвищений вміст сирого протеїну призводить до збільшення частки білка, при низькому – не тільки зменшується відносно кількості білка, але і відзначається його деяке розрідження. За вмісту у раціоні курей 13, 16 і 19 г сирого протеїну висота щільного білка складає відповідно 5,6; 5,7 і 5,9 мм. Негативну дію низького рівня сирого протеїну збільшується за його неповноцінності, особливо при нестачі у ньому метіоніну, цистину і лізину.

Від якості раціону багато в чому залежить пігментація жовтка. Вона збільшується за додавання у раціон трав'яного борошна, особливо люцернової, жовтої кукурудзи або препаратів, які містять каротиноїди. Додавка у корм тваринних жирів призводить до затемнення жовтків. Додавання у раціон великої кількості бавовникового шроту (більше 7%) порушує пігментацію жовтка, який набуває оливковий або коричневий відтінок; білок за цих умов стає рожевим. Оливковий або зелений колір жовтка з'являється також при згодовуванні несучкам сорго або ріпаку, які містять деякі таніни.

Жовток стає бліднішим при надлишкових дозах вітаміну А, при вмісту у кормосуміші нітрату або нітрату калію (більше 0,2%). Додавання у корм деяких лікарських речовин, наприклад нікарбозину, призводить до плямистості жовтка.

Амінокислотний склад протеїну білка і жовтка досить стабільний і, очевидно, практично не залежить від раціону. Не випадково тому білок курячого яйця є еталоном оптимального співвідношення амінокислот.

Мінеральний склад білка і жовтка залежить від вмісту у кормі макро- і особливо мікроелементів. Зокрема, зі збільшенням кількості марганцю у раціоні вміст його у білку може підвищити у 2 рази, а у жовтку – у 6–7 разів.

Потреба дорослої птиці у обмінній енергії і поживних речовинах,

г на 1 птаха на добу

Вид і продуктивність птиці	Обмінна енергія		Сирий протеїн	Кальцій	Фосфор	Натрій
	МДж	ккал				
Кури-несучки яєчні:						
Племінні	1,356	324	20,4	3,72	0,84	0,36
Індички племінні	5,860	1399	80,0	7,5	3,5	1,50
Качки при яйцenessності, %						
71–80	2,828	675	40,8	6,38	1,78	0,77
70–61	2,773	662	40,0	6,25	1,75	0,75
60–51	2,662	635	38,4	6,00	1,68	0,72
50–40	2,495	595	36,0	5,62	1,58	0,68
Цесарка:						
У продуктивний період	1,512	361	21,6	3,78	1,08	0,41
У непродуктивний період	1,232	294	17,6	3,08	0,88	0,33
Перепелиця у віці, тижнів:	0,195	46	3,36	0,45	0,11	0,05
7	0,207	49	3,57	0,48	0,12	0,05
8	0,207	49	3,57	0,48	0,12	0,05
9	0,293	70	5,04	0,67	0,17	0,07
10						

Таблиця 28

Рецепти повнораціонних комбікормів
для промислових курей-несучок яєчних ліній

Компонент	Вік, тижнів	
	22–47	48 і старше
Склад комбікорму, %		
Кукурудза	35,3	40
Пшениця	30	20
Ячмінь	-	7,5
Шрот соняшниковий	13	11,7
Дріжджі кормові	3	3
Борошно риб'яче	5	4
Борошно трав'яне	4	4
Борошно кісткове	0,6	0,8
Крейда	3	3
Вапняк, черепашка	4,7	4,6
Сіль	0,4	0,4
Премікс	1	1
Вміст у 100 г комбікорму, %		
Обмінної енергії, МДж	1,130	1,130
>> >> ккал	271,1	270,8
Сирого протеїну	17,2	16,1
Сирого жиру	2,8	2,9
Сирої клітковини	4,5	4,5
Кальцію	3,1	3,1
Фосфору	0,73	0,70
Натрію	0,30	0,28
Лізину	0,71	0,66
Метіоніну	0,32	0,30
Цистину	0,26	0,24
Триптофану	0,20	0,19
Добавки на 1 т комбікорму, г		
Лізін	410	410
Метіонін	190	290

Таблиця 29

Рецепти повнораціонних кормів для дорослих качок-несучок

Компонент	Качки пекінські		Качки кросу Х-11
	№1	№2	№3
Склад комбікорму, %			
Кукурудза	29	-	24
Пшениця	26	40	21
Ячмінь	11	29	20
Шрот соняшниковий	10	7	11
Дріжджі кормові	5	5	5
Борошно риб'яче	1	2	3,1
Борошно м'ясо-кісткове	2	2,2	2
Борошно трав'яне	8	5	5
Жир кормовий	-	1,9	1,1
Трикальційфосфат, кістяне борошно	0,9	0,8	1,1
Вапняк, черепашка, крейда	5,6	5,6	5,0
Сіль кухонна	0,5	1,5	0,7
Премікс № П1-1	1	1	1
Вміст у 100 г комбікорму, %			
Обмінної енергії, МДж	1,11	1,11	1,13
>> >> ккал	265,0	265,0	270,0
Сирого протеїну	16,2	16,2	17,2
Сирого жиру	2,7	4,1	3,8
Сирої клітковини	5,3	5,3	5,0
Кальцію	2,5	2,5	2,5
Фосфору	0,7	0,7	0,8
Натрію	0,3	0,3	0,4
Лізину	0,638	0,655	0,72
Метіоніну + цистину	0,497	0,506	0,55
Добавки на 1 т комбікорму, г			
Лізину	720	550	290
Метіоніну	1110	1020	975

Таблиця 30

Рецепти повнораціонних комбікормів для індичок та індиків

Компонент	№1 (1-4 тижнів)	№2 (5–13 тижнів)	№3 (14–17 тижнів)	№4 (18–30 тижнів)
-----------	-----------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

Склад комбікорму, %				
Кукурудза	39	45	43	32
Пшениця	-	9,5	10	10
Ячмінь	-	-	4,5	34
Шрот соняшниковий	17	11	10	3
Шрот соєвий	12	9	6	-
Дріжджі кормові	5	5	6	4
Борошно риб'яче	10,4	7,3	5,6	3
Борошно м'ясо-кісткове	7	5	3	1
	5	-	-	-
Сухий перегон	2	3	5	7,7
Борошно трав'яне	-	-	-	1,1
Трикальційфосфат, Борошно кісткове				
	0,6	1,9	2,7	2,7
Вапняк, крейда, черепашка				
	1	2,3	3,0	-
Жир кормовий				
	-	-	0,2	0,5
Сіль кухонна				
Премікс	1(П5-1)	1(П4-1)	1(П4-1)	1(П4-1)
Вміст у 100 г комбікорму, %				
Обмінної енергії, МДж	1,22	1,25	1,25	1,13
	200	300	300	270
Обмінної енергії, ккал	28,1	22,1	20,0	14,2
Сирого протеїну	4,9	5,9	6,2	2,90
Сирого жиру	4,9	4,3	4,6	5,0
Сирої клітковини	1,7	1,7	1,7	1,7
Кальцію	1,3	0,9	0,8	0,7
Фосфору	0,39	0,27	0,30	0,31
Натрію	1,540	1,126	0,978	0,620
Лізину	0,390	0,790	0,629	0,447
Метіоніну + цистину				
Добавка на 1 т комбікорму, г				
	-	640	920	1410
Лізину	700	-	810	600
Метіоніну				

7.3. Фотоперіодизм, біологічна сутність та його використання на практиці

Фотоперіодизм – річні цикли розвитку багатьох видів тварин і рослин, які регулюються тривалістю світлового дня та температурним режимом.

Фотоперіодизм проявляється у першу чергу у коливаннях інтенсивності метаболізму та енергії. У технології виробництва яєць птиці велике значення має подовження строків яйценосності. Для курей характерно 220–250, для качок – 180, гусей 80–100, індичок – 100–150, цесарок – 100–120 яєць. Для виробництва такої кількості продукції птиці потрібно 60 кормових одиниць, 12 кг протеїну, 1,8 кг кальцію і 1 кг фосфору. Залежно від породи у певний період у птиці настає, для продовження періоду яйценосності, період линяння, що пов'язано з втратою пір'я, за цих умов яйценосність птиці знижується, а може і зовсім припинитись. По закінченню цього періоду фотоперіодизму яйценосність у птиці відновлюється, однак вона значно нижче, ніж у перший період. Виняток складають гуси.

У основу штучного фотоперіодизму птиці покладено комплексний вплив на неї рядом факторів, щоб припинити її яйцекладку. Явище фотоперіодизму у птиці проводять наступним шляхом: у перші чотири дні птицю тримають без корму і без світла у темних приміщеннях. На п'ятий день птиці дають по 40 г зерна і протягом тижня кількість корму доводять до 100 г кожного дня. З 15-го дня у раціон включають комбікорм, частку якого збільшують, а зерна зменшують. Крім цього на 5-й день вмикають світло на 2 години, а далі протягом тижня доводять до 6 годин. Після цього повторно залишають птицю без світла ще на 2 дні. Через 10 днів після початку застосування умов фотоперіодизму (певного харчування та освітлення) настає інтенсивне линяння. Через півтора – два місяці після примусового линяння інтенсивність яйценосності відновлюються до 70% і у подальшому кури використовуються для одержання яєць більше 6–7 місяців. Для індичок іноді використовують примусене линяння, яке продовжується 2,0–2,5 місяці. За три місяці другого циклу яйценосності від однієї індички отримують 50–55 яєць, у качок – 60–70, гусей – 40–50. Саме таким чином, фотоперіодизм дає можливість використання інкубаційних яєць.

Явище фотоперіодизму підсилюються хімічними та гормональними речовинами, за цих умов світловий день скорочується до 8 годин за період одного місяця, а ефект великий.

Таблиця 31

Рецепти білково-вітамінних добавок для курей-несучок

Інгредієнт	БВД41-7 (ГОСТ21103-86)	БВД-1-7А (ГОСТ-21103-86)
Зерноsumіш пшениця + ячмінь по 50%	21,50	14,50
Пшениця	15,00	15,00
Висівки пшениці	29,00	30,00
Борошно риб'яче СП-66	10,00	6,00
Борошно м'ясо-кісткове СП-44	-	8,00
Дріжджі гідролізні СП-51	8,50	6,00
Корми з трав другого класу	-	3,00
Трикальційфосфат	3,00	3,00
Крейда молота I сорту	8,00	8,00
Премікс П-1-2	4,00	4,00
Сіль кухонна попіл NO	1,00	2,50
Всього	100	100
Кормові одиниці, кг	88,00	80,00
Сирий протеїн, %	20,10	20,10
	4,60	5,60

Сира клітковина, %	4,50	5,00
Кальцій, %	1,50	1,70
Фосфор, %		

Отже, застосування повноцінних раціонів у вигляді комбікормів за комплексом поживних, біологічно активних та мінеральних речовин при промислових прогресивних технологіях можна досягти високих результатів у птахівництві.

7.4. Біосинтез білків яйця

Особливості обміну речовин у організмі птиці обумовлені її біологічними особливостями. На відміну від ссавців, птиця має велику плідність, відносно високу температуру тіла (40–42°C); вона найбільш скороспіла, ембріональний розвиток протікає поза тілом матері. Птиця щорічно змінює пір'я, у неї проявляється інстинкт насиджування, годується вона кормами рослинного і тваринного походження.

Яйце птиці – це статеві клітини самиці, яка після запліднення забезпечує не тільки зародження ембріонів, але й харчування зародка упродовж усього періоду його розвитку поза материнського організму.

Утворюється яйце у яєчнику і яйцеводі, однак власне яйцеклітини формуються ще у ембріогенезі і їх кількість може сягати 2000. Яєчник у птиці непарний: до функціонального стану розвивається тільки лівий, а правий дегенерує до кінця інкубації. Яйцеклітини розміщені у зовнішньому, корковому шарі яєчнику у так званій фолікулярній зоні. У добових курчат (курочок) навколо кожної статевої клітини із зародкового епітелію утворюються фолікули, у яких згодом формується жовток. Наймолодші, первинні фолікули являють собою яйцеклітину без жовтка розміром менше 1 мм. Ооцит зростає доволі повільно, і ріст його підсилюється лише за 9 діб до овуляції, причому у останні шість днів його діаметр збільшується приблизно у 6 разів. Ядро на початку займає у яйцеклітині центральне положення, а потім починає переміщуватися до периферії. Жовток відкладається шарами світлого і темнішого кольору. По мірі збільшення маси жовтка відносна кількість води у ньому зменшується, він збагачується жирами, протеїнами, мінеральними речовинами і вітамінами. У останню фазу росту на поверхні жовтка під фолікулярною оболонкою формується еластична жовткова оболонка, через яку поживні речовини продовжують надходити до яйцеклітини. До початку статевого дозрівання, коли жовток досягає повного

розміру (35–40 мм у діаметрі), яйцеклітина прориває тканину фолікули і овулює у яйцевод, де через 21–27 годину і завершується утворення яйця. Процеси, які передують овуляції, і сама овуляція знаходяться під впливом гормональної системи і знаходяться у значній залежності від факторів навколишнього середовища. Добрі умови годування і вмісту сприяють швидкому зростанню яйцеклітин.

Білок яйця формується у білковій частині яйцеводу, підшкарлупній оболонці – у перешийку, шкарлупа – у матці, а у піхві яйце покривається надшкарлупною плівкою (кутикулою). Навколо жовтка перед усім відкладається шар щільного білка, який у тупого і гострого кінців яйця утворює спіралеподібні градинки, які утримують жовток у центрі яйця. У подальшому, при руху яйця з'являється шар середнього щільного білка, який складається з волокон муцину, а потім утворює шар середнього рідкого білка.

У перешийок надходить яйце, яке має 40–50% білка. Саме тут формується білкова і підшкарлупна оболонки, а також утворюється зовнішній шар рідкого білка. У матці продовжується утворення зовнішнього шару рідкого білка і формується шкарлупа. На початку на поверхні яйця з'являються лише окремі відкладання кальцію, серед яких знаходяться невелика кількість органічних речовин, головним чином білкового характеру (сосочковий шар). Потім сосочки збільшуються, стикаються між собою і залишаються тільки пори. Білок, що виділяється залозами матки у виді волокон розміщується на сосочках, між якими відкладаються шари кальцію. Зокрема, утворюється губчатий шар шкарлупи, який також має пори. Під час утворення шкарлупи тканини матки поглинають 24% кальцію з крові, яка притікає до неї. Кальцій для утворення шкарлупи транспортується особливим сироватковим білком – фосфопротейном, який зв'язує кальцій у 25 разів більше, ніж будь-який інший білок сироватки крові (М.Т.Таранов, 1976).

Сформоване яйце складається з білка, жовтка і шкарлупи з підшкарлупними оболонками. Співвідношення цих частин залежить від виду (табл. 32), віку, породи і направлення продуктивності птиці, а також від пори року, умов утримання і годування. У яйцях сільськогосподарських птиць співвідношення цих частин по масі складає у середньому 6:3:1, тобто 60% маси приходить на долю білка, 30 – жовтка і 10% - шкарлупи. Оптимальне співвідношення білка і жовтка – два до одного.

Таблиця 32

Маса і співвідношення окремих складових частин яйця

Вид птиці	Маса яйця, г	Співвідношення складових частин яйця, %
-----------	--------------	---

		шкаралупа	жовток	білок
Кури	55-65	12,3	31,9	55,8
Індички	80-90	11,8	32,3	55,9
Цесарки	38-48	12,6	35,1	52,3
Качки	70-85	12,0	35,5	52,6
Гуси	130-180	12,4	35,1	52,5

Як вже було сказано, білок складається з чотирьох шарів. Зовнішній, більш рідкий шар (20-25% маси всього білка) оточує вміст яйця з усіх сторін і включає одиничні муцинові волокна. Середній шар, щільний і міцний (50%), складається з багаточисельних муцинових волокон. Він переважно визначає якість яєць. Внутрішній щільний, або градинковий шар (3%) утримує жовток у середині яйця по центру. Якість білка у значній мірі визначається його консистенцією: чим вище щільність білка - тим вище якість яйця.

Жовток зверху покритий жовтковою оболонкою і складається з темних і світлих шарів, які чергуються (12 і більше), які відрізняються за хімічним складом. Світлий і темний жовток містить відповідно: води – 85-45%; білків – 4,6-15; ліпідів – 3,8-32%. На поверхні жовтка розмішений бластодиск (зародковий диск). У незаплідненому яйці – це непрозора білкова пластинка діаметром 1-2 мм, а у заплідненому – 4-5 мм, яка складається з двох різних за кольором шарів.

Шкаралупа складається з двох шарів: зовнішнього (губчатого) і внутрішнього (сосочкового). Основні хімічні речовини шкаралупи – вуглекислий кальцій, сполуки магнію і фосфору. У шкаралупі яєць містяться пори, через які у яйце проникає повітря.

У склад яєчного білка входять прості і складні білки (%): овальбумін – 70, овокональбумін – 3, овоглобулін – 7, овомукоїд – 13 і овомуцин – 7; білки жовтка представлені ліповетиліном – 46,4, ліветином – 8,6, фосфовітином – 3,3, липовітелліліном – 41,7. Фосфовітин – це фосфопротейд, який містить до 9,6% фосфору і який зв'язує біля 75% кальцію яєчного жовтка. Безпосереднім попередником фосфовітину є сироватковий білок фосфопротейн; амінокислотний склад цих білків подібний (М.Т.Таранов, 1976).

Хімічний склад курячого яйця, % (за А. Л. Штеле, 1979)

Показник	Білок	Жовток	Шкарлупа	Яйце (у середньому)	
				без шкаралупи	зі шкаралупою
Вода	85,0-88,0	47,0-49,0	1,6	73,7	65,6
Суха речовина	15,0-12,0	53,0-51,0	3,3	12,6	12,1
Протеїн	10,3-11,5	16,0-16,6	сліди	12,0	10,5
Ліпіди	сліди	30,0-33,0	95,1	1,0	10,9
Вуглеводи	0,6-0,9	0,5-1,0	10-15	158	141
Мінеральні речовини	0,5-0,6	1,0-1,1			
Калорійність 100 г, ккал (1 ккал = 4,187 кДж)	40-60	300-400			

Як у білка, так і жовтка незамінні амінокислоти знаходяться у оптимальному співвідношенні, тому засвоюються протеїни яйця організмом людини на 96-98%. Білок яйця містить лізоцим, який володіє бактерицидними властивостями, які найбільш добре виражені у білка курячих яєць.

У шкарлупі білки представлені колагеновими волокнами, які виконують цементуючу функцію. Надшкаралупна оболонка яйця (кутикула) містить невелику кількість муцину, а підшкаралупна – кератин і муцин. У яйці міститься вільна глюкоза і глікоген (відповідно у жовтку і білковій частині 0,7-0,4 і 0,3-0,5%).

Практично всі ліпіди яйця зосереджені у жовтку (%): тригліцериди – 62,3; фосфоліпіди – 32,0 і стероли – 4,9. До складу тригліцеридів входять 35-40% насичених (пальмітинова, стеаринова, міристинова та інші) і 60-65% ненасичених (олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова) жирних кислот.

Із фосфоліпідів у яйці в основному знаходиться лецитин (1,6 г, або 8,6% маси жовтку). У ліпідній фракції жовтка міститься 5500 мг % холестеролу (0,3 г, або 1,6% маси жовтку), що відповідно добовій потребі людини. Співвідношення фосфотидихоліна лецитину до холестеролу складає 5:1, що є оптимальним і обумовлює високу харчову цінність яйця. Концентрація холестеролу у яйці залежить від вмісту жиру і холестеролу у кормі.

Яйце багате на водорозчинні вітаміни, які входять до складу білка і жовтка, і на жиророзчинні вітаміни, які локалізуються тільки у жовтку. Вітамін С у яйці практично відсутній, однак він синтезується під час інкубації.

У жовтку знаходяться каратиноїдні пігменти – каротини і ксантофіли – у кількості 18-22 мкг/г. З ферментів у жовтку є компартменталізовані амілаза, протеїназа, дипептидаза, оксидаза та інші. Мінеральні речовини харчової частини яйця (білок і жовток) представлені як макро-, так і мікроелементами; у шкаралупі головним мінеральним елементом є кальцій, хоч міститься невелика кількість фосфору, магнію, а також сліди заліза та сірки.

7.5. Біосинтез вуглеводів та ліпідів яйця

З вуглеводів у годівлі птиці нормують лише клітковину, яка відіграє важливу роль у процесах травлення, зокрема перистальтику кишечника, активізує виділення травних ферментів, що позитивно впливає на перетравлення протеїну, жиру та вуглеводів. Але в організмі птиці немає ферментів, які розщеплюють клітковину. Це відбувається у сліпих відростках кишечника під впливом ферментів мікроорганізмів. Перетравлення вуглеводів у птиці низьке – 5-15%, лише у гусей цей показник досягає 20-30%.

У той же час вуглеводи у раціоні – важливе джерело енергії для птиці, особливо зерно кукурудзи, сорго пшениці, вівса, які представлені головним чином крохмалем, котрий легко перетравлюється птицями. Додатки в ці раціони відновних ензимних та вітамінних препаратів покращують засвоєння вуглеводів та яйценосність, ріст молодшої птиці.

Ліпіди яєць птиці подані цілим рядом ненасичених, жирних кислот (олеїною, лінолевою, арахідоною та іншими). Відношення ненасичених кислот до насичених складають 7:3, що забезпечує їх високу засвоюваність. У яйцях багато лецитину (8,6%), який є основною частиною фосфоліпідів. У зв'язку з таким високим рівнем ліпідів енергетичне споживання яйця досягає 1600 кДж у 100 г.

Використання жирів раціону, необхідних для формування ліпідів яєць чи тіла, призводить до зміни складу жирних кислот. На утворення жирів у курей (Schuler and Essary, 1971) та індичок (Moran et al, 1973) у значній мірі впливають рослинні жири з високим вмістом поліненасичених жирних кислот, ніж більш насичені тваринні жири. Ліпіди жовтка нагадують жирні кислоти раціону (Guenter et al, 1971; Sim et al, 1973).

Лінолеву та α -лінолеву кислоти відносять до жирних кислот, необхідних для обміну речовин. Поліненасичені жирні кислоти (ПРЖК) не утворюються в організмі птиці, але під впливом фосфоліпідів біосинтезуються у складні сполуки, які зветься енкозанондами, які відіграють роль потужних біологічних регуляторів.

Енкозанонди підрозділяють на простагландини, простацикліни, тромбоксани і лейкотрини.

Енкозанонди розповсюджуються по всьому тілі птиці і практично кожна фізіологічна система птиці випробовує вплив цих гормонально подібних сполук.

7.6. Стимулятори яєчної продуктивності курей, качок, гусей.

Загальна характеристика та застосування

Раціони для птиці складають, як правило, із суміші деяких кормів, таких як зерно, соєве борошно, корми тваринного походження, вітаміни та мінеральні добавки. Саме такі корми, а також вода забезпечують птицю енергією та поживними речовинами, необхідними для їх росту, розвитку та відтворення. В раціони можуть входити деякі компоненти які не вважаються поживними речовинами, такі як ксентоділ, антиоксиданти, які значно покращують ріст та розвиток і впливають на ефективність споживання кормів. Власне такі речовини мають назву - стимулятори, наприклад, потреба у протеїні і амінокислотах дуже варіює залежно від рівня продуктивності, інтенсивності росту або яйценосності. Зокрема, потреба індичок та курчат у амінокислотах значно більша у порівнянні з дорослими, тому стимулюючі дію виявляють взаємопов'язані амінокислоти і метіонін + цистин. З метіоніну для проходження біологічних процесів використовується метилова група і утворюється сірковмісна сполука – гомоцистин. Цей сульфат використовується в організмі птиці для утворення сполучної тканини. Суттєве значення має сполука фенілаланіну + тирозин, гліцин + серин.

Птиці не синтезують деякі ненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова, арахідонова) в той же час нестача їх призводить до руйнування мембран організму, в яйцях порушується розвиток зародку. Стимулятором ненасичених жирних кислот є включення в раціон птиці насіння льону. Згодовування птиці насіння соняшника чи введення у раціон соняшникової олії підвищує в жовтках яєць кількість лінолевої та арахідонової кислот. Тваринний жир у порівнянні з рослинним у 2-6 разів знижує рівень вказаних кислот за одночасного підвищенн у жовтках кількості ненасичених кислот (пальмітинової, стеаринової, олеїнової).

Мінеральні речовини – неорганічні компоненти кормів, а потім також містяться у тканинах птиць. Вони формують скелет, а також підтримують осмотичний баланс в організмі птиці.

Основу макроелементів складає кальцій та фосфор, які формують розвиток кісток, а у дорослої птиці при яйценосності кальцій іде на формування шкарлупи яйця, за цих умов правильне співвідношення 12 частин кальцію на 1 частину фосфору. Пропорція натрію, калію та хлоридів теж потрібна. Експерименти показали, що натрій і калій ведуть до утворення в організмі птиці лугів, а хлорид – кислот.

Мікроелементи – мідь, йод, залізо, марганець, селен і цинк організмом споживаються в малих кількостях. Залізо – складова частина гемоглобіну та цитохрому. Мідь, марганець, цинк відіграють найважливішу роль в утворенні ензимів, а цинк – в структурі ДНК (цинкові пальці). Під час дефекації різко зменшується не лише продуктивність, а й якість продукції, тому стимулювання раціонів цими мікроелементами дає великі наслідки. У таблиці 34 наведений рецепт комбікорму з часткою мікроелементів, які потрібні курям.

Таблиця 34

Рецепт для комбікорму курям мікроелементів,
які стимулюють якість продукції (на 1 тону)

Компоненти	Племінні кури-несучки	Промислові кури-несучки
Марганець, кг	5	5
Залізо, кг	2	2
Мідь, г	250	250
Цинк, г	1350	1350
Кобальт, г	200	200
Йод, г	200	200

Антиоксиданти, кг	12,5	12,5
-------------------	------	------

Не менше стимулююче значення має внесення біологічно активних речовин, таких як антиоксиданти, токофероли, сантохін, дисубін. Антиоксиданти гальмують окиснення органічних речовин і це застерігає виникнення паралічу скелетних м'язів, дистрофію печінки, нирок, загибелі ембріонів у птиці. Антиоксиданти попереджують судинний діатез, м'язову дистрофію курчат, індичок. Добавка їх для яєчних курей у віці 30-40 тижнів збільшується на 30% продуктивності. Безумовну стимулюючу дію надають вітаміни. Для птиці велике значення мають всі вітаміни (табл. 35), але найбільш зарекомендовані у тваринництві вітаміни D2 та D3, у птиці вітамін D3 у 35 разів активніший від вітаміну D2. Фізіологічна дія цих вітамінів полягає у всмоктуванні кальцію і фосфору з тонкої кишки, нормалізує рівень їх у крові та відкладання цих елементів у крові для певних сполук.

Таблиця 35

Норми добавок вітамінів у комбікорма (на 1 т) для птиць

Вид птиці	A (аретинол тис МО)	D3 (холикальцеферол)	E (α-токоферол, г)	K (менаціон, г)	B1 (тіамін, г)	B2 (рибофлавін, г)	B3 (пантеонова кислота, г)	B4 (холін-хлорид, г)	DP (нікотинова кислота)	B6 (піридоксин, г)	Bc (фолієва кислота, г)	B12 (ціан-кобаламін)	H (біотин, г)	C (аскорбінова кислота, г)
Кури яєчні:														
- племінні	1 0	2 1	1 0				2 0	50 0	2 0		1 -	0,0 25	0 ,	5 0
- промисл	7 1	, 5	5 3				2 0	25 0	2 0		1 ,	0,0 25	1 5	-
Індички	, 5	1 ,	0 5				2 0	10 00	3 0		, 5 1	0,0 25	0 ,	5 0
Качки	1	, 5	5				0	50	3		, 5	0,0	1	0
Гуси	0 1	1 ,	5				1 0	0 50	0 2		, 5 0	25 0,0	0 ,	2 0
	0	, 5 1					1 0	0	0		, 5	25	0 ,	

		5										2	
												0	
												1	

Потреба у вітамінах, доданих до комбікормів наведено у таблиці 36.

Таблиця 36

Рецепт вітамінів у стимулюючих дозах для курей на 1 тону

Компоненти	Племінні кури-несучки Рецепт ПТ-1	Промислові кури-несучки Рецепт ПТ-2
Вітаміни		
А (сухий стабілізований, тис МО)	1500	700
Д3 (сухий стабілізований, тис МО)	200	150
Е, тис МО	500	-
К, мг	200	-
В1, мг	200	-
В2, мг	400	300
Пантеонова кислота, кг	1	1
Холінхлорид (70%), кг	700	600
Нікотинова кислота, кг	2	1,5
Піродиксин, г	600	-
Фолієва кислота, г	50	-
В12, г	3	3
С, г	5	-

Ксантофіл – каротиноїди, які мають найбільше зацікавлення в годівлі птиці. Типи ксантофілів розрізняють за здатністю впливати на колір жовтка. Зокрема, люцернове борошно має декілька типів ксантофілів, особливо багато лютеїну, який надає жовтку – жовтий колір, а кукурудзяне борошно – зсаксантим, надає помаранчево-червоний колір.

Ксантофіли накопичуються у м'язах та шкірі, а за їх настанні статевої зрілості птиць перебазується в жовток яйця. Цей процес подовжується протягом усього циклу яйцєносності і в жовтку накопичується β-каротин,

дуже потрібний людині. Стимуляція годівлі птиць синтетичним ксантофілом таким, як етил – ефір β або 8 каротинової кислоти, збагачує наявність зеасантину до 34% (Koche Uitemins and Fine Chemicals, 1988). Нарешті, стимуляція антимікробними кормовими добавками призводить до підвищення продуктивності та збереження птиці, тому раніше рекомендувалося вводити до комбікормів антибіотики, на 1 тону комбікормів 20 г чистої речовини бацитрацину та 2,5 г гризину.

7.7. Виведення курчат, індичат, каченят, гусенят

Для насиджування яєць, щоб одержати курчат беруть спокійних курок, готових до цього процесу. Добра квочка відразу ж, як сяде, починає дзьобом підкладати яйця під себе і повністю закриває їх тулубом і крилами. У гніздо 40×30×40 см підкладають 13-15 яєць (обов'язково непарну кількість). Щоб захистити квочку від комах, кліщів на дно гнізда насипають шар золи у яку додають порошок персидської ромашки. Потім кладуть шар чистої соломи або сіна 10-15 см завтовшки, роблячи заглиблення для яєць. Перед гніздом ставлять годівниці з зерном або комбікормом. Вологих кормів у цей період не дають, а напувати треба обов'язково. Деякі квочки перші 2-3 години зовсім не сходять з гнізда, тоді їх обережно знімають і підносять до води та кормів. Коли виводяться курчата, квочка піднімається над яйцями, пропускаючи тих, хто вже звільнився від шкаралупи, до краю гнізда. Коли весь молодняк виведеться, до квочки можна підсадити і куплених добових курчат, але робити це увечері. Квочка піклується про курчат 30-45 днів, навчає їх клювати корм і знаходити корми. Вона ж їх зігриває.

Приблизний раціон для курчат наведений в таблиці 37.

Таблиця 37

Раціон для курчат яєчних порід (г на птаха на добу)

Корми, г	Вік курчат (днів)						
	1-3	4-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60
Круто зварене яйце	2	2	-	-	-	-	-
Молоко збиране	5	8	15	20	25	25	25
Сир знежирений	1	1,5	2	3	4	4	5
Кукурудза, ячмінь, просо	5	9	13	22	32	39	48
Рибне чи м'ясо-							

кісткове борошно	-	-	1,0	1,4	2,8	3,5	4,0
Макуха і шроти	-	0,2	0,5	0,6	1,2	1,5	2,0
Зелень або червона морква	1	3	7	10	13	15	18
Варена картопля, коренеплоди	-	-	4	10	20	30	40
Мінеральні корми	-	0,4	0,7	1	2	2	2
Сіль кухонна	-	-	-	-	-	0,1	0,2

Добре ростуть і розвиваються індичата, виведені у ранні терміни. Їх можна вирощувати на пасовиську приблизно 5 місяців. Індичата вимагають більшого піклування, ніж курчата. Вони чутливіші до холоду, вітру і вогкості, саме тому для вирощування треба відбирати здорових пташенят, вибраковуюючи слабких: з твердим великим животом, викривленими ногами та дзьобом, з пуповиною, що кровоточить.

Індичка може прийняти близько 18 індичат. Вона навчає їх їсти, знаходити жучків, павучків.

Новонароджених уперше годують через 12-13 годин після появи на світ. Спочатку годують 8-9 разів на добу, у місячному віці – 6 разів, у 2-місячному – 4 рази на добу. Корм давати у чітко визначені години. Поки не зміцніє дзьоб їх годують на цупкому папері, з 45-го дня ставлять дерев'яні годівниці. Пташенята, які підходять до годівниці, підводять силою і допомагають відчутти смак корму.

У перші дні індичатам дають подрібнені варені яйця, сире добре відсіяне борошно – кукурудзяне, ячмінне та просяне. З 2-тижневого віку привчають до дерті, сухої кукурудзяної крупи, пшеничної січки. Люцерну, кропиву, зелену цибулю, суріпицю, листя капусти, буряків, бадилля моркви починають згодовувати з 2-3-го дня. Цибулю слід давати лише зранку і вдень починаючи з 5-го дня пташенят привчають поїдати з годівниць черепашки, крейду та дрібний гравій. До напування додають калію перманганат. Дуже корисно давати кисле молоко та сироватку.

Таблиця 38

Раціон для вирощування індичат

Корми, г	Вік (днів)				
	1-5	6-10	11-20	21-30	31-40
Зернові (крупа					

пшенична, дерть ячмінна)	5	7	15	20	30
Дерть і крупа кукурудзяна	-	-	2	8	15
Висівки пшеничні	4	5	8	12	15
Яйця варені	2	1	-	-	-
Сир	2	5	-	-	-
Молоко збиране	5	10	10	15	10
Зелень люцерни, кропиви, цибуля зелена					
Мінеральні корми	3	10	15	20	30
	-	0,5	1,0	1,5	30

У теплу погоду індичат випускають на вигул уже у 5-6-денному віці, спочатку на 10-15 хвилин. До 20-денного віку час перебування на вигулі – усі теплі години дня, але вранці можна випускати лише після того, як зійде роса. У віці 2,5 місяці індичата хворіють, це “червона криза”. Під час “червоної кризи” багато індичат гине, бо мають потребу тепла, захисту від дощу та вітру, більше поживного корму. Молодняк при індичці тримають до 6-8-тижневого віку. Індичка дбайливо охороняє малят від хижаків, привчає до випасання. Індичата люблять простір, добре пасуться у великій кількості поїдають різних черв’яків, комах, соковиту зелень. Їх вигідно пасти на полях, на стерні; якщо організувати таким чином випас, індиченят у 1,5-місячному віці можна годувати лише раз на добу, на ніч, щоб не забували повертатись додому. Це дає велику економію кормів. Забивають на м’ясо у 5-6 місячному віці.

Качки скороспілі, добре оплачують корми. Зокрема, якщо маса добового каченяти 50-60 г, то у 50-60 денному віці воно зростає до 2,0–2,5 кг. Вирощувати каченят під качкою дуже вигідно: вона каченят зігріє і навчить їсти, привчить їх до водойми. Гарним кормом для каченят перших трьох днів життя є круто зварені і добре подрібнені качині або курячі яйця. Їх можна змішувати із подрібненою кукурудзою, ячмінною або вівсяною січкою. З 2-3-го дня до раціону можна ввести сир, свіжу і соковиту подрібнену зелень можна давати з 3-5-го дня.

Таблиця 39

Раціон для каченят у період росту

	Вік (днів)
--	------------

Корм, г	1-10	11-20	21-30	31-50	51-60
Зерно подрібнене мелене (ячмінь, овес, кукурудза)	15	40	60	80	100
Висівки пшеничні, г	5	15	30	35	40
Зернові відходи (мелені)	-	20	25	30	40
Макуха та шріт (мелені)	-	20	25	30	40
М'ясні відходи (варені з 4-го дня)	1	3	8	15	20
Молоко збиране	3	10	15	20	25
Картопля варена	5	10	20	-	-
Сир знежирений	-	20	40	60	60
Дріжджі пекарські	3	8	10	-	-
Зелень дрібно посічена (з 5-го дня)	0,2	0,4	1,0	1,0	1,0
Черепашка або крейда	20	30	50	170	80
Кісткове борошно або подрібнені кістки	1	2	4	5	6
Кухонна сіль	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Риб'ячий жир	-	0,2	0,3	1,0	1,0
	-	1	1	-	-

Каченят дуже вигідно привчати до водойм, але лише з 3-го тижня на 2-3 години, з 4-го тижня – на весь день. Увечері слід годувати, тоді вони швидше навчатимуться самостійно повертатись.

Найвідповідальніший період у житті гусенят – перші 10-15 днів. Перші два дні гуску з гусенятами утримують у теплому приміщенні і не випускають на двір, навіть коли погода гарна гусенятам у перші дні життя дають подрібнені круто зварені яйця, кашу з вівсянки або пшона. З третього дня готують вогкі (на збираному молоці) мішанки з варених яєць, молодого ячменю, вівса, пшона з додаванням пшеничних висівок, вареної картоплі, подрібненої свіжої зелені, натертої червоної моркви.

Годують гусенят на 1-му тижні 5-6 разів на добу, на 2-му та 3-му тижні 4 рази, а потім переходять до 3-ох разової годівлі. Зелені корми для гусенят – люцерна, молода кропива, кульбаба, деревій.

Для того, щоб з успіхом вирощувати гусенят важливо дотримуватись оптимального температурного режиму. Найкращий показник – поведінка гусенят. Якщо вони бігають, добре їдять, а на відпочинок збираються невеликими групами, не скупчуються, то в приміщенні температура оптимальна. Коли температура висока, гусенята опускають крильця, роззявляють дзьобики, стають мляві, їдять мало, часто дихають. Не менш важливою умовою росту і розвитку молодняку є світло. На першому тижні гусенят бажано тримати при світлому дні до 12 годин, а на ніч світло вимикати. З гускою гусенят можна випускати на двір уже у 3-денному віці. Гуска їх захищає і обігріває, навчає щипати траву, розшукувати корм. З 2-х тижневого віку гусенята можуть знаходитись на дворі протягом усього дня, а 8-10-денного віку їх можна привчати до водойми. Протягом перших 4 тижнів необхідно стежити, щоб гусенята не намокли (від роси, дощу). Річ у тому, що у них в цей період інтенсивно ростуть махові крила і від намокання вони важчають, від чого можуть зміститись суглоби (крила вивертаються назовні), тому гусенят у цей період слід підгодовувати риб'ячим жиром. Для інтенсивного вирощування гусенят на м'ясо можна запропонувати такий добовий раціон, г: зерно мелене – 20, висівки пшениці – 10, боби – 10, макуха соняшникова чи соєва – 10, свіжа подрібнена зелень – 50, черепашка або мелена крейда – 2,5, сіль – 0,5. З 20-денного віку 30% зерна – борошняних кормів можна замінити вареною картоплею і відходами кухні.

Запитання для самоперевірки

1. Які особливості формування білкових оболонок яйця та його шкарлупи?
2. Яку функцію виконує жовток і повітряна камера яйця?
3. Яка залежність маси і розмірів, хімічного складу яєць від інтенсивності годівлі курей?
4. Чи є залежним яйценосність курей від фотоперіодизму?
5. Які особливості хімічного складу курячих яєць?
6. Які особливості ліпідного складу курячих яєць?
7. Який вплив мінеральних сполук корму на інтенсивність яйцекладки та хімічну характеристику яєць?
8. В чому полягають особливості вирощування курчат та індиченят?
9. Які особливості раннього онтогенезу каченят та гусенят після народження?

8. БІОЛОГІЯ ШКІРЯНОЇ ТА ВОВНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ОВЕЦЬ І КІЗ. СТИМУЛЯТОРИ ВОВНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН

Вівчарство в усі історичні часи було однією з найбільш економічно вигідних галузей тваринництва.

На утримання однієї вівці витрачається у 3,6 рази менше коштів у порівнянні з витратами на утримання однієї свині, у 7,3 рази менше, ніж на утримання однієї тварини молодняка великої рогатої худоби, у 18,7 разів менше ніж на утримання однієї корови. Значно нижчі витрати праці на догляд за поголів'ям овець.

Вівчарство зі скіфських часів є ведучою галуззю тваринництва в умовах степової зони України. Наші предки говорили: "Вівця – кожух і свита і душа сита". Вівця дає вовну, овчину, смушки, м'ясо, жир і молоко. Перегній овець – гарне органічне добриво; його використовують як паливо. Вівці привабливі для розведення ще і тим, що вони не вибагливі до кормів. З 600 видів різних бур'янів, які ростуть на півдні України, вівці поїдають біля 570, тоді, як коні понад 81, велика рогата худоба – 56, а свині і сільськогосподарські птахи потребують ще й значної кількості концентратів. Навіть за умов інтенсивного ведення вівчарства в структурі кормів концентрати становлять 19,5%, грубі – 21,5% (у тому числі сіно 15,2%, сінаж – 4,2%, солома – 2,1%), соковиті – 20,4% (з них силос 17,7%), коренеплоди – 2,7%, зелені корми – 38,4%. Вівці добре використовують пасовища, поживні площі від ранньої весни до пізньої осені.

Вівчарство нині, в певній мірі, дозволяє вирішити і ряд соціально-економічних проблем, пов'язаних з забезпеченням легкої промисловості сировиною (вовна, вівчина, смушки), харчової промисловості (м'ясо, жир, молоко), а також галузей пов'язаних з народними промислами (виробництво килимів, кожухів, шапок, рукавиць, панчів, валянків та ін.). В Україні розводять такі основні породи: асканійська тонкорунна – 38,1%, прекос – 20,5%, цигайська – 24,5%. Вівці смушкових порід представлені каракульською та сокільською породами.

Колискою мериносового вівчарства України, як і Росії є південноукраїнський степ і зокрема Асканія-Нова. Вівчарство України становить менше 1% від світового поголів'я; на момент одержання Україною незалежності воно становило близько 9 млн овець. Матеріально-технічне та фінансово-економічне забезпечення відбувається за залишковим принципом. Закупівельні ціни не забезпечують рентабельність виробництва. Зокрема, на 1 червня 1995 року за вовну, реалізовану в 1994 року, не було виплачено 271 мільярда карбованців. Це знизило поголів'я овець. За останні роки спостерігається така ж картина.

Від кіз одержують однорідну вовну (могер), пух, шкіри та продукти харчування – молоко та м'ясо.

Козячий пух – цінна сировина для виробництва тонкошерстих та легких виробів, трикотажу та фетрів. Теплі та ажурні хустки з козячого пуху користуються великим попитом. З кіз виробляються високоякісні шкури: шевро, сап'ян, замшу, лайку, а також добротні шубно-хутрові вироби. Молоко

кіз є цінним дієтичним продуктом харчування (сметана, розсоленні сири та масло).

8.1. Біологічні основи формування шкіряної продуктивності овець і кіз

Вовна – це волосяний покрив тварин, який володіє властивістю прядимості та повітряності. Вовна відноситься до групи натуральних текстильних волокон тваринного походження.

Натуральна вовна вважається незамінною сировиною для текстильної промисловості, тому що, будучи білковим продуктом, вона володіє комплексом притаманних тільки їй властивостей (високий теплозахист, гігроскопічність, гарна прядимість та повітряність). Вона гарно пропускає повітря та ультрафіолетові промені.

Морфологічна будова вовни. Овеча вовна складається з наступних типів шерстинок – пух, ость, перехідне, сухе і мертве волосся та песигу.

Пух – це найтонша (15-30 мкм) і найкоротша шерстинка (6-8 см) з дрібною, чітко вираженою звитістю. З пуху повністю складається вовна тонкорунних овець. У грубововняних овець пух є підшерстям, тобто нижнім ярусом вовни. За технічними властивостями пух відноситься до найцінніших волокон.

Ость – дуже товста (50-100 мкм) та довга, майже пряма або слабо хвиляста. Ость входить до складу вовни грубововняних і напівгрубововняних овець, має низькі технічні властивості.

Перехідне волосся за довжиною і товщею займає проміжне положення між пухом та остю. Воно товстіше і довше за пух, але тонкіше і коротке за ость. Товщина його 30-50 мкм, довжина – 8-10 см. перехідне волосся має чітко виражену звитість. З перехідного волосся складається уся напівтонка вовна, крім цигайської; як складова частина воно входить до складу вовни напівгрубововняних та грубововняних овець.

Мертве волосся завжди має білий безжиттєвий колір. Він дуже товстий (100-120 мкм і більше), короткий і ламкий. З причини великої ломкості мертве волосся часто випадає з пряді і таким чином значно погіршує її якість. Вовна, у якій є мертве волосся, відноситься до низьких сортів. Найчастіше це вовна смушкових та курдючних овець. У вовні напівтонкорунних і тонкорунних овець його немає.

Сухе волосся являє собою різновид ості, яка має знижену міцність і буває дуже жорсткою. Воно має дуже мало жиротопу. Наявність сухого волосся у вовні знижує його якість.

Песига – це довге пряме волосся у вовні тонкорунних ягнят, котрий до 4-6-місячного віку випадає і на його місці виростає пух. Наявність великої кількості песиги у тонкорунних ягнят, на думку багатьох спеціалістів, вказує на те, що дорослі тварини дадуть високий настриг вовни, але вона буде недостатньо рівною.

У овець різного напрямку продуктивності розташування пучків колагенових та еластинових волокон різне. Наприклад, у тонкорунних і

напівтонкорунних овець колагенові пучки розміщуються майже паралельно, а у грубововняних, особливо, у овець романівської породи, пучки колагенових та еластинових волокон сильно переплетені, що надає значну міцність та еластичність міздря отриманих від них овчин. *Підшкірний шар* складається з пухкої сполучної тканини, у якій відкладається жир.

Шерстяники утворюються з клітин росткового шару епідермісу на 60-70-й день ембріонального періоду розвитку плоду. У результаті підсиленого ділення циліндричних клітин у ростковому шарі епідермісу утворюється накопичення епідермальних клітин, які до 70-го дня розвитку плоду починають вrostати у пілярний шар дерми. Накопичення епідермальних клітин разом із ділянкою дерми, яка прилягає до нього, утворює залозистий мішечок – *волосяний фолікул*, котрий, поступово розвиваючись, набуває форму груші, утворює волосяну цибулину. З широкої частини фолікула стінка прогинається і у нього врастає сполучна тканина дерми з багатьма кровоносними судинами і таким чином утворюється волосяний сосочок. Через волосяний сосочок здійснюється живлення клітин волосяної цибулини, яке забезпечує їх ріст і ділення. Підсилене ділення клітин волосяної цибулини дає ріст шерстинок.

Волосяні фолікули з урахуванням термінів їх закладки бувають первинні і вторинні. *Первинні фолікули* закладаються на 65-75-у добу, а *вторинні* – на 75-85-й день ембріонального розвитку плоду. Первинні фолікули залягають глибоко (майже до межі з ретикулярним шаром), і з них у грубововняних овець розвивається ость, а у тонкорунних – песига. З вторинних фолікулів, які залягають ближче до поверхні шкіри, розвиваються пух і перехідне волосся. У овець з однорідною вовною рівень залягання волосяних фолікулів у шкірі майже однаковий. Одночасно із закладкою первинних і вторинних фолікулів закладаються і розвиваються сальні і потові залози, а також м'язи, які піднімають волосся. Потік сальних залоз відкривається у волосяний фолікул, а потових – виходить поруч із шерстинками на поверхні шкіри. З ростом плоду і розвитком фолікула з нього починає проростати шерстинка. По мірі проштовхування клітин, які формують шерстинку, до поверхні шкіри білок, з якого вони складаються, ороговіє, тобто настає кератинізація вовни.

Проростання перших шерстинок на поверхню шкіри ягняти відбувається на 100-110-у добу його утробного розвитку. З'ясовано, що закладка волосяних фолікулів закінчується до народження ягняти, а проростання їх у шерстинку продовжується ще після народження (до 15-місячного віку). У зв'язку з цим у новонароджених ягнят і у дорослих овець кількість волосяних фолікулів однакова і змінюється тільки їх кількість на 1 см² шкіри у зв'язку зі збільшенням площі шкіри у дорослих тварин. Показник кількості волосяних фолікулів на 1 см² у новонароджених ягнят може попередньо характеризувати вовняну продуктивність тварин у дорослому стані за гарних умов живлення і утримання. За нестачі поживних речовин частина фолікулів у шерстянику не розвивається, і доросла тварина може мати рідку вовну, низький рівень продуктивності.

Кількість волосяних фолікулів у значній мірі залежить від спадкових особливостей тварин, головним чином, від породи. Встановлено, що у овець

тонкорунних порід вовна густіша, у них на 1 см² шкіри до 7 і більше тисяч шерстинок; у напівтонкорунних – 3-4; у грубововняних – 2,0-1,5 тисячі. На густоту вовни овець також впливає температура навколишнього повітря та зони їх розведення.

Вовна – білковий продукт, що підтверджується її хімічним складом. Вона містить (%): вуглецю – 49,8-52,0; водню – 6,36-7,37; азоту – 15,7-20,8; кисню – 17,1-24,0; сірки – 2,0-5,0.

Вовна складається з білків групи кератинів, які містять значну кількість сірки. Білок вовни складається з 18 амінокислот, з яких найбільшу питому вагу складає сірковмісна амінокислота – цистин. Сірка надає велику твердість вовняному волокну і забезпечує високу його міцність.

Ріст вовни у овець залежить від породи, індивідуальних особливостей, статі, віку, умов годування і складу раціону, стану здоров'я тварин, кліматичного фактору й стрижки.

У овець тонкорунних порід довжина вовни за місяць збільшується на 0,8 см, у напівтонкорунних, напівгрубововняних і грубововняних – на 1-3 см у місяць. У межах породи і навіть стада інтенсивність росту вовни залежить від індивідуальних особливостей овець. У тварин відрізняють також статеві відмінності у рості і розвитку вовни. За інтенсивністю росту вовни на першому місці стоять валахи, потім барани і нарешті матки. Найбільший вплив на ріст вовни здійснює живлення. Повноцінне і рівномірне годування овець упродовж року – неодмінна умова отримання довгої вовни, яка має гарну рівність за тониною. Недогодовування овець призводить до затримання і навіть зупинки росту вовни, погіршення її якості. Особливо різко затримується її ріст у великих тварин, а також у маток в період суягности і підсосу, якщо їх не забезпечувати повноцінним годуванням.

Інтенсивність росту вовни зменшується по мірі її відростання. Зокрема, за даними М.Ф.Іванова, у мериносових овець, яких не стригли 10 років, за перший рік вовна виростала на 7 см, за другий на 4, за восьмий і дев'ятий роки – лише на 1 см.

Із факторів довкілля на ріст вовни впливають клімат і стрижка. Низька температура навколишнього середовища в умовах достатнього годування викликає у тварин підсилений ріст вовни. За цих умов у грубововняних і напівгрубововняних порід встановлено сезонне збільшення у вовняному покрові пухових волокон. Висока температура навколишнього середовища гальмує ріст вовняних волокон. Негативно впливає на ріст вовни утримання овець у душних сирих приміщеннях. Відразу після стрижки вовна росте швидше, ніж в інший час. Це пояснюється покращенням шкіряного дихання після стрижки і підсиленням обміну речовин, у результаті чого покращується живлення усіх органів і тканин, у тому числі і шкіри.

На ріст і властивості вовни впливає діяльність залоз внутрішньої секреції. Відомо, що при відсутності сім'яників у валахів підвищується їх шерстяна продуктивність, а при недостатній функції щитовидної залози – знижується.

Линяння. Зміна вовни у овець називається линянням, яке буває віковим, сезонним, патологічним і неперіодичним.

Вікове линяння встановлено у ягнят тонкорунних порід, коли у 4-6-місячному віці у них випадає песига і на її місці виростає пух. У грубововняних овець вікового линяння не буває.

Сезонне линяння чітко виражене у овець грубововняних порід. На весні у них випадає пух, а восени він знову відростає.

Руно і його елементи. Руно – це вовняний покрив овець, або вовна, знята з вівці, яка тримається разом і не розпадається на шматки. Гарне руно у овець усіх напрямків продуктивності отримується при весняній стрижці. При стрижці восени вовна руном не тримається і розпадається на шматки. Руно, як правило, має складну структуру і складається у овець з однорідної вовни з штапелів, тобто пучків вовни, однакових за довжиною і тонині, а з неоднорідною – з косиць або пучків вовни, різних за довжиною і тоніном.

8.2. Біологічні основи формування вовнової продуктивності овець

Натуральна овеча вовна у порівнянні з іншими текстильними матеріалами – найгірший провідник тепла, тому шерстяний одяг та інші шерстяні вироби слугують гарним теплозахисним засобом. На відміну від інших видів текстильної сировини вовна володіє настільки розвинутою властивістю звойлачування, що тільки з неї можна отримувати валяне взуття, повсть. Хиткість вовни – дуже цінна її властивість, тому що вона забезпечує підвищення щільності і міцності вовняних тканин і дає змогу виготовляти сукна, тобто тканину, з поверхнею, на якій не видно ниток. Вовняні волокна у порівнянні з багатьма іншими волокнами такої ж товщини легші, міцніші, пружніші та еластичні. Завдяки цим та іншим цінним властивостям вовни вироби з неї відрізняються гігієнічністю, тривалим носінням, гарним зовнішнім виглядом і саме тому користуються великим попитом.

Будова шкіри. Морфологічні та гістологічні особливості шкіряного покрову овець у значній мірі обумовлюють як рівень вовнової продуктивності, так і властивості і якість вовнового волокна. Ця залежність визначається перш за все тим, що вовняні волокна являють собою особливі роговидні утворення шкіри. Зародки їх з'являються у ягняти у період утробного розвитку.

У шкірі розрізняють три шари:

- 1) зовнішній – епідерміс;
- 2) середній – тобто шкіра (дерма);
- 3) внутрішній – підшкірна клітковина.

Ці шари розрізняються між собою за походженням, функціональному значенню і гістологічній будові.

Епідерміс складається з епітеліальних клітин і розподіляється на декілька поверхових і один нижній ростковий (мальпігів, базальний) шар. Поверхові шари характеризуються плоскими, горизонтально витягнутими крупними клітинами. Ростковий шар складається з більш або менш циліндричних клітин. Чим ближче до зовнішньої поверхні шкіри, тим більш різко виражена

кератинизація епідермісу, яка призводить до злущування відмерлих поверхонь клітин у виді лускоподібних ороговівших пластинок.

Дерма або шкіра (*corium*), лежить під епідермісом і різко відрізняється від нього перш за все тим, що складається з сполучної тканини у виді колагенових та еластичних волокон при порівняно невеликій серед них кількості клітин. Сполучнотканинні шари відрізняються від епідермальних і за своїм утворенням – вони розвиваються з мезенхіми.

Дерму поділяють на два шари: пілярний або сосочковий і ретикулярний або сітчастий. Пілярний (сосочковий) шар займає до 70% товщі усієї дерми. Він складається з пухкої сполучної тканини; у ньому розміщені волосяні фолікули з коренями волос, які знаходяться у них (вовнові волокна), потові, сальні залози, закінчення чуттєвих нервів (рецептори), кровоносні і лімфатичні судини. Ретикулярний (сітковий) шар утворений переплетінням пучків колагенових волокон, які забезпечують щільність дерми. Диференціація дерми на пілярний та ретикулярний шари у ембріонів знаходяться починаючи з 70-денного віку. У 3-місячного ембріону дані шари дерми знаходяться вже зовсім сформованими. Ретикулярний шар без різкого кордону прилягає до *підшкірної клітковини*. Вона представлена пухкою сполучною тканиною. У ній відкладається жир, який слугує за життя тварини запасом поживних речовин. Одночасно жир підшкірної клітковини сприяє запобіганню організму вівці від переохолодження.

Товща шкіри і її шарів варіює у овець у широких межах (від 1,8 до 3,2 мм), перш за все залежно від приналежності породи овець до відповідної групи за направленням продуктивності. Вівці тонкорунних порід у більшості випадків мають шкіру тонкішу у порівнянні з вівцями напівтонкорунних і тим паче грубововняних порід. У той же час у межах кожної з груп порід за їх продуктивністю є значні породні варіації товщі шкіри, яка обумовлена також статтю, віком вівці, станом їх вгодованості, конституціональними та індивідуальними особливостями.

Утворення шкіри у вівці проходить в утробний період і за цих умов перші закладки шерстинок проходять між 50-70-ми днями життя ембріонів. Процес розповсюдження волосинок по всьому тулубу продовжується 15-17 діб. Розвиток шерстинок починається з розмноження клітин базального етапу епідермісу. Накопичення цих клітин епідермісу врастають у пілярний шар шкір. Епідермальний зародок вовни разом з навколишньої ділянкою дерми, у якій він виростає, представляє специфічний залозистий пухирець – фолікулу. Одночасно з фолікулом формуються сальні та потові залози та гладкий мускул – здійматель шерстинок.

Н.А.Діамідова (1961) виділяє наступні п'ять стадій у розвитку волосяних фолікул і шерстинок.

1. *Формування внутрішньоепітеліального зародка.* Між 50-м та 70-м днями утробного розвитку плоду епітеліальні клітини росткового шару епідермісу концентруються і врастають у глибину дермального шару, набуваючи форми розетки. Саме так починається утворення

вовняних фолікулів. Після 70-80 діб внутрішньоутробного розвитку закладаються вторинні фолікули, яких розвиваються пухові волокна.

2. *Ріст раннього фолікулу.* У результаті мітотичного ділення епітеліальних клітин відбувається ріст фолікулів у довжину і заглиблення їх у дерму. У первинних фолікулів без суттєвих якісних морфологічних змін це триває упродовж двох тижнів. У вторинних фолікулів вростання у дерму починається пізніше і триває вже після редукції епідермісу.

Ріст вовни залежить від багатьох факторів: породи, умов годівлі і утримання та віку овець. У овець тонкорунних порід довжина вовни збільшується на 0,5-1,0 см у місяць, а у напівтонкорунних, напівгрубововняних і грубововняних, як правило, вовна росте швидше (1-3 см на місяць).

Поряд зі спадковим фактором найбільший вплив на ріст вовни відіграє годування. Повноцінне і рівномірне упродовж року годування овець – неодмінна умова отримання вовни нормальної довжини і зрівняної за тониною.

З віком інтенсивність росту вовни у довжину зменшується. Зокрема, М.Ф.Іванов повідомляє про результат дослідів з мериносовими вівцями, які залишались нестриженими до 10 років. За перший рік вовна виросла на 7 см, за другий – на 4, за восьмий і дев'ятий роки – на 1,0-1,5 см.

У овець з неоднорідною вовною виявлено періодичність росту вовни, яка пов'язана з сезонним линянням. Вівці, які мають у вовняному покриві пух і ость, на весні линяють.

Зміна (линька) вовни відбувається наступним чином. У результаті ділення і росту клітин цибулини кожне вовняне волокно досягає певних розмірів у товщу та довжину. У диких та у тих свійських тварин, яких не стрижуть, ріст волосся закінчується з припиненням процесу ділення клітин цибулини, що настає у тварин різних видів у різний час. По мірі загальмовування процесу ділення клітин цибулини зв'язок її з сосочком порушується і волос, який вільно лежить у піхві, випадає з нього. Вовняне волокно, яке випало через линьку, має на нижньому кінці характерне стовщення з ороговівшої цибулини. Часто поверхня цього стовщення покрита гострокінцевими виступами, які надають кінцю волокна як би заметільтачість. Замість волоса, який випав з того ж сосочка починає розвиватись новий волос. Така зміна волосся і називається линькою. У овець розрізняють наступні види линьки: вікова (ювенальна), сезонна, неперіодична і патологічна.

Вікова (ювенальна) линька – зміна деякої частини ембріонального вовняного покриву у перші 4-6 місяців життя ягняти. У тонкорунних ягнят у результаті цієї линьки вовняний покрив вивільнюється від грубих волокон (песиги), нетипових для тонкої вовни і які утворюються у невеликій кількості упродовж ембріонального періоду. У грубововняних ягнят ювенальна линька практично не відбувається.

Сезонна линька – весняне випадання значної кількості пухових волокон і перехідного волосся з наступною його заміною новими пуховими волокнами до пізньої осені та зими. Ость і мертве волосся линяють у меншому ступені. Сезонна линька найбільш типова для диких тварин, спостерігається вона і у овець більшості грубововняних порід. У тонкорунних овець линька не має типової картини, а виражається звичайно деякими стоншенням зростаючих у цей час вовняних волокон і підсилення виділення жиропоту.

Сезонна линька носить характер типово біологічного процесу, який виробився у диких тварин у природі як одне з терморегуляторних пристроїв до кліматичних змін упродовж року. У домашніх овець людина шляхом направлено відбору і підбору і створенням гарних умов утримання і годування видозмінила процес, сильно послабивши його у грубововняних порід і практично повністю усунула його у тонкорунних. У овець різних грубововняних порід сезонна линька протікає неоднаково. Найбільш різко вона виражена у овець тих порід, над покращенням вовняного покриву яких людина менше працювала і які знаходяться у екстенсивніших умовах годівлі і утримання: курдючних, більшості кавказьких грубововняних, монгольських. Недостатнє годування затримує нормальний процес сезонної линьки, а якщо вівці голодують, відбувається патологічна линька – облісіння.

Патологічна линька може бути наслідком захворювання, яке призводить до різкого розладу обміну речовин і живлення шкіри. Типова патологічна линька викликається, наприклад, захворюванням овець коростою і маститом. За цих умов виявлено облісіння значних ділянок шкіри, а у тяжких випадках – усієї поверхні тіла.

8.3. Хімічний склад вовни та біосинтез кератину

Хімічний склад і хімічні властивості вовни. Вовняні волокна практично можна вважати такими, які повністю складаються з білків групи кератинів, які містять на відміну від інших білкових речовин значну кількість сірки. Амінокислотний склад вовняних волокон представлений у таблиці 40.

Кератин вовни представлений двома його різновидами: кератин А і кератин С. Кератин А утворює речовину лускового шару, а кератин С – корковий і серцевинного шару. Кератин С на відміну від кератину А містить амінокислоту тирозин. Це дає змогу отримати діазореакцію при обробці вовни діазореактивом. Кератин містить кислотні та основні хімічні групи. У зв'язку з цим речовина вовнового волокна іонізується і як кислота, і як основа, ітаким чином зв'язує основи і кислоти, тобто є амфолітною речовиною: з основами вступає у сполуки подібно кислотам – подібно до лугів.

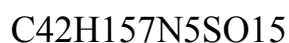
Між веретеноподібними клітинами містяться прошарки особливої речовини, точний склад якої досі не з'ясований. Після хімічної обробки, яка руйнує кератин вовнового волокна, залишається не кератинова фракція, яка складає не менше 10% маси волокна. У залишену некератинову фракцію входять: 1) оболонка лускового шару (епікутікула);

2) мембрана веретеноподібних клітин і залишки клітинних ядер.

Хімічний склад вовни наступний, %:

Вуглець	-	49,8-52
Водень	-	6,36-7,37
Азот	-	15,7-20,8
Кисень	-	17,1-24,0
Сірка	-	2,0-5,0

Емпірична формула кінцево не встановлена. У якості прикладу одного з варіантів цієї формули може слугувати наступна:



Оскільки вовняне волокно містить не менше 19 амінокислот у різних сполуках, то ними і визначається хімічний склад і хімічні властивості вовняних волокон. Цистин є амінокислотою, до складу якої входить майже вся кількість сірки вовняного волокна. Технологічне значення сірки, очевидно, заключається у тому, що вона надає речовині вовняного волокна велику твердість і хімічну стійкість. За деякими даними, зі збільшенням вмісту сірки у вовні овець у її міцності на розрив (міцність) встановлена тенденція до підвищення. Кількість сірки у серцевинному шарі менше, ніж у інших шарах, відповідно до цього у пухових волокнах сірки більше, ніж у ості. Наприклад, у мериносовій шерсті міститься біля 4-5% сірки, а у неоднорідній, у вовні овець курдючних порід – лише біля 3,5%.

Вівцям характерно інтенсивніший обмін сірки, а від цього підвищена потреба у ній, що пов'язано з продукуванням вовняних волокон, складовою частиною яких є білок – кератин у кількості 2,5-5,5% сірки, тому він зветься білок з великим вмістом сірки. За нестачі сірки у раціоні овець погіршується перетравлення поживних речовин, різко погіршується приріст маси тіла тварин і ріст шкіри.

Білок – кератин відноситься до фібрилярних білків – білки, структурною особливістю яких є витягнута форма молекул.

Формування багатьох біологічно важливих фібрилярних білків відбувається шляхом утворення супервторинних (суперспіралізованих) структур, зокрема:

1. Молекули тропоколагену – структурні одиниці колагенових фібрил сполучної тканини. Молекули тропоколагену складаються з трьох поліпептидних ланцюгів (спіралей колагену), що обвиті один навколо одного за типом тугого джгута. Стабілізація тропоколагену

досягається за рахунок водневих зв'язків між С=О та NH-групами сусідніх поліпептидних ланцюгів.

- Білки α -кератини – основний тип фібрилярних білків, з яких побудовано зовнішні захисні покриття хребцевих тварин (епідерміс шкіри, волосся, нігті людини; шерсть, пир'я, рогові утворення). α -кератини являють собою мікрофібрили діаметром приблизно 2 нм, побудовані з трьох α -спіралізованих поліпептидних ланцюгів (суперспіраль). Окремі мікрофібрили, з'єднані міжланцюговими дисульфідними зв'язками, утворюють структуру, подібні до багатожильного канату, що забезпечує міцність волосся та інших тканин, побудованих з α -кератинів.

Таблиця 40

Вміст амінокислот у вовні, г на 100 г

Амінокислота	Пухові волокна, середній вміст за даними			Перехідні волокна (дані Єрохіна А. І.)
	Астбері *	Гарріса та інші*	Калініна В. В., 1976*	
Лізин	2,65	3,30	2,88	3,20
Гістидин	0,70	0,70	1,01	0,90
Аргінін	10,30	10,40	8,80	8,71
Цистин	11,90	12,20	9,68	10,67
Кислота аспарагінова	6,57	7,27	5,95	8,11
Метіонін	0,70	0,71	0,66	0,57
Треонін	6,40	6,76	6,03	5,43
Серин	10,30	9,14	8,36	7,99
Кислота глутамінова	14,10	15,27	13,42	16,21
Гліцин	6,50	6,50	4,32	5,40
Аланін	4,13	4,40	3,40	4,39
Валін	4,80	4,72	4,56	5,07
Ізолейцин	-	-	3,05	3,91
Лейцин	11,30	11,30	7,28	8,86
Тирозин	4,65	5,80	4,32	4,58

Фенілаланін	3,75	3,75	3,17	4,42
Пролін	6,80	6,75	5,45	-
Триптофан	1,80	0,70	-	-

* За П. Александровим і Р. Ф. Хадсоном, 1958

Схему утворення фібрилярних білків за рахунок суперспіралізації окремих поліпептидних ланцюгів, що мають конформацію α -спіралі, поданих на малюнку.

8.4. Стимулятори шкіряної та вовнової продуктивності тварин

Повноцінне живлення маток забезпечує народження крупних і у всіх відношеннях добре розвинутих ягнят. У таких ягнят, як правило, фолікули у більшій ступені проростають вовняними волокнами, тобто повніше реалізується генетичний потенціал вовнової продуктивності.

У процесі досліджень і у практиці розведення овець встановлено, що повноцінна годівля ягнят, починаючи з підсосного вирощування, сприяє підвищенню густини вовни. Кількість волокон на одиниці площі шкіри збільшується у цьому випадку у результаті розвитку більшої кількості вовняних волокон з наявних у шкірі ягнят фолікулів, закладених у ембріональному періоді. Навпаки, недостатня годівля тварин призводить до того, що та чи інша кількість фолікулів недорозвивається або перестає функціонувати і вовна отримується рідкою.

Суттєвим фактором, який впливає на ріст і розвиток вовняного покриву і зумовлюючого отримання того чи іншого виду вовни, є порода овець. Вовна – один з основних класифікаційних показників порід. У овець різних порід досить суттєві відмінності у ознаках і властивостях вовни. Вовняна продуктивність визначається і індивідуальними особливостями тварин у межах однієї породи і навіть стада. Саме тому, коли ставиться задача покращення вовнової продуктивності овець, відбору, підбору за вовною надається дуже важливе значення.

Статеві відмінності виражаються у тому, що барани суттєво перевершують маток за рівнем вовнової продуктивності і фізико-механічними властивостями вовни, і чим більше ця відмінність між батьками, тим вище вплив плідника на стадо.

Із факторів навколишнього середовища, які впливають на ріст і властивості вовни, найбільше значення має живлення організму, термічні та інші її подразнення шкіри, які сприймаються нервовими закінченнями, що знаходяться у ній. Живлення шкіри визначається станом організму і кількістю поживних речовин, які отримує вівця з корму. Під станом

організму у даному випадку слід розуміти здоров'я та життєві функції овець: ріст від народження до статевої зрілості, вагітність, лактація, старіння, пристосування до нових умов тощо. При якісній оцінці вовни розрізняють декілька різновидів її покриву, обумовлених недостатньою годівлею овець, особливо за білками.

Із речовин, які стимулюють ріст вовни, найбільш ефективними виявились тироксин і сірковмісна амінокислота – метіонін, які згодуюються суягним маткам.

Вовна головним чином являє собою білок – кератин, який містить підвищену кількість сірки. Щоб цей білок (вовна) був високоякісним, необхідно повноцінна годівля овець. Відомо, наприклад, нестача у раціоні міді веде до зменшення у вовні цистину, з чим пов'язано порушення звивистості вовни, зниження її міцності.

Потреба овець у сірці частково може бути поповнена шляхом добавки у корм неорганічної сірки (сульфатної або елементарної).

У виробничих умовах звичайними джерелами подразнення шкіри у овець є комплекс кліматичних впливів і процес стрижки вовни. Можна вважати беззаперечним, що знижена температура навколишнього середовища викликає у тварин за умови достатнього харчування підсилений ріст вовни, а висока зовнішня температура гальмує ріст вовняних волокон. У теплу пору року линяючи грубововняні вівці вивільнюються від частини вовнового покриву, знімаючи переважно пухові волокна, що сприяє покращенню терморегуляції їх тіла. У північних широтах успішно розводять овець овчинно-шубного напрямку з більш густою вовною і більшим вмістом у ній пуху. У південних областях у овець багатьох порід (сараджинських у Туркменії, тушинських у Закавказзі) у вовняному покриві дуже мало або зовсім немає пуху. Замість нього ростуть перехідне волосся і тонка ость. У Індії, Екваторіальній Африці, Бразилії є вівці, вовняний покрив яких майже повністю складається з грубого остьового волосся. Під час розведення овець вплив кліматичних факторів у значній мірі обмежується цілеспрямованою діяльністю людини. Цим можна пояснити розповсюдження у південних країнах овець з вовняним покривом, який складається з одного пуху.

Стрижка діє стимулююче на ріст вовни. Наприклад, у тонкорунних овець при двократній на рік стрижці довжина і настриг у сумі бувають на 15-25% більше, ніж при однократній стрижці. Це пояснюється реакцією організму на покращення умови шкіряного дихання після стрижки і підсилення завдяки цьому обміну речовин. У результаті покращується живлення всіх органів і тканин, у тому числі вивільнення шкіри від вовняного покриву сприяє сильнішому впливу на неї температури, вологості та інших факторів навколишнього середовища, а це підсилює кровообіг. Світло, вологість, температура, вітер як елемент повітряного режиму у якійсь мірі позитивно діє на ріст вовни. Цим частково пояснюється висока ефективність пасовиського утримання овець як влітку так і взимку. Однак, потрібно мати

на увазі, що, наприклад, узимку ріст вовни стимулює незначне охолодження шкіри, а сильне охолодження також, як і перегрів, викликає стресовий стан.

Недостатньо вивчене питання про сприяння залоз внутрішньої секреції на ріст і властивості шкіри, хоча відомо, що відсутність сім'яників у валахів позитивно впливає на їх вовняну продуктивність. Встановлено також наступне: недостатня діяльність щитовидної залози загальмовує ріст вовнових волокон. Ще менш вивчена, без сумнівів, залежність росту і розвитку вовни від діяльності нервової системи. Встановлено велику мінливість у подальшому процесі розвитку з фолікулів вовняних волокон залежно не тільки від спадковості (генетичних факторів) овець, але й від її взаємодії з факторами навколишнього середовища, серед яких головна роль належить рівню і повноцінності годування ягнят, які ростуть. Саме тому, не можна переоцінювати значення показнику В\П і кількості фолікулів на 1 мм² шкіри новонароджених ягнят для судження о густоті вовни у овець у зрілому віці. Названими показниками можна користуватися лише для орієнтовної характеристики потенційних задатків (ресурсів) густоти вовни.

Гарні наслідки дає добавка анаболічного препарату – силаболіну, який підсилює синтез білка, сприяє позитивному балансу азоту, калію, натрію, кальцію, фосфору, особливо сірки.

Запитання для самоперевірки

1. За якими параметрами визначають вовнову продуктивність у овець та шерстяну у кіз?
2. Як характеризуються вовна за морфологічними параметрами?
3. В чому полягає процес формування фолікулу?
4. Як впливає линька на формування вовнової продуктивності?
5. Який хімічний склад вовни овець?
6. Як впливає живлення, і особливо за амінокислотним складом раціонів годівлі овець на якість вовни?
7. Що є стимуляторами шкіряної і вовнової продуктивностей?

9. БІОЛОГІЯ МЕДОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ. СТИМУЛЯТОРИ МЕДОВОЇ І ВОСКОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БДЖІЛ

9.1. Фізіолого-біохімічні механізми травлення у медоносної бджоли

Особливості харчування бджіл. Родина медоносної бджоли харчується рослинною їжею. Робочі бджоли під час цвітіння рослин збирають нектар і перероблюють його на мед, а також квітковий пилок, з якого готується перга. За відсутності нектару бджоли-збиральники знаходять і можуть приносити інші рослинні продукти: падь, сік спілих плодів і ягід. У сучасному бджільництві у випадку необхідності бджіл підгодовують буряковим або тростинним цукром у формі сиропу або тіста. Однак, ці замітники вуглеводного корму є тимчасовими, а падевий мед може принести шкоду, особливо у зимовий період.

Інтенсивність харчування родини змінюється впродовж року залежно від умов медозбору та клімату. Найбільшу кількість корму споживається у літню пору року, коли у вуликах багато розплуду і здійснюється інтенсивна літня робота. Взимку родина харчується майже виключно медом.

Корм споживають дорослі бджоли родини і розплід у стадії личинки. Дорослі бджоли-робітників споживають також мед і пилок, причому пилок вони можуть певний час не споживати, а мед необхідний їм постійно. Без меду бджоли гинуть. Саме тому, наприклад, під час роїння, залишаючи гніздо, вони набирають з собою запас меду на декілька днів.

Личинки бджіл-робочих і трутнів у перші три дні після виходу із яйця споживають спеціальний корм у виді молочка, яке виробляється залозами бджіл. Починаючи з четвертої доби їм готують кашку (суміш меду, пилка і води). Після того як запечатають розплід їх вже не годують. У маточниках личинки забезпечуються маточним молоком на весь період до їх запечатання. Для дорослої матки певна група бджіл, котрі доглядають за нею, виділяє таке ж молоко. Цей високопоживний біологічно активний корм годувальниці дають їй постійно незалежно від пори року. Впродовж декількох діб після виходу з маточнику і за транспортування у спеціальних клітинках матка може жити за рахунок меду або кормового тіста, яке приготовлено із цукру і меду.

Органи травлення. Перетравлення корму і засвоєння поживних речовин здійснюється за умови проходження корму через травний канал. Травлення пов'язано з діяльністю залоз і тканини, які виробляють ферменти та інші речовини.

Травний канал бджоли складається з трьох відділів: переднього, середнього та заднього.

Передній відділ починається з роту, за яким слідує воронкоподібна глотка. Звуження її переходить у стравохід у виді трубки. Стравохід від задньої частини голови через весь грудний відділ. У черевці стравохід розширюється і таким чином утворює *медовий зобик*.

Передній відділ сполучається з середньою кишкою за допомогою *клапану*. *Головка клапану* складається з чотирьох *стулок*, які, розкриваються,

регулюють подачу корму у середню кишку для перетравлення. На межі двох відділів розташовується *шийка клапану*, а у середній кишці – *рукав*. Така будова клапану забезпечує надходження корму тільки у одному напрямку (вміст середньої кишки не може повертатися у медовий зобик).

Медовий зобик у процесі еволюції бджоли сформувався як пристосування для заготівлі корму про запас. Завдяки складчастій будові епітелію він володіє властивістю розширятися. У повному зобіку бджоли може міститися 55–65 мг нектару. Навіть після завершення періоду збору меду у ньому завжди залишається невеликий запас корму, звідки він надходить у середню кишку для харчування організму. Корм у медовий зобик надходить і з нього повертається назад для відкладання у гнізді завдяки роботі *сисного апарату*, який міститься у голові біля роту, і м'язовій будові стінок переднього відділу.

Середня кишка – це шлунок бджоли, де перетравлюється корм і всмоктуються поживні речовини. Стінки її м'язові, складчасті, а всередині покриті шаром епітеліальних клітин. Нерівна поверхня епітелію і його складки збільшують площу контакту кишки з поживними речовинами. Епітелій середньої кишки неоднорідний: у передній частині домінують процеси секреції, а у задній – всмоктування. Вироблені ферменти перемішуються з кормом і розщеплюють складні речовини на прості. У середній кишці діють наступні ферменти: протеаза (впливає на білки), амілаза (розщеплює крохмаль), інвертаза (розщеплює сахарозу) і ліпаза (розщеплює жири). У процесі травлення утворюються речовини, які здатні проходити скрізь стінки шлунку. Проникаючи у гемолімфу, вони разносяться по всьому тілу і використовуються у організмі для синтезу нових сполук. За цих умов утворюються нові клітини, продукція у вигляді воску, молочка тощо. Значна частина корму після розщеплення перетворюється у теплову і механічну енергію, особливо під час підсиленої літньої діяльності. Вміст середньої кишки обволочують перітрофічні мембрани, які захищають клітини епітелію від ушкоджень і сприяють кращому перетравленню корму.

Задній відділ травного каналу складається з товстої і тонкої кишки. Стінки *тонкої кишки* всмоктують воду із залишків корму, який переміщується у товсту кишку. Неперетравлені залишки збираються у *товстій кишці*. Вміст її у порівнянні з масою тіла великий – до 40–45 мг. Це обумовлено тим, що бджоли пристосувались до життя у сурових умовах, де їм доводиться залишатись без вилетів упродовж 5–6 місяців. Усі екскременти вони утримують до очищувального вильоту. Залежно від їх кількості об'єм кишки змінюється, стаючи найбільшим у кінці зими (займає майже всю порожнину черевця). Стінки її еластичні, мають складчасту будову. Внутрішня поверхня кишки покрита хітиною оболонкою, скрізь яку може проникати вода. Навкруги анального отвору містяться м'язи, які регулюють дефекацію.

У передній частині товстої кишки у виді поздовжніх смуг розмішені шість *ректальних залоз*. Їх клітини характеризуються високою фізіологічною активністю і виділяють каталазу. Цей фермент перемішується з каловими масами і стримує утворення шкідливих для організму речовин. Чим активніші ректальні залози, тим краще бджоли витримують зиму. Висока активність

каталази притаманна тим породам, котрі формувались у сурових умовах з тривалими зимами, коли бджоли довго не вилітають зі своїх гнізд. Властиво цим пояснюється неоднакова зимостійкість, наприклад, середньоросійських бджіл та італійських бджіл на території нашої країни.

Розвиток шкідливих мікроорганізмів у калових масах товстої кишки бджіл попереджує кисле середовище, яка утворюється у результаті окиснення глюкози до глюконової кислоти. Необхідний для цього процесу кисень надходить у товсту кишку через *трахеї*, які пронизують стінки кишки. По них же випаровується всмоктана з незасвоєних залишків вода, що веде до їх згущення. Інтенсивність випаровування залежить від температури та вологості повітря у бджолиному гнізді.

Кисле середовище у травному каналі бджоли має важливе значення не тільки для довгої зими. Кислоти попереджують розвиток збудника нозематозу, який паразитує у клітинах епітелію середньої кишки. Власне тому з профілактичною метою при підгодовуванні родин узимку до сиропу додають оцтову кислоту.

Головні і грудні залози умовно називають слинними, ферменти яких виконують різне призначення. Однак діяльність цих залоз найбільш пов'язана з приготуванням перетравлення корму.

Підглоткові (гіпофарингеальні) залози розміщені біля мозку і складаються з двох протоків, які впадають у ротову порожнину з нижньої частини глотки. Навколо протоків довжиною біля 20 мм групуються у окремі частинки альвеол – багаточисленні залозисті клітини. Розвиток і функціональна дія цих залоз залежить від віку бджіл і умов життя родини. Найменші вони у бджіл, які завершили розвиток і які вийшли зі своїх комірок. З перших днів альвеоли помітно збільшуються при споживанні перги. Максимальний розвиток і інтенсивне виділення альвеолами білкових речовин встановлено у 9–12-денному віці бджіл, а після 15–21 діб настає спад. З переходом до літної діяльності функція виділення корму (молочка) для личинок підглотковими залозами змінюється. У них підсилюється виділення інвертази і амілази, що пов'язано з переробкою нектару на мед. Улітку період виділення бджолою молочка скорочується, а навесні ця функція проявляється у незначній мірі. Саме тому бджоли залишаються добрими годувальниками личинок на весняний період.

Верхньощелепні (мандибулярні) залози являють собою два мішечки, протоки яких виходять поза ротом із внутрішнього боку мандибул. Рідина, що виділяється секреторними клітинами у молодих бджіл призначена для годування личинок. Вона має білуватий колір, кислу реакцію і є складовою частиною молочка. Після 20-денного віку функція виділення корму затихає. Однак у бджіл старшого віку ці залози здатні виробляти речовину, яка використовується для обробітки воску. У матки до спарювання верхньощелепні залози виділяють ароматичний секрет для приваблення самців у повітрі. З початком відкладання яєць залози виділяють маточну речовину.

Задньоголовні (оксипітальні) залози розміщені у верхній частині голови біля потилиці і складаються з багаточисленних грушоподібних тілець. Від них

відходять два протоки, які впадають у одну трубку. Жироподібна речовина, яка виробляється ними використовується для змазування хоботка. Задньоголовні залози найбільш розвинуті у матки, менше – у бджіл-робочих, а у трутнів вони недорозвинені.

Грудні (торакальні) залози розвиваються з шовковидільних залоз личинки і являють собою дві групи клітин у грудному відділі, які сполучені з двома резервуарними мішечками. Від резервуарів відходять дві трубки, по яких рідина, що виробляється і витікає у загальний для задньоголовних і грудних залоз протік. Секрет цих залоз складається з водяної і жироподібної рідин. Вважають, що ці виділення, попадаючи на кінчик язика, використовується бджолами як розчинник при харчуванні цукром.

Корми і підгодівля бджіл. У медоносних бджіл виробився інстинкт утворювати клуб на холодний період року, накопичувати запаси кормів на зимування, безвзятковий період і на час поганої погоди влітку. Цей інстинкт у різних порід бджіл і у окремих ліній проявляється по різному. Заміна породи бджіл і ліній бджолиних маток продуктивнішими сприяє підвищенню продуктивності родин. Ефективнішим є використання міжпородних і міжлінійних помісей, у тому числі і складних.

Корми, які споживаються бджолами, містять необхідні для них вуглеводи, білки, жири, мінеральні солі, вітаміни.

Нектар і мед, які виробляються з нього, є вуглеводними кормами. Їх основна складова частина – простий цукор (фруктоза і глюкоза), дисахариди (переважно сахароза) та інші складніші сполуки. Зрілий мед містить їх 75-80%. Вміст води у меді складає у середньому 18%.

З меду, як джерела енергії, бджолина родина виробляє необхідну кількість тепла і підтримує у активний період температуру у гнізді на рівні 34-35⁰С. Навіть узимку, коли температура клубу бджіл значно знижується і коливається від 14⁰С до 27⁰С, поки відсутній розплід, родина підтримує тепло за рахунок корму, який споживається, тому що поживні речовини у бджіл практично відсутні.

Витрати меду збільшуються, коли родина починає виховувати розплід. Він є основною частиною так званої “кашки”, якою годують личинок із четвертого дня їх розвитку. Зокрема, на вигодовування і на утримання упродовж життя 1000 трутнів витрачається біля 7 кг меду.

Вуглеводний корм є основним джерелом енергії для здійснення літньої роботи. Цим пояснюється збільшення його витрати у другій половині весни і літа, коли настає період заготівлі запасів меду.

Енергетичний корм необхідний для здійснення різних фізіологічних процесів у організмі бджіл: виробництва воску, молочка і ферментів, збільшення маси тіла, обміну речовин, дихання тощо.

Зібраний нектар бджоли переробляють на мед, складають у комірках сот і у зрілому вигляді запечатають восковими кришечками. Для виготовлення кришечок бджоли додають до воску незначну кількість перги.

Натуральним кормом для бджіл є мед і перга. На відміну від меду, який вироблено з цукрового сиропу, натуральний квітковий мед містить вітаміни,

мікроелементи і речовини, які надають йому колір, аромат та інші характерні для кожного сорту властивості.

Окрім нектару бджоли збирають різні солодкі речовини: у безвзятковий період виділення тлі на листках і молодих гілках верби, липи, дуба; медову росу з листків липових дерев; соки з солодких плодів, овочів, винограду, зрізаних стебел кукурудзи. Мед, який вироблений з цих речовин, непридатний для зими бджіл, однак його можна використовувати весною, літом і восени для нарощування сили родин до продуктивного збору меду, збільшення виробництва воску підсиленням будівництвом сот.

Таблиця 41

Витрати корму бджолою родиною
впродовж одного року (по А.С.Нуждину)

Вид життєдіяльності	Витрати, кг		Примітки
	меду	перги	
Підтримання життя дорослих бджіл упродовж року	28 [·]	1,74	Взимку меду 8 кг, у іншу пору року – 20 кг, перги – 1,5 кг
Годування личинок бджіл і трутнів	17,1 ^{··}	13,41 ^{··}	Із розрахунку 150000 личинок за сезон
Виділення воску бджолами	3,6 ^{···}	0,5 ^{···}	Із розрахунку 1 кг на 14 гніздових сот
Літальна діяльність бджіл	2 ^{····}	-	Упродовж життя бджола здійснює біля 8 тисяч вильотів за кормом, у родині за рік вирощується 150000 штук бджіл, з них біля 40% не беруть участі у зборі меду
Переробка нектару на мед	25	-	Відстань до джерела збору меду у середньому 1 км
Всього	97,6	14,95	

Пилок бджоли збирають із квітів рослин. Він містить необхідні для організму протеїни, жири, вуглеводи, вітаміни та інші речовини. Протеїни (сукупність азотистих сполук) є основною частиною цього корму. Пилок різних рослин неоднаковий за вмістом азотистих сполук – від 16 до 42% (мед містить їх 0,5%).

Бджоли створюють запаси пилку у виді перги, яка виробляється у комірках сот збагаченням її цукром і виділеннями залоз бджіл, а також у процесі молочнокислого бродіння. Пилок, як у свіжому так і переробленому виді, є основним джерелом білків. Велику кількість білкового корму споживають личинки, тому у період виховання розплоду бджоли інтенсивно

збирають пилок і готують з неї “кашку”. Достатня кількість зібраного пилку забезпечує годування матки і бджолиних личинок молодшого віку.

Пилок споживають і бджоли. Підвищену потребу у пилку вони мають у перші дні життя, коли збільшується запас білка у тілі, формуються і розвиваються органи. Вирощені без достатнього запасу перги і виснажені восени бджоли (наприклад, у результаті переробки цукрового сиропу) стають фізіологічно неповноцінними, живуть недовго.

Таблиця 42

**Кормовий запас сильної бджолиної родини
за періодами розвитку (по А.М.Ковальову)**

Період	Загальна потреба родини у кормовому меді, кг	Задоволення потреби (кг) за рахунок		Буде зібрано меду, кг		
		запасу попереднього періоду	поточного року	у запас для наступних періодів	товарного	всього
Бездіяльний (з жовтня до половини квітня)	8	8	-	-	-	-
Розвиток родини (з половини квітня до половини червня)	30	10	20	8	-	28
Збору меду (друга половина червня – липень)	45	-	45	17	30	92
Осіннього нарощування бджіл (серпень – вересень)	12	7	5	-	-	5
Всього –	95	25	70	25	30	125

Хоча азотисті сполуки до складу воску не входять, пилок необхідний родині під час будівництва сот. Бджоли споживають її і готуються до секреторної діяльності клітин воскових залоз.

Пергу бджоли виробляють із квіткового пилку. Принесену у кошиках задніх ніжок пилок бджоли складають у комірки крайніх у відношенні до розплоду сот і трамбують його головами. За цих умов до перги вони додають невелику кількість меду. У підготовленому таким чином пилку здійснюються процеси ферментації і він перетворюється на пергу. Пергу бджоли при продуктивній взятці приливають медом і закупорюють. Такі медо-пергові соти цінні для весняного розвитку родин.

Повноцінний розвиток бджолиних родин і їх висока продуктивність можливі при умові постійного забезпечення їх не тільки вуглеводним кормом, але й пергою. На вирощування 1 кг бджіл витрачається від 0,9 до 1,5 кг пилку.

Загальна річна потреба однієї родини складає біля 30 кг. З пилку у організм надходять ліпіди, вітаміни і більшість елементів мінерального харчування.

Ліпіди – жири і жироподібні речовини. Під впливом ферменту ліпази у середній кишці бджіл вони розщеплюються до жирних кислот, які використовуються для виробництва залозами молочка, воску, відкладання про запас енергетичного матеріалу, фізіологічних і біохімічних процесів у клітинах.

Оскільки бджоли збирають пилок з різних видів рослин, склад ліпідів, особливо жирних кислот, різноманітний. Загальний вміст їх у перзі коливається від 1,5 до 19,5%.

Мінеральні речовини необхідні для процесів обміну речовин. У складі мінеральних солей, білків і ліпідів вони надходять у організм з нектаром (медом), пилом і водою. Середній вміст мінеральних солей у квітковому меду складає 0,17%.

9.2. Біологія і стимулятори медової продуктивності бджіл

Походження і класифікація меду. Мед – це цукрова речовина, яку виробляють бджоли з нектару або паді, піддаючи їх складним перетворенням у своєму організмі. У складі меду біля 300 різних речовин і зольних елементів, але основу складають прості цукри – фруктоза і глюкоза. Майже всі компоненти меду містять нектар рослин і лише деякі потрапляють у мед з організму бджіл у процесі переробки нектару. Сутність цього процесу полягає у тому, що бджоли збирають нектар і переробляють його. Нектар виділяється спеціальними залозами рослин – так званими нектарниками. З нектару бджоли виробляють нектарний або квітковий мед.

Перетворення нектару на мед починається ще у організмі бджіл-збиральників. У процесі фізіологічної діяльності росли і бджолиної родини утворюється перенасичений розчин цукрів у суміші з іншими речовинами. Більшість їх утворюється у клітинах рослин, деякі – у організмі бджоли, змішуються вони у процесі перероби. Розчин вуглеводів, мінеральних солей, ароматичних речовин з водою та іншими речовинами бджоли переносять із рослин у воскові комірки сот.

Виробляючи мед із нектару, бджоли перетворюють нектар – випаровують воду, перемішують у сотах і обробляють ферментами. Власне тому змінюється хімічний склад продукту – він стає засвоюванішим, густим і придатним до зберігання. Разом з нектаром у медовий зобик бджіл-збиральників потрапляють виділення глоткових залоз – ферменти. Зокрема, під впливом ферменту інвертази проходить гідроліз (розщеплення) сахарози, внаслідок чого у нектарі збільшується вміст глюкози і фруктози.

Хімічний склад меду. Бджолиний мед містить багато цукрів, зольних елементів, ферментів, органічних кислот, азотистих сполук, вітамінів, ароматичних, біологічно активних та інших речовин у складі сухої речовини. Вміст їх складає чотири п'ятих загальної маси меду.

Цукри – основна складова частина меду. Вони входять до групи вуглеводів, яких у складі меду більше сорока видів. Однак, харчова і лікувальна цінність меду перш за все пояснюється значним вмістом цукрів – *фруктози і глюкози*, суміш яких називають *інвертними цукрами*. У більшості сортів меду фруктоза і глюкоза потрапляють у мед з нектару і тільки частина їх утворюється з сахарози під впливом ферментів і кислот при переробці нектару. Збільшення вмісту інвертного цукру у меді підвищує його зрілість і якість. Високоякісні сорти меду містять біля 75% простих цукрів (глюкози, як правило, біля 35%, фруктози – 40%). Їх відношення визначає фізичні якості меду: при збільшенні вмісту глюкози підвищується його здатність кристалізуватися, а при збільшенні вмісту фруктози він стає більш солодким на смак і гігроскопічнішим.

Сахарози у зрілому меді дуже мало – у середньому від 1,3 до 5,0%. Після переробки нектару бджолами вона майже повністю розщеплюється на глюкозу і фруктозу.

Вміст *азотистих сполук* у меді складає у середньому 0,4%. Вони потрапляють у мед із нектаром і з виділень залоз організму бджіл під час переробки.

Ароматичні речовини різних рослин потрапляють з нектаром і надають своєрідний смак зрілому меду. Більш за все їх у зрілому меді. Якщо мед відкачують і зберігають без щільного закриття, ароматичні речовини втрачаються і запах його стає слабшим.

Певний смак меду надають *органічні кислоти*. Серед них найбільш поширені лимонна, яблунева, глюконова та молочна.

У меді небагато *вітамінів*, але у суміші з іншими компонентами вони дуже корисні для організму. Мед містить вітаміни групи В, а також аскорбінову кислоту (вітамін С).

Мінеральних речовин (золи) у меді у середньому 0,17% (від 0,112 до 0,32%), мед темного кольору містить їх більше, що підвищує його харчову цінність.

Ферменти, або біологічні каталізатори – специфічні речовини білкового походження, які обумовлюють перетворення одних речовин на інші. Якісний мед містить інвертазу, амілазу, каталазу, пероксидазу та інші ферменти. ***Важливо виділити, що при нагріванні меду до високих температур (більше 60°C) або фальсифікації ферментативна активність знижується або повністю губиться.***

Мед містить також *біогенні стимулятори*, які позитивно впливають на організм, активізуючи його життєдіяльність.

Стимуляція медової продуктивності проводиться підживленням: цукор лише частково може замінити мед, як повноцінний вуглеводний корм. У ньому відсутні мікроелементи, вітаміни та квітковий пилок, які наявні у натуральному бджолиному меді. Цукор додають бджолам, якщо відсутні нектарні та пилкові взятки, а також запас меду та перги у вуликах. При підживленнях консистенція сиропу залежить від часу підживлення, наявності кормів у вуликах. Для нарощування сили родини бджоли дають рідкий 30% цукровий сироп для

поповнення кормових запасів – 50-60%. Щоб бджоли слабких родин не виснажувались їм підставляють із запасів соти з медом, а якщо їх не заготовляли, то переставляють соти з міцних сімей. Під час зими бджолиним родинам краще задавати інвертований цукровий сироп.

Стимуляція інвертованим цукром: Науково-дослідним інститутом бджільництва рекомендується наступний рецепт приготування інвертованого сиропу: на 74 кг цукру беруть 18,5 кг води і 7,5 кг розтопленого меду. Суміш ретельно перемішують у баку з подвійними стінками.

Цукор за 6 діб під впливом ферменту інвертази, який міститься у меду, розщеплюється на глюкозу і фруктозу. Такий сироп містить 56% інвертованих цукрів.

Стимулюючи розвиток бджолиних родин, підгодівлю на весні і восени потрібно здійснювати з додаванням у цукровий сироп 2-3% квіткового пилку, перги і мікродоз соку алое, а також інших стимуляторів (0,5-1,0 см³ на 1 л сиропу).

Науково-дослідним інститутом бджільництва рекомендуються наступні рецепти пастоподібних кормів для бджіл:

Канді для підгодівлі бджіл: на 80 кг цукрової пудри беруть 19 кг розтопленого меду і 1 л води. Суміш розмішують до утворення однорідної маси.

Канді без меду: на 68 кг цукрової пудри – 32 кг інвертованого цукру, ретельно перемішують. Зберігають у закритих баках.

Білково-цукрова паста: на 10,5 кг соєвого борошна 3,5 кг сухого молока, дріжджів і квіткового пилку, 54 кг цукрової пудри і 18 кг квіткового меду.

Замінники перги тільки частково задовольняють потребу бджіл у білковому кормі. Соєве борошно має дрібні клітини і тому краще, ніж горохове, перетравлюється бджолами. Борошно зі злакових зовсім не засвоюється бджолами.

З метою поповнення запасів білкового корму у вуликах для нарощування сили родини на весні бджіл підгодовують білковою сумішшю (суміш Гайдака), яка складається з 70% знежиреного дрібного помелу соєвого борошна, 10% сухого цільного молока, 10% пивних дріжджів, 5% жовтку курячого яйця, 5% казеїну. Зменшуючи вміст соєвого борошна, до суміші додають 15-20% перги або обніжки бджіл, щоб вона набула аромату і смаку. Таку суміш бджоли поїдають охочіше.

У колишній ЧРСР для підгодівлі бджіл під час безвзяткових періодів використовувався препарат “Соєпіл”. До складу цього борошноподібного препарату входять більше 10 компонентів, у тому числі соєве борошно і рибофлавін. Однак і цим препаратом не можна замінити пергу.

9.3. Склад та фізико-хімічні властивості воску, прополісу,

бджолоїної отрути, квіткового пилку та маточного молочка

Віск. Бджолиний віск – цінний продукт, який здавна широко використовується у народному господарстві.

Виділення і використання воску бджолами. Віск виділяється спеціальними восковими залозами, які розміщені з нижнього боку черевця робочих бджіл. На чотирьох останніх стернітах парні воскові дзеркальця накопичують тоненькі пластинки виробленої продукції. Бджоли знімають їх ніжками, оброблюють виділеннями верхньощелепних залоз і використовують для будівництва сот. Фізіологічно найбільш активні восковидільні залози бджіл у віці 12-18 діб у період збору меду і при достатньому забезпеченні кормом.

У бджільницькому обороті у виді відбудованих сот, різних видів воскосировини і готової продукції знаходиться від 2,8 до 4-5 кг воску у розрахунку на одну родину.

Хімічний склад воску. Бджолиний віск містить біля 80% вуглецю, 13% водню і біля 7% кисню. Органічні сполуки, яких у воску біля 300, діляться на три групи:

- 1) складні ефіри – 72% (24 речовини);
- 2) вуглеводи, переважно насичені, - 14% (250 речовин);
- 3) вільні кислоти, головним чином жирні, - 14% (12 сполук).

Складні ефіри воску утворюються з спиртів і жирних кислот. У таких сполуках жирні кислоти неактивні, а у вільному стані легко взаємодіють з різними речовинами. Віск вступає у реакцію з металами, внаслідок чого утворюються солі, які погіршують якість продукції. Зокрема, у мідному посуді віск набуває зеленого кольору, у залізній – рудий, цинковій – сірий. Вміст жирних кислот є показником кількості воску. Характеризується якість воску *кислотним числом* – кількість міліграм калію гідроксиду (їдкою), необхідним для нейтралізації вільних жирних кислот у 1 г воску. *Ефірне число* – це кількість зв'язаних жирних кислот, які виділяються з воску при омиленні складних ефірів. Сума кислотного і ефірного чисел складає *число омилення*, яке показує загальний вміст у воску вільних і зв'язаних жирних кислот.

Бджолиний віск характеризується такими константами: кислотне число 18,5-22, ефірне – 71-78, число омилення – 89-97. За цими показниками він дуже відрізняється від стеарину, церезину, парафіну, каніфолі, які могли би бути використані при фальсифікації воску.

Види воскової сировини. Основним видом воскової сировини є відбраковані соти. У заводських умовах віск виробляють з пасічної і заводської мерви, витоїв. На пасіках найбільшу кількість воску добувають з суши – відбракованих сотів – і шматочків сотів, які вирізані з будівельних рамок.

Свіжо відбудовані соти – це майже чистий віск (97-98%). У процесі старіння вони стають тяжкішими за рахунок коконів, перги та інших залишків. Саме тому навіть при незмінній кількості воску процент його восковитості знижується. Залежно від вмісту воску розрізняють три сорти сировини.

До *першого сорту* належить суш білого або жовтого кольору без домішок. Соти *другого сорту* світліші з незначною домішкою перги. Восковитість цієї сировини складає 55-70%. Суш *третього сорту* після тривалого використання у гнізді має темно-бурий або чорний колір і низьку восковитість (40-55%). Сировина, яка не відповідає вимогам третього сорту, відносять до витопів.

Витопи – це відходи, які утворюються при топленні на сонячній воскотопці сотів та іншої воскосировини. Їх восковитість може складати 40-55%. Витопи заготовлюють на пасіках і виробляють з них додаткову кількість воску на воскобійних заводах.

Пасічна мерва – це відходи переробки суши. Вона містить біля 40% воску. Потужними пресами після розпарювання на воскобійних заводах з неї отримують пресовий віск і відходи, які містять біля 20% воску – заводську мерву.

Властивості і якості воску. Вони залежать від сировини, способу і технологічних умов переробки. Найбільш якісний, як уже зазначалось, свіжо виділений віск.

Віск, виділений з сот розварюванням і пресуванням, а також витопленням із воскової сировини на сонячній або паровій воскотопці, називається *пасічним*. Його використовують переважно для виробництва вощини. Сорти воску мають наступні ознаки.

Віск першого сорту на всій товщині злomu має однорідний білуватий або світло-жовтий колір без домішок і приємний медовий запах.

Віск другого сорту темно-жовтого кольору без домішок, але з більш темним шаром. Його здобувають з воскової сировини низькіших сортів.

До *третього сорту* відноситься віск темно-коричневого і сірого кольору, неоднорідний на зломі (знизу до половини темна гуша). Його добувають із низькосортної сировини при неправильній технології переробки.

Щільність бджолиного воску при температурі 20 градусів складає 0,95-0,973 одиниць. Колір свіжо виділеного воску на соті білий, а здобутого з воскової сировини – від світло-жовтого до темно-жовтого. З сировини низької якості (мерви) добувають віск коричневого кольору, у ньому залишаються фарбуючі речовини і механічні домішки. Віск має характерний медовий запах, смаку не має.

Квітковий пилок. Квітковий пилок – цінний продукт бджільництва, який використовується для підгодівлі бджіл при нарощуванні родин, особливо на запиленні тепличних культур. Велике значення має пилок у якості добавки до харчових продуктів з метою збагачення їх вітамінами, білковими, мінеральними та іншими речовинами. Доведено лікувальне значення пилку для організму людини при багатьох захворюваннях.

Квітковий пилок утворюється у пильовику квітів у виді мікроскопічно дрібних зерен. У період цвітіння рослин він дозріває і розноситься вітром і комахами, особливо медоносними бджолами, на інші квіти. Пилку у квітах завжди буває значно більше, ніж потрібно для запилення рослин. Наприклад, у квітках ріпаку на площі 1 га крім нектару буває до 130 кг пилку, гречки звичайної – 394, люцерни посівної – 324, фацелії рябінколистної – 1017, кульбаби лікарської – 370 кг. Багато її утворюється і у різних насадженнях, лісних масивів, лугових рослинах.

Хімічний склад пилку залежить у основному від видів рослин. У різних за походженням сортах рослин у складі пилку нараховується біля 250 речовин і мінеральних елементів (%):

Білки і небілкові азотисті сполуки	-	20-25
Цукру (сахароза, глюкоза, фруктоза та інші)	-	13-35
Крохмаль	-	1-25
Клітковина	-	3-20
Поленім	-	6-20
Жир сирий	-	2-14
Зола	-	1-6
Вода	-	20-30

Пилок містить багато *амінокислот* у складі білків і у вільному стані. Зібраний із різних рослин пилок повністю забезпечує бджіл незамінними амінокислотами, до яких відносяться аргінін, валін, гістидин, ізoleyцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін. Сорти пилку відрізняються один від одного за вмістом білка і амінокислот. Вміст жиру у пилку різних рослин різний: персику – 2,7%, сливи – 3,1, білої конюшини – 3,2, верби – 4,1. Більше жиру у пилку кульбаби (14,4%) і деяких інших рослин. Жири і жироподібні речовини бджолина родина використовує тільки з пилку.

Вміст *цукрів* у пилку різних рослин також різний, причому у обніжку їх більше, ніж у пилку на квітках до збору бджолами. Це пояснюється тим, що для формування грудок пилку використовують нектар або мед із зобиків. Така обробка значно підвищує цукровість продукції – від 7,5 до 41,2%, особливо якщо маси пилку погано формується у обніжку. Відношення різних цукрів у процесі обробки і дозрівання продукції змінюється, власне тому що складні цукри гідролізуються, у наслідок чого полі- та олігосахариди перетворюються у прості, які легко засвоюються організмом.

Полісахариди (клітковина, поленім, крохмаль та інші) містяться переважно у оболонці пилкових зерен. Оскільки товщина її неоднакова, перга, яка заготовлена з ентомофільних рослин, поживніша і після її переварювання залишається менше відходів, ніж з анемофільних культур, наприклад, сосни, берези чи осики.

Пилок містить каротиноїди, флавоноїди, антоціани, вищі спирти, ростові та інші речовини.

У золі квіткового пилку багато мінеральних елементів: калію – 20-45%, магнію – 1-12, кальцію – 1-15, кремнію – 2-10, фосфору – 1-20, заліза – 0,1, сірки – 1, марганцю – 1,4% загальної кількості золи. Знайдено також барій,

ванадій, вольфрам, іридій, кобальт, цинк, титан, молібден, хром, кадмій, стронцій, срібло, золото та інші елементи, які позитивно впливають на життєдіяльність організму.

Пилок містить дуже багато вітамінів, особливо групи В, серед них В₅ (нікотинова кислота – РР), В₈ (пантотенова кислота), В₆ (фолієва кислота), В₂ (рибофлавін), В₁ (тіамін). Є також вітамін С (аскорбінова кислота), Р (рутин), D, Е та інші. За вмістом вітамінів В₁, В₂ і Е пилок перевищує зелені овочі, ягоди і плоди. Відомо, що деякі сорти пилку відрізняються високим вмістом тих чи інших вітамінів. Зокрема, у гречаному пилку вміст рутину, який зміцнює капіляри, досягає 17 мг %. Пилок осоту жовтого і акації жовтої містить багато вітаміну Е (відповідно 170 і 118 мкг). Високий вміст вітамінів має велике значення для годування бджіл, сприяє використанню пилку у медицині у якості лікувального і дієтичного продукту.

Кожний сорт пилку має певну кормову цінність, оскільки вміст у ній різних речовин і засвоюваність неоднакові. Бджоли збирають її з різних рослин, що забезпечує повноцінність корму і різноманіття поживних речовин, необхідних для нормального розвитку.

Використання пилку бджолами. Як уже зазначалось, пилок із квітів бджоли переносять у вулик у спеціальних кошиках на задніх ніжках (третья пара). У процесі збору вони обробляють зібрану масу виділеннями залоз і медового зобику. Саме так формуються м'які грудки склеєних зерен пилку – обніжки. Маса обніжки, з якої бджоли повертаються до вулику, складає у середньому 14-20 мг. Для задоволення своїх потреб родина заготовлює за добрих умов кожного дня біля 200, а у окремі дні – 300-400 г пилку. За рік у середньому родина збирає і споживає 25-30 кг пилку.

З обніжки бджоли утворюють запас корму – *пергу*, яка після ущільнення і додаткової обробки у комірках сот являє собою тістоподібну масу. Внаслідок молочнокислого бродіння та інших біохімічних процесів квітковий пилок, який перероблений на пергу, може зберігатись тривалий час і використовується бджолиною родиною до початку весни наступного року.

Пилок позитивно впливає на життєдіяльність і продуктивність бджолиних родин. З перги до організму бджоли надходять білки, жири, більшість вітамінів, мінеральних та інших речовин. За достатнього білкового живлення бджолиною родиною добре нарощують сили, що збільшує вихід меду і воску, а також сприяє запиленню рослин.

Основними споживачами пилку є личинки у віці 4-6 діб. Для них бджоли виготовляють кашку, до складу якої входить пилок. Пилком харчуються також робочі бджоли, переважно молоді. Це сприяє виробленню молочка для бджолиних личинок молодшого віку і матки. На вирощування 1 кг бджіл витрачається 0,9-1,5 кг перги (в залежності від її поживності). Оскільки споживання пилку у більшій мірі залежить від відгодівлі розплоду, найбільшу її кількість бджоли приносять у весняний період.

Якщо вичерпуються запаси пилку, настає білкове голодування бджіл. Це спостерігається при тривалому весняному похолоданні, восени і наприкінці зими, коли бджоли не можуть поповнити запаси корму.

Внаслідок нестачі білкового корму родини зменшують або зовсім припиняють виведення розплоду, знижують темпи розвитку і підготовки до збору меду, збирають мало меду, не виділяють віск, бджоли сильніше піддаються захворюванню на варроатоз та іншим хворобам і раніше відмирають.

Восени пасічники залишають у вуликах по 2 рамки з пергою, щоб на зимово-осінній період бджолині родини забезпечити достатньої кількості пилку.

Прополіс. За органолептичними характеристиками і властивостями прополіс відрізняється від воску та інших речовин. Його колір залежить від складових частин і частіше буває коричневим, бурим, сірим з різними проміжними і перехідними відтінками (жовтувато-сірим, зеленувато-коричневим, буро-зеленим, жовто-зеленим, брудно-зеленим та іншими). Запах прополісу стійкий і не губиться протягом декількох років, специфічний, сильний, нагадує пряність. На смак він гіркий, терпкий. Консистенція прополісу змінюється: при зниженій температурі (менше 15 градусів) він твердий і легко кришиться, у бджолиному гнізді (вище 30°C) – м'який, пластичний, при нагріванні до 60-70 градусів розплющується, при температурі від 80 до 104 градусів плавиться. Він тяжчий за воду (щільність 1,11-1,27 см³) і при змішуванні з нею осаджується на дно.

Застосування прополісу. Вивчення біологічних та біохімічних властивостей прополісу, розпочате у нашій країні В.П.Ківалкіною, відкрило можливості для його широкого застосування у гуманній медицині і ветеринарній медицині. Доведено, що він має сильну антимікробну (бактерицидну і бактеріостатичну), знеболюючу і стимулюючу дію. Прополіс підвищує захисні сили організму, підсилює протизапальні реакції, сприяє заживленню ран. Підтверджена висока ефективність його препаратів при захворюваннях травного каналу, хворобах дихальних шляхів, шкіри та інших. У народній медицині його здавна застосовували для мозолів, лікування різних ран та багатьох інших хвороб. З прополісу виготовляють водно-спиртові емульсії, прополісне молоко (молочну емульсію), прополісну олію, спиртовий настій (екстракт), прополісну мазь, ефірний екстракт та інші. Його застосовують для інгаляції при захворюванні верхніх дихальних шляхів і легень (бронхіт, туберкульоз).

Збирання прополісу. Збирати прополіс можна протягом пасічного сезону у теплі дні, збирають його стамескою або іншим пристосуванням під час оглядання бджолиних родин. Найбільша кількість прополісу отримують у кінці літа, коли бджоли готують гнізда до зимівлі. За серпень – вересень від однієї родини можна зібрати до 100 г високоякісної сировини. Найвищої якості прополіс буває на стельових дощечках. Тому для збільшення його виходу замість стельових дощечок над гніздом ставлять вузькі бруски з дерева твердих порід. Багато вузьких щілин у стелі примушують бджіл підсилювати відкладання прополісу. З брусків його збирають на столик у приміщенні або над спеціальним фанерним щитком біля вулика.

Зі свіжого прополісу ліплять грудки вагою 100-200 г, обертають пергаментним папером, кладуть у целофан або поліетиленовий пакетик і щільно зав'язують. У темному прохолодному місці він гарно зберігається і не втрачає своїх цінних властивостей.

Бджолина отрута. Бджолина отрута (апітоксин) має велике захисне значення для життя бджолої родини – за його допомогою здійснюється охорона гнізд і боротьба з ворогами бджіл. Функція захисту виконуються робочими особинами, які мають спеціальний жалоносний апарат у черевці під останнім кільцем. Він складається з двох залоз, резервуару, стилетів, пластинок і м'язів, які приводять жало у рух для проколювання і вприскування рідини.

Народжується бджола без отрути, у перші дні вона беззахисна і не має реакції жалення. Отрута з'являється у резервуарі через декілька днів після виходу бджоли з комірки, особливо з 10-денного віку, коли найбільш активна велика отрутна залоза. Процес виливання отрути з резервуару в уражений об'єкт триває і після відділення жала від бджоли.

Одна бджола вприскує до 0,4 мг отрути (у середньому 0,2 г). для зменшення дози отрути і його впливу на організм жало звичайно знімають з поверхні тіла зскрібанням, наприклад, стамескою.

Бджолина отрута – прозора, трішки жовтувата рідина з різким специфічним запахом, пекуча і гірка на смак. Вона достатньо густа, містить у середньому 40% сухої речовини. На повітрі висихає, швидко перетворюється на тверду масу, за цих умов губляться ароматичні речовини і біля 25% жирних кислот. Розчинний у воді, кислотах, водно-гліцеринових сумішах, кістковому (абрикосовій) олії, не розчиняється у спирті. У висушеному виді стійкий і може зберігатись тривалий час. Руйнують його сильні кислоти (азотна, сірчана), етиловий спирт, сонячне світло, висока температура (100-110 градусів і більше). Низькі температури і заморожування сприяє зберіганню отрути.

Вивчення хімічного складу, властивостей атопіксину і його фракцій сприяють найширшому його застосуванню у медицині. У ньому виявлено більше 50 різних речовин і зольних елементів, з них 9 мають білкове походження.

Основним компонентом отрути є поліпептид мелітин (біля 50% у сухій речовині). Це дуже отруйний білок високого молекулярної ваги, який складається з 26 амінокислотних залишків. Мелітин має дуже різносторонню фізіологічну дію на організм – розчиняє червоні кров'яні шарики, викликає скорочення гладких і поперечносмугастих м'язів, знижує кров'яний тиск тощо.

Отрута містить 3,4-5,1% пептиду апаміну, який складається з 18 амінокислотних залишків. На долю мініміну, секапіну, дофаміну, норадреналіну та інших пептидів припадає 16%. Біологічно активний амін гістамін (0,5-1,7%) впливає на склад і властивості крові і обумовлює місцеву реакцію організму на жалення. Важливими складовими частинами отрути вважаються ферменти фосфоліпаза А (14%) та гіалуронідаза (20%). Остання підсилює місцеву дію отрути, оскільки розчиняє органічні речовини сполучної тканини, що сприяє розповсюдженню отрути з місця потрапляння. Фосфоліпаза А призводить до перетворення у організмі нешкідливих речовин на шкідливі. У

складі отрути багато вільних амінокислот, глюкоза, фруктоза, органічні кислоти, зольні елементи, серед яких домінують магній, жироподібні, ароматичні та інші речовини.

Дія отрути на організм людини залежить від кількості жалень, розповсюдження отрути, захисної реакції та індивідуальної чуттєвості організму. При відсутності алергії жалення 10 бджіл значних порушень у людини не викликають: з'являється тимчасова пухлина у зоні дії отрути, почервоніння, відчуття пекучого болю. Через декілька годин або на наступний день ці ознаки, як правило, щезають. Систематичні жалення, наприклад, у бджолярів, виробляють імунітет. Невеликі дози апітоксину вважаються, як правило, корисними, оскільки здійснюють лікувальну і профілактичну дію. Але прийом отрути до 100 бджіл і більше за короткий проміжок часу отруює організм, викликає підвищення температури, прискорення частоти пульсу і дихання, зниження кров'яного тиску, головні білі, потовиділення та інші зміни. Летальна доза – 500 і більше жалень. Смертельна доза апітоксину викликає розлад функцій мозку і паралізує дихальний центр. Для людей з підвищеною індивідуальною чутливістю (алергією) небезпечним для життя може стати отрута від 1-2 бджіл. Виявлено, що алергічна реакція проявляється у 0,5-2% населення. Але малими (нетоксичними) дозами бджолиної отрути у формі спеціальних препаратів проводять лікування від багатьох захворювань.

Застосування отрути з лікувальною метою відомо здавна. Нині, завдяки широким дослідженням, вивчені різні питання фізіологічної дії, хімічного складу і методики застосування апітоксину. Він покращує загальний стан організму, сон, апетит, ферментативні процеси, кровотворення, підвищує стійкість до радіації. Експериментальне вивчення свідчить про велике значення препаратів при лікуванні нервової і серцево-судинної систем (радикуліт, неврит, плексит, гіпертонія, стенокардія, тромбофлебіт, спондиліт та інші).

У процесі отримання і зберігання апітоксин-сирця він не повинен погіршувати свої фізико-хімічні та біологічні властивості. Для цього його охороняють від забруднення, дії прямих сонячних промінів, нагрівання до температури більше 40 градусів. Температура зберігання отрути у холодильниках - від мінус 15 до плюс 2 градуси за Цельсієм.

На підприємствах хіміко-фармацевтичної промисловості і у лабораторіях бджолину отруту оцінюють за якістю і перероблюють. Відомі такі лікувальні препарати бджолиної отрути: венопіолін, токсапін, мелісин, апізартрон, вірапін, апіфор, форапін та інші. Залежно від форми виготовлених ліків (мазь, таблетки, розчини) їх застосовують зовнішньо або всередину. Лікування препаратами бджолиної отрути, як і безпосередніми жаленнями, слід проводити за порадою та під наглядом і строгим контролем лікаря гуманної медицини.

Маточне молоко. Маточне молоко застосовується для виробництва цінних лікувальних препаратів і косметичних засобів. Реалізація маточного молока у якості додаткової продукції підвищує рентабельність галузі бджільництва.

Біологічна роль і виділення маточного молока. Маточне молоко – це специфічний корм високої біологічної активності. Найбільш активно воно

виділяється весною та літом. Бджоли годують ним личинок і дорослих маток. Маточне молочко впливає на розвиток матки, її яєчників і відкладання яєць. Бджоли годують молочком бджолиних і трутневих личинок молодого віку, але це молочко уступає маточному за хімічним складом і властивостями. На пасіках застосовуються технологія збору маточного молочка з маточників, коли його запас досягає 200-250 мг.

Маточне молочко виділяється верхньощелепними і підглотковими залозами робочих бджіл. Висока активність цих залоз у виробленні корму властива бджолам молодшого віку, які зайняті роботою усередині вуликів, у тому числі і вихованням розплоду. Молочко починає виділятися у бджіл через декілька діб після народження. З 12-15-денного віку видільна функція залоз згасає, тому найбільшу кількість молочка отримують від родин із молодими бджолами.

Хімічний склад. Маточне молочко – найбагатший продукт з усіх, які отримують від бджільництва. Воно містить більше 100 різних речовин і зольних елементів, суха частина яких складає одну третину усїєї маси. Свіже молочко, за даними М.Г.Гайдака, містить: білків – 14-18,38%, жирів – 1,73-5,68, вуглеводів – 9-18, золи – 0,7-1,19%. У ньому багато вітамінів, особливо групи В, амінокислот, високоактивних речовин, які характеризують його як біокаталізатор життєвих процесів у клітинах організму. У молочку виявлені багато ферментів (інвертаза, амілаза, глюкозооксидаза, холінестераза та інші), біоптерин, карбонові та оксикарбонові кислоти. Велике значення мають макро- та мікроелементи, які містять у відносно невеликих кількостях (калій, натрій, кальцій, фосфор, магній, залізо, марганець, мідь, нікель, кобальт, кремній, хром, ртуть, вісмут, миш'як).

За даними В.Г.Чудакова [58], середня кількість сухих речовин маточного молока складає, %:

Білки	-	40
Жири (нейтральні)	-	0,8
Фосфоліпіди	-	1,3
Стерини	-	0,2
Вуглеводи	-	21
Органічні кислоти	-	17
Аденозин	-	0,1
Птерини	-	0,01
Вітаміни	-	0,08
Зола	-	2,3
Інші речовини	-	16

Властивості молочка. Свіже маточне молочко являє собою желеподібну білувато-жовту масу з легким своєрідним запахом, на смак кислувато-гостре, викликає незначне подразнення слизистих оболонок. На відкритому повітрі під впливом кисню, світла і температури у ньому відбуваються значні зміни, які призводять до втрати лікувальних властивостей і псуванню. Молочко не повністю розчиняється у воді, частина речовин утворює суспензію. Розчини

маточного молока мають кислу реакцію – рН середовища 1% водяного розчину складає 3,6-3,8, а натурального – 3 одиниці.

Маточне молочко – біологічно активна речовина. Цей специфічний корм для маточної личинки впливає на розвиток статевої системи та інших органів бджолої матки, яка харчується їм протягом усієї личинкової стадії. Личинки у бджолиних комірках харчуються молочком три доби. Оскільки склад його дещо інший, ніж маточного молочка, то з личинок, які споживали його, виростають самки з недорозвиненою статевою системою.

Висока активність маточного молочка через дві години після виділення залозами починає поступово знижуватися. Саме тому правильна технологія збору і зберігання цієї продукції має велике значення. Спеціальними дослідженнями доведена можливість його зберігання при температурі мінус 1 градус за Цельсієм протягом двох місяців, від мінус 2 до мінус 5-6, мінус 10 – до 9-10, від мінус 15 до мінус 18 – на протягом 12-19 місяців.

Маточне молочко проявляє біологічну дію і на організм тварин. Воно сприяє прискореному росту та збільшенню маси тіла, яйцекладки, відтворенню потомства, синтезу білків, підвищує статеву активність, змінює склад крові тощо. Маточне молочко має антибіотичну, бактерицидну і бактеріостатичну дію на багатьох мікроорганізмів: бактерій, вірусів, грибів, деяких інших видів і найпростіших. Антибіотичні властивості мають екстракти і розчини маточного молочка у концентраціях від 1:10 до 1:1000.

Розчини дуже слабкої концентрації (1:10000), навпаки, сприяють розвитку бактерій.

Протимікробна дія маточного молочка, обумовлене вмістом 10-оксі-2-децінової кислоти, зберігається 4 місяці при зниженій температурі (1 градус за Цельсієм).

Маточне молочко покращує загальний обмін речовин, функції серцево-судинної системи, кровотворення, стимулює діяльність центральної і периферичної нервової системи, підвищує резистенцію організму проти інфекційних захворювань. Доведено також позитивний вплив маточного молочка на ендокринну систему і пригнічення розвитку пухлин. Воно підвищує апетит, тонус і тургор тканин, попереджує старіння організму.

Біологічні технологічні умови збору маточного молочка. Молочко збирають у родинках-вихователях, де систематично з личинок виховують маток.

Вихід молочка пов'язаний також із породними та індивідуальними особливостями бджолиних родин. Бджоли з підвищеною прихильністю до роїння закладають багато маточників та гарно виділяють молочко.

Зберігання та використання молочка. Зібране молочко зберігають у герметично зачинених флаконах із темного скла при температурі від 0 до 4 градусів за Цельсієм у сухому і темному місці. Кришечку попередньо обробляють розтопленим воском. Герметизують флакони також за допомогою воску. Якщо не дозволяють умови пасіки користуватися холодильником, для тимчасового зберігання (5-7 діб) до відправки на підприємство замовник повинен користуватися льодом, термосами або бідонами з теплоізоляцією.

Для зберігання у домашніх умовах молочко під час збору рекомендується фасувати невеликими порціями у невеликі флакони або пробірки, герметично закрити і залишити у холодильнику. При дотриманні необхідних умов властивості молочка і його терапевтична дія не знижується протягом року.

Для збереження лікувально-профілактичних властивостей молочка виготовляють його спиртову емульсію (10 г молочка на 90 г спирту). Продовжує період його зберігання висушування за допомогою ліфолізації у герметично зачиненому посуді без світла (до 1-2 років навіть при кімнатній температурі). У домашніх умовах практикують змішування молочка з медом (Н.П.Іойриш). Фармацевтична та парфумерно-косметична промисловість виробляє зі свіжого молочка таблетки, пілюлі, мазі, креми та інші.

Запитання для самоперевірки

1. Які особливості травлення у бджіл?
2. В чому полягає особливості харчування бджіл в різні сезони року?
3. Які корми застосовуються в живленні бджіл у зимовий період?
4. Як класифікують мед?
5. Який хімічний склад меду?
6. Як класифікують воскову сировину; її якість?
7. Як використовується пилок бджолами?
8. Яка біологічна роль маточного молочка в розвитку бджолиної родини?
9. Яка біологічна дія маточного молочка, прополісу та бджолиної отрути на організми?

10. БІОХІМІЧНІ (ІНТЕР'ЄРНІ) ТЕСТИ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

10.1. Інтер'єрні показники продуктивності тварин та їх використання у селекції. Загальна характеристика. Метаболічні процеси

Інтер'єром називають сукупність внутрішніх фізіологічних, анатомо-гістологічних та біохімічних властивостей організму пов'язаною з його конституцією та напрямком продуктивності. Основоположником вчення про інтер'єр був академік Е.Ф.Лискун [32].

Вивчення інтер'єру дає можливість пізнати внутрішню структуру організму: встановити співвідносність розвитку у ньому органів, тканин і систем, фізіологічні та біохімічні властивості організму, його конституційні особливості; формотворчі процеси у тварин на різних етапах онтогенезу та виявити фактори, які впливають на них. Для вивчення інтер'єру тварин використовують різноманітні методи: морфологічні, гістологічні, фізіологічні, біохімічні, цитогенетичні, рентгеноскопічні, імунологічні, анатомічні, а також мікрофотографування.

Об'єктом дослідження є кров тварин і її імунологічні властивості, молочні, потові та жирові залози, шкіра, внутрішні органи, кістяк, цитологічні компоненти клітин, ферменти, нуклеїнові кислоти та інше.

На початку зв'язок складу крові з продуктивністю обмежувалось вивченням її морфологічного складу – формених елементів, але вони побічно пов'язані з продуктивністю. Тісніший зв'язок показав *біохімічний склад крові*. У зв'язку з цим досліджувалися білковий склад крові (Авдеєва М.С. з співавтором, 1932-му році Бондарин В., 1963, Ейдригевич Е., 1970 та інші), леткі жирні кислоти і ліпіди (Жебенка Р., 1958, Ейдригевич Е., 1969-1972 рр. та інші), гормони (Гавеновський А., 1956, Гаврищук В., 1968 та інші) ферменти (Смирнов О., Браунштсин А., і Крицман М., 1980), мінеральні речовини (Самохін В., Сапелкін П., 1985) та інші тести, які корелюються з різними видами продуктивності.

У сучасний час накопичення значних матеріалів про зв'язок ряду біохімічних тестів з продуктивними якостями, що дає можливість застосувати кращі з них, найбільш надійні. Однак, вирішальним у виборі того чи іншого тесту є його повторність в онтогенезі. В 50-х роках інтер'єр одержав новий напрямок – це використання поліморфізму у селекції (Стормонт С., 1943, 1950, Брайльс Б., 1950; Матушек, 1960; Тихонов В., 1967; Мещеряков В., 1972; Кушнер Х., 1964, 1970; Ейдригевич Е., 1964, 1974 та інші). Дослідниками було встановлено, що за допомогою груп крові і поліморфних систем білків біологічних рідин можливо вирішити важливі проблеми селекції – генетичну експертизу походження тварин, добір, підбір тощо.

Зараз можливо рекомендувати виробництву методи прогнозу м'ясних якостей по активності ферментів, молочності по рівню загального білка, жирномолочності по наявності ліпідів та летких жирних кислот, яйценосності курей за вмістом кальцію, працездатністю коней за кисневою ємністю крові. У

останні роки деякі інтер'єрні тести одержують застосуванням для контролю фізіологічного стану тварин у зв'язку з повноцінною годівлею.

Морфологічні, гістологічні, рентгеноскопічні дослід. *Мікроструктура вимені.* Вивчення морфологічної та гістологічної будови молочної залози дозволяє вести правильний відбір корів за формою вимені, рясномолочності, легкості і швидкості виведення молока, пристосованості до машинного доїння. Порівняний розвиток тканин вимені корови видно за даними, представленими у таблиці 43.

Таблиця 43

**Порівняний (%) розвиток тканин вимені у корів різних порід
(за даними Арзуманяна Е.А.)**

Порода	Тканини вимені		Діаметр молочних альвеол	Товща сполучно-тканинних тяжів
	залозиста	сполучно-жирова		
Корови червоної степної, ярославської, холмогорської, костромської, тагільської, чорно-рябої (дана група прийнята за 100%)	100	100	100	100
Телиці: тагільської, холмогорської, острофрїзької породи	48	227	86	106
Сіра українська, калмицька	74	155	54	160
Примітивна худоба: сибірська, кавказька, середньоазійська	87	131	65	106

На теперішній час мікроструктуру вимені корів вивчають не тільки за гістопрепаратами (виміри на препаратах площа, яких зайнята залозистою, сполучною тканиною, та установлення співвідношення між ними, виміри діаметру молочних альвеол), але й мікрофотографуванням характерних ділянок молочної залози, а також за допомогою біопсії. Мікроструктура вимені обумовлена як спадковими, так і неспадковими факторами (період лактації, сухостійний період, вік тварини, умови вирощування, доїння первісток, кратність доїння та інше). У дослідях, які були проведені на двох поколіннях корів безстужевської породи, виявилась можливість збільшити долю залозистої тканини у вимені корів у результаті покращення годування, масажу вимені і доїння первісток.

Певну зацікавленість являє собою встановлення зв'язку та співвідношення між масою вимені і загальної живої маси корови, а також масою вимені та удоєм.

Шкіра, потові та сальні залози - одні з важливих об'єктів інтер'єрних досліджень. Гістологічна будова шкіри, співвідношення окремих шарів і розвиток кровоносних судин у певній мірі характеризують тип конституції тварини, напрямку його продуктивності. У тварин сухої, ніжної конституції шкіра має слаборозвинутий підшкірний шар, у тварин сирого типу, навпаки, підшкірна сполучна тканина сильно розвинута. Багатьма дослідниками встановлений позитивний зв'язок між кількістю потових залоз на гістологічному препараті вуха і молочністю корови. У дослідях К.І.Клюшкіна на червоних горбатівських тваринах виявлена висока кореляція між розвитком шкіряних залоз і жирномолочністю ($r = +0,790$). З'ясовано, що у рідкомолочних корів, як правило, навколо волосяних каналів були видні 2-3 дольки сальних залоз, у жирномолочних корів їх нараховувалось 7-9. Ці роботи дозволяють у якомусь ступені прогнозувати продуктивність корів. Досліди Е.В.Ейдрігевича [61] показали залежність між кількістю ліпідів у вушній сірці і жирномолочністю. Рядом авторів при вивченні біохімічного складу крові встановлено, що у жирномолочних корів ліпідів у крові встановлено, що у жирномолочних корів ліпідів у крові більше (61,8%), а у менш жирномолочних – менше (51,07%).

Виявлена залежність між гістологічною будовою шкіри і якістю смушка у каракульських овець і якістю вовни у тонкорунних порід. За даними Н.А.Діюмідова, Н.А.Панфілова [21], тонина вовни зв'язана з товщею епідермісу, стовщення якого веде до огрубіння вовни. Встановлений зв'язок між тониною вовни і глибиною розміщення волосяних цибулин. З'ясована також позитивна кореляція між розвитком кровоносних судин шкіри і густиною вовни.

Кістяк. Значення кістяку у життєдіяльності організму велике. Він виконує не тільки опорну функцію, яка забезпечує систему руху організму, але й слугує кровотворним органом, а також депо мінеральних речовин. Велике зацікавлення є до вивчення міцності і складу солей кістяка. Для дослідження застосовують рентгенофотометричний метод, який був запропонований І.Г.Шарабріним [59] і який базується на законі поглинання рентгенівських променів. За допомогою цього методу можна визначити структуру і щільність кістяка та його патологію у високомолочних корів, особливості кістковоутворювальних процесів у лактуючих і сухостійних тварин. Експериментами, які були проведені на коровах костромської породи, встановлено, що системою спрямованого вирощування телиць можна запобігти остеопороз (ломка) костей, збіднення їх солями кальцію.

Гістологічна будова м'язів, сполучної, жирової тканини. Певне практичне зацікавлення являють собою гістологічні дослідження найдовшого м'язу спини у великої рогатої худоби як показника м'ясних якостей. За даними таблиці 44 видно, що високому виходу м'язової, жирової і сполучної тканини відповідає і відносно великий вміст їх у найдовшому м'язу спини.

Морфологічний склад туші і гістологічне співвідношення тканин у найдовшому м'язу спини 15-місячних бугайців (за даними Бадина), %

Показники	Червона степова порода	Помісі (шароле+червона степова)
Морфологічний склад туші:	176	232,6
М'язи	74,16	79,08
Жир	2,19	1,71
Кістки	20,10	16,86
Сухожилля	3,74	2,35
Гістологічне співвідношення тканин у найдовшому м'язу спини:		
М'язова	93,76	96,42
Жирова	1,56	1,26
Сполучна	4,68	2,32

Н.Н.Белкіна [5] та інші розробили і запровадили у практику методику оцінки м'ясних якостей живих свиней і птиці за допомогою ультразвуку. Для цієї мети створений спеціальний прилад ТУК-2, який отримав широке розповсюдження.

Кров. Найважливішим об'єктом інтер'єрних досліджень є кров. Вона відіграє у життєдіяльності організму велику роль. Кров зв'язує всі тканини і органи переносить поживні речовини та кисень. Без неї не можна уявити собі обмін речовин. Основні показники, за якими ведеться вивчення властивостей крові: її загальна кількість, склад (кількість еритроцитів і лейкоцитів, вміст гемоглобіну, білка, його фракцій), резервна лужність, концентрація цукру, молочної кислоти, активності ферментів тощо.

У тілі тварин різних видів кількість крові неоднакова. Зокрема, у організмі коня її міститься 9,8% загальної живої маси, корови – 8,0, вівці – 8,1, свині – 4,6, кролика – 5,45, курки – 8,5%. Співвідношення загальної маси крові і маси тіла з віком майже не змінюється. Загальна маса крові у організмі включає кількість депонованої і циркулюючої крові. У кров'яному депо (печінка, селезінка, кістковий мозок) знаходиться 50% загальної маси формених елементів крові. Залежно від стану організму це співвідношення змінюється: якщо тварина знаходиться у стані спокою, депонованої крові більше, при фізіологічній активності збільшується кількість циркулюючої крові.

За даними Е.В.Богданова [8], між об'ємом циркулюючої крові і молочною корів існує висока позитивна кореляція ($r = 0,646 \pm 0,15$), у місяці найвищої лактації кореляція зростає ($r = 0,73 \pm 0,12$).

Склад крові, вміст у ній формених елементів із віком тварин змінюються. У крові новонароджених тварин кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну найбільші, що є однією з найважливіших пристосувальних реакцій організму до внутрішньоутробного життя. З віком вміст гемоглобіну і еритроцитів зменшується. На склад крові також впливають стать тварини, умови годівлі і

склад раціонів, фізіологічний стан (вагітність, період лактації) та ряд інших факторів. З віком у сироватці крові великої рогатої худоби збільшується кількість альбумінів. Аналогічна закономірність виявлена і у курей. Особливо сильно цей процес іде у період інтенсивної яйценосності.

Ряд досліджень присвячений визначенню зв'язку між складом крові (кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну, білків) і інтенсивність росту і розвитку тварин. Встановлена позитивна кореляція між окиснювальними властивостями крові і інтенсивністю росту молодняка. У швидкоростучих тварин, як правило, у крові більше еритроцитів, гемоглобіну, які покращують окиснювальні процеси. Е.В.Ейдрігевич [61] прийшов до висновку, що зі збільшенням живої маси тварини у його крові зростає кількість еритроцитів та їх діаметр.

Виявлений взаємозв'язок гематологічних показників із типом конституції коня та його жвавостю. Коефіцієнт кореляції між вмістом гемоглобіну та жвавостю чистопородних коней, за даними Х.Ф.Кушнера [31], у 3-літніх жеребців склав $r = 0,666 \pm 0,14$. Склад крові у коней змінюється залежно від стану організму.

Існує корелятивна залежність між функціональною активністю щитовидної залози і деякими біохімічними показниками крові у великої рогатої худоби. Вводячи у організм молодняка різного віку радіоактивний йод, Е.К.Меркур'єва та Е.М.Чилікіна [36] виявили зв'язок між інтенсивністю функції щитовидної залози телиць і наступної жирномолочності корів. За даними А.Г.Рязанкіна [47], гормони, які надходять у кров і утворюють зв'язаний білками йод (ЗБЙ). Концентрація у крові йоду, зв'язаного з білком, відображала функціональну діяльність щитовидної залози. ЗБЙ є показником рівня надоїв і жирномолочності корів. Його більше у крові корів молочного напрямку, ніж у крові м'ясних порід. За концентрацією ЗБЙ у крові можна судити про жирномолочність первісток тощо. З підвищенням активності щитовидної залози збільшуються відносна інтенсивність газообміну, а також вміст у крові легких жирних кислот і фосфоліпідів.

Наведені дані свідчать про те, що морфологічний і біохімічний склад крові може слугувати показником типу конституції тварини, функціонального стану організму, його можливостей у відношенні до тієї чи іншої продуктивності.

10.2. Поліморфізм білків крові та його значення в оцінюванні походження та племінної цінності тварин

У наш час велику увагу приділяють проблемам зоотехнічної імуногенетиці і біохімічній генетиці, вивченню груп крові, поліморфізму білків і ферментів крові, молока сільськогосподарських тварин.

Відмінності за групами крові залежать від наявності або відсутності еритроцитарних антигенних або, як їх називають по іншому, кров'яних, факторів. Антигенні фактори містяться на поверхні еритроцитів і являють

собою білкові сполуки або сполуки полісахаридів, які обумовлюють утворення антитіл. Кожний антиген має своє специфічне антитіло, з яким він взаємодіє.

Розрізняють антитіла натуральні, які містять у сироватці крові упродовж всього життя без впливу антигену і антитіла, і які з'являються штучно під впливом антигену при імунізації тварин. Виявляються еритроцитарні антигени за допомогою спеціально отриманих імунних моноспецифічних сироваток. Кожний антиген обумовлений одним геном і успадковується за простою менделеевською схемою. За принципом імунобіологічних властивостей крові, розробленому первинно медичними працівниками, були відкриті і групи крові у тварин.

Групи крові, у основі яких лежать індивідуальні особливості антигенних властивостей еритроцитів, спадково обумовлені і не змінюються упродовж всього життя тварини. Успадковуються вони поодинокі або комплексно і тому можуть слугувати зручною генетичною моделлю у вирішенні багатьох теоретичних і практичних питань селекції, тому що більша кількість відомих алельних кров'яних факторів унаслідковується за типом кодомінування. Частина антигенних факторів успадковується незалежно один від одного, а частина – за типом множинного алелізму.

Вивчення генетичного поліморфізму за групами крові сільськогосподарських тварин дає можливість аналізувати генетичну структуру популяції, виявляти рівень гетерогенності і характер змін, які відбуваються у ній у наслідок племінної роботи, дозволяє удосконалювати розведення за лініями, використовуючи генетичні маркери.

Генетичною системою груп крові Стормонт називають таку систему, яка обумовлюється алелями одного локусу. В 12 генетичних системах груп крові великої рогатої худоби, відкритих з 1940 по 1970 роки, розрізняють біля 100 факторів крові, які визначають 369 феногруп і можуть складати біля двох трильйонів різних сполучень – серологічних типів. Групи антигенів (інколи один антиген), які є фенотипічним вираженням сукупності окремих генів одного локусу, Стормонт назвав феногрупами.

До початку 60-их років було приблизно 100 реагентів для визначення різних антигенів і не менше 12 генетичних систем крові великої рогатої худоби.

Відкриття і початок вивчення групи крові у свиней відносяться до 1913 року, коли було виявлено, що еритроцити одних особин можуть аглютинуватися при контакті з сироваткою деяких інших особин. Кампфер в 1932 році констатував наявність у еритроцитах свиней не одного, а двох факторів (*A* і *B*) і двох співвідносних аглютинінів у сироватці.

Індивідуальні відмінності за еритроцитами антигенам у курей були виявлені у 1924 року Ландштейнером і Міллером і у 1940 році Брайлсом. У 1935 році за допомогою натуральних антитіл були визначені 6 антигенів у крові коней.

Для генетичної характеристики породи найбільш важливе значення мають алелі, які контролюють групи крові. Алелі простих систем групи крові відрізняються невеликим різновидом і у аналізі генетичної структури породи

мають другорядне значення. Було виявлено (Фергюсон, Ірвін, Стормонт, Матоушек, Сороковий, Безенко, Тихонов та інші) біля 100 антигенних факторів крові у великої рогатої худоби і 40 – у свиней.

Набір антигенів у межах групи крові може сильно варіювати. У зв'язку з цим розрізняють ряд типів крові, котрі практично не повторюються. Саме тому групи крові слугують такою ж індивідуальною ознакою тварини, як і відбиток пальця у людини. Нашадки завжди наслідують тільки ті фактори крові, які були у їх батьків. Ця закономірність зараз широко використовується при певних походженнях (батьківства) племінних тварин, встановленні однойцевості і фрімартінізму двоїн.

Встановлено підвищення удоїв у корів симентальської, костромської і рябої латвійської порід, гомозиготних за рядом *B* алелей групи крові; у коров ярославської породи такий зв'язок встановлений із типом трансферину *AD*.

У останні роки розширилось коло ознак, що досліджувалися і видів тварин, створені нові методи експериментування, виявлені нові форми антигенів, білків, ферментів, що дозволило приступити до вивчення поліморфізму, первинної структури і функціональних особливостей окремих білків і ферментів, які визначають у значній мірі обмін речовин. У тварин різних видів при дослідженні білків сироватки крові виявлені спадкові відмінності за β -глобуліном. Вони називаються трансферинами і призначені для зв'язування і переносу з кров'ю іонів заліза.

Проведеними багаточисленними дослідженнями великої рогатої худоби (Меркур'єва, Скрипченко, Слєпченко, Жебровський), свиней (Павличенко), птиці (Новік, Мойсеєва), направлені на виявлення особливостей структури популяції за поліморфними признаками, а також на встановлення залежності між генотипічним станом тварин і їх продуктивними показниками відтворення.

Вивчення поліморфізму антигенів еритроцитів, білків і ферментів тканин у коней, яке ведуть учені багатьох країн, дало можливість встановити біля 30 груп крові. Антигени еритроцитів і окремих білків використовуються для визначення походження, оцінки генофонду окремих порід, а також для обліку цих показників при підборі пар. Саме таким чином, відкриття великого внутрішньовидового поліморфізму у тварин за групами крові дало у руки людини новий високоефективний засіб контролю за всією племінною роботою.

Імунобіологічні особливості різних груп крові почали використовувати при підборі пар для передбачення результатів спарювання тварин. А.Я.Малаховський, вивчаючи якість потомства у коней у зв'язку з імунологічною сумісністю крові батьків, встановив, що жвавіше потомство отримують від тварин з несумісною за реакцією аглютинацію кров'ю. Він запропонував при підборі великої рогатої худоби керуватися титром полівалентної сироватки, яка реагує з еритроцитами батьків. Якщо різниця у титрі сироватки з еритроцитами бугая і корови більше двох, сумісність генотипів добра.

Велике науково-практичне зацікавлення до проблеми поліморфізму біологічних структур сільськогосподарських тварин призвів до того, що

створено Міжнародне товариство з вивчення груп крові тварин, на яке покладений ряд важливих функцій з порівняльної оцінки якості реагентів окремих видів тварин відповідної міжнародної класифікації, комплектування банку моноспецифічних сироваток крові і варіантних типів білків крові і молока, координація досліджень з імуногенетичними та іншими питаннями. Накопичено значну кількість даних, які показують, що гетерогенний підбір за певними генетичними системами антигенних факторів веде до гетерозису. Фірма “Тонбер” у Англії і фірма “Хай-Лайн” у США практикують маркіровану лінію за антигенним фактором. У Англії у результаті селекції за імунобіологічними показниками упродовж п’яти років яйценосність курей підвищилась на 28 яєць на рік, затрати корму зменшились на 16%, а загибель знизилась на 30%.

Ферменти крові. За ними можна судити про продуктивність і племінні якості тварин у ранньому віці. Ферменти є біологічними каталізаторами, які беруть участь у всіх життєво важливих процесах, які протікають у організмі. Дія генів здійснюється через ферменти за такою схемою: ген – фермент – біохімічна реакція – ознака.

Таблиця 45

**Відмінності у активності ферментів крові первісток різних порід
(надої 4430-4760 кг за лактацію, жирність молока 4,28%)**

Порода	Амілаза, %	Лужна фосфа- таза, Мг %	Альдо- лаза, од.	Аспартат аміно- транс- фераза, од.	Аланіна- міно- транс- фераза, од.
Айширська	12,86	1,33	23,62	47,82	21,10
Голандська	13,75	2,17	24,82	47,40	19,22

Відомо, що на формування складних господарсько-корисних ознак впливають одночасно багато генів. У зв’язку з цим О. А. Іванов дає таку схему взаємозв’язку спадкових задатків, ферментів і ознак: багато генів – багато ферментів – одна ознака. Біохімічною генетикою встановлено, що рівень активності ферментів крові обумовлений спадковими факторами. У наш час характер успадкування 16 типів ферментів вивчений (Смирнов) у людини, птиці, кроликів, коней, свиней. В усі ці типи входять наступні ферменти: лужна і кисла фосфатаза, амілаза, амінотрансфераза, естераза, каталаза та інші. Вони слугують певними біохімічними тестами, за якими можна у молодому віці визначити майбутню цінність тварини. Власне тому вивчення генетичних систем, які контролюють ферменти крові, і систем, які визначають особливості індивідуального розвитку тварин (швидкість росту, оплата корму, продуктивні якості), має велике значення.

Активність ферментів крові у великої рогатої худоби залежно від породи і віку тварини вивчали Е. К. Меркур’єва та Л. Р. Трифанов.

У ході лактації активність ферментів змінюється. Найбільш високі рівні за альдолазою виявлені у крові корів на другому місяці лактації.

Запитання для самоперевірки

1. Які ознаки інтер'єрної оцінки тварин Ви знаєте?
2. Як здійснюється гістологічна оцінка тварин за умови вивчення рівнів їх продуктивності?
3. Як зв'язано формування кістяку, потових і сальних залоз з біохімізмом та продуктивністю тварин?
4. Які особливості хімічного складу крові залежно від інтенсивності продуктивного використання сільськогосподарських тварин?
5. Як використовується поліморфізм білкових систем в аналізі та прогнозуванні продуктивності у тварин?

ПОКАЖЧИК ІМЕН

Авдєєва М.С. 199
Азимов Г.І. 101
Александров П. 177
Альтман А.Д. 102
Анохін П.К. 17
Арзуманян Е.А. 200

Бадин 202
Безенко С.П. 29, 205
Бернар К. 15
Белкін Є.Є. 202
Богданов Є.А. 25, 28, 202
Бондарин В. 199
Брайльс Б. 199, 204
Браунштсин А. 199
Броді С. 21
Буржель К. 26

Веселовський В.Б. 7
Веселовський Г.В. 7
Владимиров А.Д. 89

Гавеновський А. 199
Гаврищук В. 199
Газдаров В.М. 48
Гайдак М.Г. 196
Guenter et al 160

Давидов Р.Б. 104
Дахновський М.В. 67
Двінська Л.М. 48
Діамідова Н.А. 173, 201
Доброхотов Г.М. 129
Дюрст У. 25, 26

Ємельянов О.С. 7

Жебенко Р. 199
Жебровський 205

Зайцев В.І. 28

Іванов М.Ф. 25, 171, 174

Іванов О.А. 206
Юйрши Н.П. 198
Ірвін 205

Кенон У. 15
Ківалкіна В.П. 193
Клюшкін К.І. 27
Ковальов А.М. 185
Кравченко М.А. 9
Крицман М. 199
Кулешов П.Н. 25
Кушнер Х.Ф. 28, 199, 203
Koche Uitemins 163

Ландштейнер 29, 204
Лискун Є.Ф. 7, 26

Малаховський А.Я. 29, 205
Малігонов А.А. 24
Маркова К.В. 102
Маркушин А.П. 22
Матуошек 199, 205
Меркур'єва Е.К. 203, 205, 207
Мещеряков В. 199
Міллер 204
Мойсеєв 205
Моргенрот 29
Moran et al 160

Нікітін В.П. 101
Новік 205
Новіков А.А. 29
Нуждин А.С. 184

Павличенко 205
Павлов І.П. 13, 17, 41, 74, 87
Панфілов Н.А. 201
Патрушев В.І. 28
Петкевич Л.Д. 104
Покровська О. 102
Померой Р. 121
Придорогін М.І. 132
Пупков Г.В. 89
Пшеничний П.Д. 22

Рязанкін А.Г. 203

Самохин В. 199

Сапелкін П. 199

Свечин К.Б. 18

Сеченов І.М. 13

Скрипченко 205

Смирнов О. 199, 206

Сороковий 205

Станевильд 29

Стародубцев В.М. 102

Стормонт С. 199, 205

Стояновський С.В. 145

Ступницький Р.М. 145

Schuler 160

Sim et al 160

Таранов М.Т. 157, 158

Тихонов В. 199

Тихонов В.Н. 30, 205

Токар І.С. 28

Томме М.Ф. 6

Трифанов Л.Р. 207

Тучинський С.Е. 95

Тютюнников Б.М. 48

Уотерс Н. 122

Ухтомський О.О. 14

Фергюсон 205

Філатов В.П. 9

Червинський М.П. 20

Чилікіна Е.М. 203

Чудаков В.Г. 196

Шарабрін І.Г. 27, 201

Шмальгаузен І.І. 21

Штеле А.Л. 159

Ейдрігевич Е.В. 27, 199, 201, 203

Ерліх 29

Essary 160

Яковлев В.Г. 90

Янський 29

ПОКАЖЧИК ПРЕДМЕТНИЙ

Антибіотики 139

- бацитрозин 141
- гризин 141
- румензин 141
- тилозин 142

Антиоксиданти 48, 162

Асиміляція 12

Білки 31

- похідні
- прості (протеїни) 31
- складні (протеїди) 31

Білок яйця 147

Витопи 190

Віск 189

Вітаміни 37, 117

Вовна 169, 171

Волосяний фолікул 170

Вуглеводи 32, 98

Гормони 90, 112, 143

Дерма 173

Дисиміляція 12

Екстер'єр 26

Ембріоналізм 24

Епідерміс 172

Жовток 147

Забійний вихід 8, 130

Задня кишка 83, 181

- ободова кишка 84
- пряма кишка 85
- сліпа кишка 83
- товста кишка 83, 181

Закономірності 19

- біохімічні 19
- генетичні 19
- морфологічні 20
- фізіологічні 20

Збудження 12
Збудливість 12

Інтер'єр 27, 199
Інфантилізм 24

Канді 188
Кутикула 148

Линяння 172, 174
- вікове 172, 174
- патологічне 175
- сезонне 172, 174, 175
Ліпіди 32, 96, 186

Мед 183, 186
Медовий зобик 18
Мерва 190
Мертве волосся 169
Мікроелементи 33, 161
Мінеральні речовини 186, 187
Мінливість 13
Молоко, 106, 195
- маточне 195, 196

Надійність 13
Нектар 183
Неотенія 24

Організм 12
Ость 169

Перга 185, 192
Перехідне волосся 169
Песига 169
Пилок 184, 190
Підшкаралупні оболонки 148
Повітряна камера 148
Подразливість (реактивність) 12
Премікси 65
Приріст 21
- абсолютний 21
- відносний 21
- середньодобовий 21
Продуктивність 5

- вовнова 9
- м'ясна 8
- молочна 5
- яєчна 11

Прополіс 193

Пух 168, 169

Ріст 13

Розмноження 13

Руно 172

Середня кишка 82, 181

- печінка 82
- підшлункова залоза 82, 83
- тонка кишка 82, 181

Спадковість 13

Сухе волосся 169

Схрещування 128

Темперамент 26

Травлення 71, 180

- біологічні процеси 72
- механічні процеси 71
- фізико-хімічні процеси 71

Транквілізатори 48

Ферменти 45, 111, 187

Фотоперіодизм 155

Функціональна система 17

Цукри 187, 188, 191

Число Рейхерта-Мейссля 107

- ефірне 189
- йодне 107
- кислотне 189
- омилення 107, 189
- Поленське 107

Шкаралупа 148

Шлунок 78

- залозистий 78
- книжка 81
- м'язовий 79
- рубець 80
- сичуг 81

ЛІТЕРАТУРА

1. Азимов Г.И. Как образуется молоко? – М.: Колос, 1965. – 160с.
2. Арзуманян Е.А. Разведение по линиям // Советская зоотехния. – 1952. – №5. – С. 9-18.
3. Арзуманян Е.А. Скотоводство. – М.: Агропромиздат, 1984.
4. Бацула О. О., Скрильник С. В., Розумна Р. А. Використання відходів птахівництва у с.-г. виробництві // Зб.наук.праць “Вісник аграрної науки”. – К. – 2000. – № 7.
5. Белкина Н.Н. Возрастные изменения концентрации гемоглобина и морфологического состава крови свиней в зависимости от условий их содержания // Труды Новочеркасского зооветинститута. – 1961. – Вып.ХІІІ.– С.107-108.
6. Бернал Дж. Возникновение жизни. М.: Мир, 1969. – 356с.
7. Беркович Е. М. Основы биоэнергии с.-х. животных. – М.: Колос, 1972.
8. Богданов Е.А. Общие основы техники откорма. – М.: Госиздат, 1927. – С.118.
9. Бондар А. А. Еволюція поведінки великої рогатої худоби // Зб.наук.праць “ВАН”. – 2000. – №7.
10. Броварський В. Д., Багрий І. Г. Розведення та утримання бджіл. – К.: Урожай, 1995.
11. Веселовский В.Б. Некоторые данные по изучению лактационной деятельности ярославского скота. Ярославль, 1930. – С.55-60.
12. Генетические аспекты селекции животных (под ред. Петухова). – М.: Агропромиздат, 1989.
13. Герасименко В. Г. Биохимия продуктивности животных.
14. Георгиевский А.В. Физиология с.-х. животных. – М.: Агропромиздат, 1990.
15. Горбатенко І. Ю. ДНК-аналіз. – Херсон, 2003.
16. Горбатенко І. Ю., Коваленко В. П. Біотехнології в тваринництві й генетиці. – К.: Вища школа, 1990.
17. Горбатенко І. Ю., Лавриненко Ю. О. Англо-російсько-український словник. Том І, ІІ, ІІІ. – Херсон, 2002.
18. Давиденко В.М. Біологічні фактори інтенсифікації відтворення яєць. – К.: Аграрна Наука, 1998.
19. Дахновский Н.В. Интенсивное птицеводство в США. – М.: МСХ СССР, 1959.-127с.
20. Деревянко О. Ф., Кустова Т. Я. Овцеводство, козоводство и технология производства шерсти и мяса. – К.: Вища школа, 1996.
21. Диамидова Н.А., Панфилова Е.П. Морфологические особенности кожи мериносовых баранов асканийской породы // Сб. овцеводство. – Вып.7. –К. – 1969. – С.36.
22. Довідник по застосуванню біологічно активних речовин у тваринництві. –К.: Урожай, 1989.
23. Дюрст У. Основы разведения крупного рогатого скота. – М.: Сельхозиздат, 1936. – 455с.
24. Заварский В. С., Лиев М. И., Емельянов Г. И. Ентология овец. – М.: Агропромиздат, 1990.
25. Иванов М.Ф. Сельскохозяйственная гибридизация и акклиматизация животных в СССР. – Полн.собр.соч. – Т.І. – 1963. – С.419-441.
26. Кабанов В. Д. Повышение продуктивности свиней. – М.: Колос, 1983.
27. Кокорина Э. П. Условные рефлексы и продуктивность животных. – М.: Агропромиздат, 1986.
28. Коновалов В. С., Коваленко В. Н., Горбатенко І. Ю. Генетика сільсько-господарських тварин. – К.: Урожай, 1996.
29. Красота В. Ф., Лобанов В. Т., Джапаридзе Т. Г., Разведение сельско-хозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1990.
30. Кулешов П.Н. Теоретические работы по племенному животноводству. – М.: Сельхозиздат, 1949. – С.210-215.
31. Кушнер Х.Ф. О резервах повышения эффективности гетерозиса в животноводстве // Животноводство. – 1974. – №3. – С.36-37.
32. Лискун Е.Ф. Возраст животных //Сельскохозяйственная энциклопедия. –1949. – Т.1. – С.49.
33. Маркушин А.П. О долголетнем использовании коров и быков. – М.: Агропромиздат, 1957. – 89с.
34. Маркова К.В., Альтман А.Д. Как факторы влияют на состав молока. – М.: Минсельхоз РСФСР, 1963. – 157с.
35. Мегедь А. Г., Полищук В. П. Пчеловодство. – К.: Вища школа, 1990.
36. Меркурьева Е.К., Бертазин А.Б. Применение энтропийного анализа и коэффициента информативности при оценке селекционных признаков в молочном скотоводстве // Доклады ВАСХНИЛ. – 1989. – №2. – С.21-23.
37. Национальный исследовательский Совет. Потребность свиней в питательных веществах (перевод с английского). – М.: Колос, 1997.
38. Национальный исследовательский Совет. Потребность птицы в питательных веществах (перевод с английского). – М.: Колос, 1997.
39. Никитин В.П. Частное животноводство. – М.: Сельхозиздат, 1953. – 800с.
40. Ніколайчук В. І., Горбатенко І. Ю. Генетична інженерія. – К.: Урожай, 1999.
41. Павлов И.П. Полное собрание сочинений, 2-е изд. М.: АН СССР, 1951.
42. Петрихин И.В. Корма и кормовые добавки. – М.: Росагропромиздат, 1989.
43. Пшеничный П.Д. Рост и развитие крупного рогатого скота // Скотоводство. –М.: Сельхозиздат. – 1961. – С.291-309.

44. Разведение с.-х. животных с основами частной зоотехнии и промышленного животноводства. Под редакцией академика ВАСХНИЛ проф. Н.Г.Дмитриева. – Л.: Агропромиздат, 1989.
45. Рекомендации по витаминному питанию сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1972. – 120с.
46. Рыбалко В.П. Генотип и продуктивность свиней. – К.: Урожай, 1984.
47. Рязанкин К., Эрнст Л. Животноводство в специализированных хозяйствах. – М.: Московский рабочий, 1965. – 165с.
48. Сеченов И.М. Избранные произведения. – М.: АН СССР, 1956.
49. Сметнев С. И. Пчеловодство. – М.: Колос, 1978.
50. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных. – М.: Росагропромиздат, 1983.
51. Справочник по кормам и кормовым добавкам. – К.: Урожай, 1984.
52. Стародубцев В.М., Лигачева А. Основы промышленной технологии производства молока и говядины. – М.: Агропромиздат, 1972. – 76с.
53. Сучасна енциклопедія тваринництва. – Донецьк. – 2004.
54. Тараненко А.Г. Регуляция молокообразования. – Л.: Агропромиздат, 1987.
55. Томме М.Ф. Обмен веществ и энергии у сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1949. – 320с.
56. Филатов В.П. Избранные труды. – Т.1-4. – К. – 1961.
57. Царенко П.П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца. – Л.: Агропромиздат, 1988.
58. Чудаков В.Г. Технология продуктов пчеловодства. – М.: Колос, 1979. – 160с.
59. Шарабрин И.Г. Профилактика нарушения обмена веществ у крупного рогатого скота. – М.: Колос, 1975. – 304с.
60. Шмальгаузен И.И. Рост и общие размеры тела в связи с их биологическим значением. – В кн.: Рост животных. – М.: Биомедгиз, 1935. – С.71.
61. Эйдригевич Е. В., Раевская В. В. Интерьер сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1978.
62. Brody S. Bioenergetics and growth. With special reference ti the efficiency complex in domestic animals. N.Y., Hafher, 1945.-1023 p.
63. Guenter W. and P. H. B. Hahn, 1986 Fluorine toxicity and laying hen performance Poult, Sci. 65:769.
64. Morgan E. T. Jr. 1985. Digestion and alsorption of carbohydrates in fowl events through perrinatal development. J. Nutr 115:665.
65. Schuler, G. A. and E. O. Essary, 1971 Fatty acid composition of linids from broilers fed saturated and unsaturated fats. J. Food Sci 36, 431.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	5
2. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗМУ СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	12
2.1. Особливості росту та розвитку сільськогосподарських тварин та їх вплив на продуктивність	18
2.2. Конституція та її зв'язок із продуктивністю тварин	24
3. БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД КОРМІВ, ДОБАВОК, ПРЕМІКСІВ, БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН І СТИМУЛЯТОРІВ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	31
3.1. Загальна характеристика фізико-хімічних властивостей кормів та кормових добавок	31
3.2. Стимулятори продуктивності тварин. Одержання та застосування їх у тваринництві.	37
3.3. Премікси. Загальна характеристика та застосування у тваринництві. Принципи розробки та виготовлення	65
4. ОСОБЛИВОСТІ ТРАВЛЕННЯ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН ТА СПОСОБИ СТИМУЛЯЦІЇ ПОЖИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ КОРМІВ РІЗНИХ ВИДІВ	71
4.1. Особливості травлення та їх загальна характеристика у різних видів сільськогосподарських тварин	71
4.2. Травлення у жуйних тварин. Механізм перетравлення поживних речовин у передшлунках жуйних. Особливості перетворення клітковини у коней та кролів	80
5. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН. СТИМУЛЯТОРИ УТВОРЕННЯ ТА СЕКРЕЦІЇ МОЛОКА	87
5.1. Онтогенез молочної залози. Механізм утворення та виведення молока. Гормональна регуляція розвитку молочної залози та регуляція молокоутворення	87
5.2. Фізико-хімічні властивості молока	91
5.3. Біосинтез вуглеводів, білків та ліпідів у молочній залозі	92
5.4. Взаємозв'язок процесів травлення з молочною продуктивністю корів	100
5.5. Стимулятори молочної продуктивності корів. Вплив на лактацію, якість і склад молока	106
6. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН. СТИМУЛЯТОРИ РОСТУ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ У ТВАРИН	113
6.1. М'язова тканина: структура, властивості та особливості будови у тварин. Фізико-хімічний склад м'яса	113
6.2. М'ясна продуктивність великої рогатої худоби	119
6.3. М'ясна та молочна продуктивність овець	124

6.4. М'ясна продуктивність свиней	129
6.5. Біосинтез білків, вуглеводів та ліпідів м'язової тканини	135
6.6. Стимулятори м'ясної продуктивності тварин	138
7. БІОЛОГІЯ ЯЄЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КУРЕЙ. СТИМУЛЯТОРИ ЯЄЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ	146
7.1. Загальна характеристика компонентів яйця. Утворення складових частин яйця	146
7.2. Взаємозв'язок процесів травлення з яєчною продуктивністю курей	149
7.3. Фотоперіодизм, біологічне значення та його використання у птахівництві	155
7.4. Біосинтез білків яйця	156
7.5. Біосинтез вуглеводів та ліпідів яйця	160
7.6. Стимулятори яєчної продуктивності курей, качок, гусей. Загальна характеристика та застосування	161
7.7. Виведення курчат, індичат, каченят, гусенят	163
8. БІОЛОГІЯ ШКІРЯНОЇ ТА ВОВНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ОВЕЦЬ І КІЗ. СТИМУЛЯТОРИ ВОВНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН	168
8.1. Біологічні основи формування шкіряної продуктивності овець і кіз	169
8.2. Біологічні основи формування вовнової продуктивності овець	172
8.3. Хімічний склад вовни та біосинтез кератину	175
8.4. Стимулятори шкіряної та вовнової продуктивності тварин	177
9. БІОЛОГІЯ МЕДОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ. СТИМУЛЯТОРИ МЕДОВОЇ І ВОСКОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БДЖІЛ	180
9.1. Фізіолого-біохімічні механізми травлення у медоносної бджоли	180
9.2. Біологія і стимулятори медової продуктивності бджіл	186
9.3. Склад та фізико-хімічні властивості воску, прополісу, бджолиної отрути, квіткового пилку та маточного молочка	189
10. БІОХІМІЧНІ (ІНТЕР'ЄРНІ) ТЕСТИ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	199
10.1. Інтер'єрні показники продуктивності тварин та їх використання у селекції. Загальна характеристика. Метаболічні процеси	199
10.2. Поліморфізм білків крові та його значення в оцінюванні походження та племінної цінності тварин	203
Показчик імен	208
Показчик предметний	211
ЛІТЕРАТУРА	214
ЗМІСТ	217

Навчально-наукове видання

І.Ю.ГОРБАТЕНКО, М.І.ГИЛЬ

**БІОЛОГІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН**

Комп'ютерна верстка О.О.Кравченко, М.І.Гиль

Коректор

Комп'ютерний дизайн обкладинки М.І.Гиль, О.О.Кравченко

Підписано до друку 27.09.06 Формат 60×84 1/16

Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman

Ум.друк.арк. 13,6 Обл. вид. Арк 12,5

Зам. № 373 Наклад _____

ISBN 966-8205-35-9

Надруковано у видавничому відділі МДАУ
54010, М.Миколаїв, вул. Паризької Комуни, 9

