

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БІОЛОГІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Навчальний посібник



Одеса – 2019

ББК 45.2+45.33+28.663.9

УДК 636.064:636.082:591.132

Рекомендовано до друку Вченою Радою Одеського державного аграрного університету Міністерства освіти і науки України (протокол №11 від 27 червня 2019 р.) як навчальний посібник для підготовки студентів II рівня вищої освіти (магістерський) спеціальності 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Рецензенти: **Рибалко В. П.** – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України, старший науковий співробітник Інституту свинарства і АПВ УААН;

Крамаренко С. С. – доктор біологічних наук, доцент Миколаївського національного аграрного університету;

Трішин В. О. – доктор сільськогосподарських наук, доцент, старший науковий співробітник Інституту тваринництва НААН.

Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/ Р. Л. Сусол, А. П. Китаєва, І. Б. Баньковська, О. М. Церенюк, Н. О. Кірович, Т. Д. Пушкар, С. Ю. Косенко, В. М. Ясько, О. О. Гусятинська, Л. О. Сусол, В. О. Рудь, І. Є. Ткаченко, К. О. Хамід, О. О. Безалтична. – Одеса, 2019. – 288 с.

У посібнику викладено біологічні закономірності формування молочної, м'ясної, яєчної, шкіряної і вовнової, медової і воскової продуктивності сільськогосподарських тварин, розкрито біохімічні процеси травлення і механізм перетравлення кормів, наведені наукові перспективні підходи щодо стимуляції продуктивності у тварин, подано системний підхід щодо оцінки організму сільськогосподарських тварин та використання інтер'єрних тестів з метою оцінки рівня продуктивності тварин та птиці різних видів.

Навчальний посібник розраховано на студентів спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» вищих аграрних закладів освіти України та технологів практиків з виробництва продукції тваринництва для опанування дисципліною «Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин» та вирішення практичних задач, спрямованих на підвищення продуктивності тварин.

Авторський колектив висловлює щирі вдячності авторам навчального посібника «Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин» І. Ю. Горбатенку та М. І. Гиль, який було взято за основу створення даного посібника.

Навчальний посібник створено на базі наукових розробок вчених світу та України зокрема, в тому числі містить наукові розробки вчених Одеського державного аграрного університету та висвітлює напрямки роботи наукової школи професорів Є. В. Ейдрігевича, Є. М. Агапової, В. М. Гончаренка, А. П. Китаєвої та інших.

Навчальний посібник присвячений
світлій пам'яті доктора сільськогосподарських наук,
професора, Заслуженого діячу науки і техніки України
ЄВГЕНІЙ МИХАЙЛІВНІ АГАПОВІЙ

ББК 45.2+45.33+28.663.9

© Р. Л. Сусол та ін., 2019

ВСТУП

Сільськогосподарських тварин розводять в першу чергу для одержання різноманітних продуктів харчування та виробництва сировини для переробної промисловості.

Сама по собі зоотехнічна робота (годовля, відтворення, селекція, вирощування, відгодівля молодняку) спрямована на одержання від тварин відносно дешевої продукції високої якості. Для досягнення поставленої мети необхідно задовольнити біологічні потреби певного виду (породи, кросу) тварин на рівні його генетичного потенціалу. Поруч з дихальними, травними, кровоносними системами, ендокринними органами велике значення має нервова система, яка регулює всі функції та процеси, що відбуваються в організмі. Одним із пріоритетних напрямів, яким відводиться провідна роль у прискоренні науково-технічного прогресу в сільському господарстві є біотехнологія. Головною метою прискореного розвитку біотехнології є різке збільшення продовольчих ресурсів за рахунок цінних кормових добавок, біологічно активних речовин (кормового білка, амінокислот, ферментів, вітамінів, нових поколінь антибіотиків, про- та пребіотиків, підкислювачів, антиоксидантів та інших ветеринарних препаратів) для підвищення продуктивності тварин, що дасть можливість ліквідувати дефіцит кормів для сільськогосподарських тварин.

На даному етапі у тваринництві використовують більше ніж 500 різних кормів та кормових добавок, серед них – відходи маслоекстракційної та харчової промисловості продукти мікробіологічного синтезу, солі макро- і мікроелементів, біологічно-активні речовини (БАР), транквілізатори та багато інших. Серед кормових добавок часто застосовують фармакологічні речовини. Багато з них раніше використовувались для лікування тварин, пізніше як кормові добавки. Тобто, раніше антибіотик застосовував для боротьби з інфекційними хворобами тварин, а потім їх застосовували для профілактики інфекційних захворювань, стимуляції росту і розвитку тварин. Сьогодні від антибіотиків сучасне тваринництво намагається відмовитися – використання лише з лікувальною або профілактичною метою. На заміну антибіотикам використовують про- та пребіотики, підкислювачі.

Якщо вітамінні препарати раніше застосовували лише для лікування авітамінозу, то сьогодні у сучасному тваринництві без них неможливо скласти повнораціональний комбікорм, який забезпечує високий рівень продуктивності. Завдяки застосуванню кормових добавок можна науково обґрунтовано балансувати комбікорми та раціони не тільки за поживними, а й за біологічно активними речовинами і таким чином підвищувати продуктивність тварин при зниженні витрат кормів на виробництво різних видів тваринницької продукції – молока, м'яса, вовни, пушнини, яєць, меду.

Навчальна дисципліна «Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин» є професійно-практичною під час підготовки фахівців із спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» II (магістерського) рівня вищої освіти, а також теоретичною основою для

глибокого та комплексного розуміння складних фізіолого-біохімічних процесів, що відбуваються в організмі тварин. По закінченню вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

- морфологічні особливості сільськогосподарських тварин різних видів,
- фізіологію сільськогосподарських тварин різних видів,
- біохімію,
- генетику сільськогосподарських тварин різних видів,
- годівлю сільськогосподарських тварин різних видів,
- технологію кормів і кормових добавок,
- технологію молока і молочних продуктів,
- фізико-хімічні властивості поживних та біологічно активних речовин (БАР) кормів та кормових добавок (преміксів, ферментних препаратів, стимуляторів травлення та росту тварин, антиоксидантів, стабілізаторів),
- вплив поживних та БАР на процеси травлення, біосинтезу компонентів молока, м'яса, яйця, шкіри, вовни, утворення та дозрівання меду,
- технологію виробництва молока, яловичини, продукції свинарства, птахівництва, вівчарства, бджільництва;

вміти:

- використовувати практичні прийоми управління *продуктивністю* сільськогосподарських тварин до рівня їх генетичного потенціалу (надій корів за 305 днів лактації 10-12 т молока і більше, вік досягнення живої маси 100 кг молодняком свиней за 154 дні і менше, яйценоскість курей-несучок понад 320 штук яєць, курчата-бройлери за 42 дні жива маса 2,5 кг і більше і т. д.) та *якістю продукції* (вміст протеїнів, жирів, колір, смак, вологоутримуюча здатність, міцність шкарлупи тощо),

- використовувати інтер'єрні показники під час прогнозування продуктивності сільськогосподарських тварин (ДНК-маркери, групи крові, морфологічний та біохімічний склад крові, гістологічні дослідження шкіри, вовни, щетини тощо),

- визначати походження сільськогосподарських тварин (ДНК-типсування, групи крові),

- оцінювати племінну цінність сільськогосподарських тварин (індексна селекція як найбільш перспективна).

Програма дисципліни реалізується через викладання теоретичного матеріалу та проведення лабораторно-практичних занять, практичної роботи студентів в якості практикантів, волонтерів, штатних співробітників у виробничих умовах господарств (ферм, комплексів), м'ясо- та молочнопереробних підприємств, в умовах лабораторій різноманітного профілю, в умовах бізнес структур приватних компаній з реалізації різноманітних послуг та матеріалів для інтенсивного тваринництва тощо.

1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Продуктивність – основна властивість сільськогосподарських тварин, що обумовлює їх розведення. Під продуктивністю свійських тварин розуміють їх здатність давати за певний проміжок часу різну продукцію у потрібній кількості та бажаної («замовленої») якості. За рівнем продуктивності тварин поділяють на низько-, середньо-, та високопродуктивних, а серед останніх виділяють рекордистів по стаду, по породі тощо.

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

Кожен вид продуктивності – це складна ознака, фізіологічно обумовлена 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. генотипові (спадкові та індивідуальні властивості тварин);
2. паратипові (умови їх існування та експлуатації).

Основні види тваринницької продукції – молоко, м'ясо, вовна, смушки, хутро, яйця, пух, перо, шкури, мед тощо.

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

- новотільний (перші 14-28 днів) і роздою (до 60 дня лактації);
- розпалу лактації і початку тільності (60-120 день лактації);
- середина лактації (перша половина тільності – 120-200 день лактації);
- кінець лактації (друга половина тільності – 200-305 день лактації).

Тривалість лактації у тварин різна: у корів – від 240 до 300-305 днів і більше; кобил – 180-210 днів, овець і кіз – 120 днів, 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 подальшому потомства.

Період від родів до запліднення (плідного осіменіння) називають **сервіс-періодом**. Так, для корів у нормі він повинен тривати не більше 80 днів. Чим пізніше після родів тварину запліднили, тим довші сервіс-період та лактація. Найвищу молочну продуктивність серед усіх 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 надоєно 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.

Сучасний абсолютний світовий рекорд по надоям за лактацію належить корові Джуліанні голштинської породи, яка у 2004 році дала 30805 кілограмів

молока. Сама рекордсменка родом із США. Батьківщиною корів голштинської породи вважаються Нідерланди, але всі свої найкращі молочні якості порода, як правило, виявляє у США і Канаді.

Серед цієї породи є велика кількість рекордсменів за надоями не лише 2004-го року. Наприклад у 1985-му році у Каліфорнії (США) був зареєстрований довічний надій від корови на протязі 20-ти років. Він склав 211212 кг молока за 5535 днів із кількістю жиру 6343 кг. Середньодобовий надій при цьому складав 38 кг.

Продуктивність кіз окремих молочних порід досягає 3000-3200 кг, овець – 500, кобил – 1000-3000 кг.

Біологічні особливості 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, тому що об'єм травного каналу у неї досягає 356,4 л (шлунок – 252,5 л, тонкий кишківник – 66, ободова і пряма кишки – 28, сліпа кишка – 9,9 л). Відношення довжини тулуба до довжини кишківника становить 1:20. Загальна довжина кишківника дорослої худоби – від 39 до 63 м.

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

Бактеріальний білок, що синтезується 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 26°C худоба переносить погано, особливо при високій вологості повітря (вище 80%). Температура середовища вище 28°C у молочної худоби призводить до теплового стресу. При температурі 45°C спостерігається загибель тварин. Дорослі тварини погано переносять скупченість. Відпочивають тварини лише годі, коли до них не торкаються інші тварини. 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 помірної 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. Статєва фізіологічна зрілість настає у віці 6-9 міс, але господарської зрілості вони досягають у 13-18 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 відсутня. Маса самців у 1,5-2 рази вища за масу самок.

Період часу від родів до припинення утворення молока у вимені називається лактаційним періодом. Великі надої корів під час лактації призводять до виснаження організму і винесення з молоком великої кількості сухих речовин. За даними М. Ф. Томме [101], корова з надоєм 6000 кг за 305 днів лактації виділяє з молоком білку – 200 кг, жиру – 260 кг, кальцію – 8-9 кг, фосфору – 6-7 кг. У перший тиждень лактації корова не може з'їсти необхідну кількість кормів, тому потреба в поживних речовинах компенсується з резервів власного організму. Для того, щоб корова могла нагромадити певний запас речовин у організмі, період сухостою повинен становити 45-60 днів. Для корів з незадовільною вгодваністю, 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 корів різних порід максимальні надої одержано приблизно на 60-й день лактації. Максимальні річні надої одержують від корів, у яких спостерігається плавний і повільний спад лактації. Всі зміни в кількості молока за окремими днями, декадами, місяцями за весь період лактації відображають на графіку лактаційної кривої.

Усі корови за характером лактаційної кривої поділяються на певні типи [36]:

- 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 надої).

Дослідженнями доведено, що надій корів за лактацію приблизно на 25% залежить від вищого добового надою і на 75% – від характеру періоду лактації. У високопродуктивних корів після максимального надою відбувається поступове його зниження в наступні місяці, яке приблизно складає до 6%, а в малопродуктивних дещо більше – 9-12%.

Про характер лактаційної кривої свідчить її стійкість. Для цього надій за наступні 90-100 днів виражають у відсотках до надою за перші 90-100 днів. У

високопродуктивних корів він досягає 97-99%, а в корів, що швидко зменшують надої – 75-78%.

В. Б. Веселовський пропонує оцінювати стійкість лактації за показником постійності [36]:

$$\text{ПП} = \frac{\text{Фактичний надій за лактацію} \times 100}{\text{Вищий добовий надій} \times \text{кількість днів лактації}}$$

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, Е. Ф. Лискун [65] 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 [36] 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.

Молочний жир на 50% синтезується з жирних кислот, що циркулюють у кровотоці та на 50% синтезується з жирних кислот у молочній залозі. На синтез молочного жиру впливають:

1. Вміст вуглеводів, що розщеплюються в рубці:

- Темпи розщеплення вуглеводів у рубці;
- Кислотне навантаження рубця – прямий вплив на рівень рН рубцевого середовища.

2. Вміст ефективної клітковини (НДК):

- ступінь подрібнення грубих та соковитих кормів;
- формування рубцевого мату;
- час жування жуйки;
- прямий вплив на рівень рН рубцевого середовища.

3. Вміст жиру в сухій речовині раціону:

- ненасичені та насичені жирні кислоти у рубці;
- вплив на перетравлення клітковини (вміст жиру в сухій речовині раціону понад 5% чинить негативний вплив).

На синтез молочного білку впливають:

1. Вуглеводи, що розщеплюються у рубці:

- Крохмаль, цукри;
- Летючі жирні кислоти як продукт розщеплення вуглеводів та білку раціону.

2. Глюконеогенез у печінці:

- Летючі жирні кислоти з рубця (насамперед, пропіонова кислота).

3. Глюкоза з тонкого кишківника:

- Обхідний (захищений від розпаду у рубці) крохмаль;
- Мікробіальні полісахариди, що синтезуються у рубці.

Запам'ятайте: недостатньо просто підняти вміст сирого протеїну в сухій речовині раціону для того, щоб підняти білок молока, тому що для максимального синтезу мікробного білка у рубці та молочного білку в молочній залозі **потрібна енергія! Отже, недостатній вміст білка у молоці є індикатором нестачі енергії у раціоні дійних корів.**

Запитання для самоперевірки:

1. Які види продуктивності сільськогосподарських тварин Вам відомі ?
2. Які існують параметри молочної продуктивності ?
3. На які типи за характером лактаційної кривої (за О. С. Ємельяновим) корови поділяються ?
4. Фактори, що впливають на вміст молочного жиру ?
5. Фактори, що впливають на вміст молочного білку ?
6. Що є індикатором нестачі енергії у раціоні дійних корів ?
7. Якій корові голштинської породи (кличка) та у якій кількості належить сучасний абсолютний світовий рекорд за надоями у 2004 році?
8. Які вуглеводи швидко розщеплюються у рубці?
9. Які вуглеводи, що швидко розщеплюються у рубці впливають на вміст жиру в молоці?
10. Що таке обхідний крохмаль ?
11. Що таке рубцевий мат ?
12. Оптимальна ступінь подрібнення грубих кормів ?
13. Оптимальна ступінь подрібнення соковитих кормів ?
14. Якщо вміст сирого жиру в сухій речовині раціону понад 5%, який буде вплив такого раціону на засвоєння клітковини ?
15. Якщо вміст сирого жиру в сухій речовині раціону понад 5%, який буде вплив жирність молока ?
16. Як можна оцінити стійкість лактації за показником постійності ?
17. Тривалість періоду сухостою повинна становити (днів) ?
18. Тривалість лактації у самок різних видів ?
19. Від чого залежить тривалість лактації та періоду сухостою ?
20. Скільки приблизно корова з надоем 6000 кг за 305 днів лактації виділяє з молоком білку (кг), жиру (кг), кальцію (кг), фосфору (кг).

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** (під забійною масою розуміють масу туші з жиром, але без шкіри, крові, внутрішніх органів, голови, передніх кінцівок до зап'ястних і скакальних суглобів) і **забійний вихід** (відношення забійної маси до маси тіла, виражене у відсотках).

Показником м'ясної продуктивності є середньодобовий 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 [34, 89].

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 птиці та свиней значно більший забійний вихід, ніж у великої рогатої худоби і овець.

Якщо передзабійна маса відгодованого бугайця становить 520 кг, а забійна – 300, то забійний вихід дорівнюватиме – 57,7 %.

У овець забійний вихід становить 45-50 %, а в добре вгодованих досягає 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).

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

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 [36] з різних органів (селезінка, печінка); білкові гідролізати Л-103 і амінопелтид - 2 (розщеплені до простіших пептидів і амінокислот білки крові тварин); синтетичні амінокислоти; сироватка крові жеребних кобил (СЖК); цитратна консервована кров; антиретікулярна цитотоксична сироватка (АЦС); суха консервована плацента; гормональні препарати, ферменти. Ріст тварин стимулюють і різні кормові антибіотики (хлортетрациклін, солянокислий біоміцин, кормовий тераміцин, кормовий грицин і ін.), але в Європі та в Україні такі технології заборонені.

Вовнова продуктивність. Овеча вовна становить близько 80% усієї вовнової сировини. Вовну одержують від овець різного напряму 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, горохоподібною, штопороподібною, равликоподібною, у вигляді гривки. Краще 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 звалюється, вироби з неї легкі і теплі [23, 53].

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 [35].

У конярстві різні породи спеціалізовані за характером робочої продуктивності. Для робіт, що вимагають більших тяглових зусиль, створювалися крокові породи коней; для робіт пов'язаних з швидкими переміщенням – 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 [36]:

- випробування на максимальну вантажопід'ємність. На віз кладуть початковий вантаж вагою 1000-1200 кг, рухають тварину з місця 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.
- випробування на тяглову витривалість, при якому встановлюється відстань, що пройшов кінь, який розвивав силу тяги 300 кг.
- випробування на термінову доставку вантажу (вага вантажу 800-1200 кг, відстань 5- 10 км).
- 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 жокеєм).

Яєчна продуктивність. Для харчування людина переважно використовує курячі яйця. Крім того, у харчуванні використовуються страусині, перепелині, цесарині 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 є яйцеклітиною, 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 [19].

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 (неперервна яйцекладка змінюється перервою). 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 оперення 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 маса яєць, знесених за продуктивний період. 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 шт., а м'ясної породи корніш – 110-130 шт. 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 [79, 83].

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 повноцінних комбікормів) та належна технологія утримання.

Запитання для самоперевірки:

1. Які види продуктивності сільськогосподарських тварин Вам відомі ?
2. Які існують параметри молочної продуктивності ?
3. Які існують параметри м'ясної продуктивності ?
4. Які існують параметри вовнової продуктивності ?
5. Які існують параметри яєчної продуктивності ?
6. Які існують параметри робочої продуктивності ?
7. Що таке гібридна птиця (тварини) ?
8. Що забезпечує прояв високої продуктивності тварин на межі генетичного потенціалу ?
9. Що забезпечує прояв високої продуктивності птиці на межі генетичного потенціалу ?
10. Підвищення ефективності використання тваринами поживних речовин корму при вирощуванні і відгодівлі може бути досягнуто за рахунок збагачення раціонів якими біологічно активними речовинами ?
11. Підвищення ефективності використання тваринами поживних речовин корму при вирощуванні і відгодівлі досягається за рахунок збагачення раціонів якими дозволеними або забороненими вітчизняним законодавством біологічно активними речовинами ?

2. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ОРГАНІЗМУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Організм – жива анатомо-гістологічна структура, яка у функціональному відношенні є єдиним цілим [101].

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 речовин полягає 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 [33, 36].

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 постійність. Всі ці властивості забезпечують існування індивідуума, його біологічного виду [32, 36].

Подразливість (реактивність) – властивість організму реагувати на вплив навколишнього середовища; вона притаманна рослинним, тваринним організмам і виявляється, 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 посилає імпульси. За нормальних умов збудженню передують виникнення електричних потенціалів.

Розмноження – властивість самовідтворення, тобто народження подібних до себе організмів [8].

Ріст – збільшення маси організму, що розвивається [27].

Розвиток – процес поступового утворення дорослого організму з зиготи (заплідненої яйцеклітини) [62].

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 [29].

Постійність – 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 [36] і І. П. Павлов [73] великого 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 [73] 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 [7].

Найдосконалішою формою регуляції всіх життєвих процесів є нервова регуляція. Структурні і фізіологічні властивості нервової системи 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 [32].

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 [32].

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 [36].

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 [36].

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-хімічними показниками. Ідея про відносну сталість внутрішнього середовища організму була висунута французьким фізіологом Клодом Бернаром більше 100 років тому: «Сталість внутрішнього середовища організму є необхідною умовою незалежного життя».

Американський фізіолог У. Кенон уже в ХХ столітті розвив і доповнив цю концепцію. Він вивчив ряд механізмів, систем підтримання сталості і назвав цю здатність організму до активної стабілізації позаклітинного середовища гомеостазом (від грец. *homoios* – подібний і *stasis* – стан, нерухомість) [36].

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 [32].

Звичайно, функціональні можливості механізмів, що підтримують гомеостаз, безмежні. 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 [33].

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.

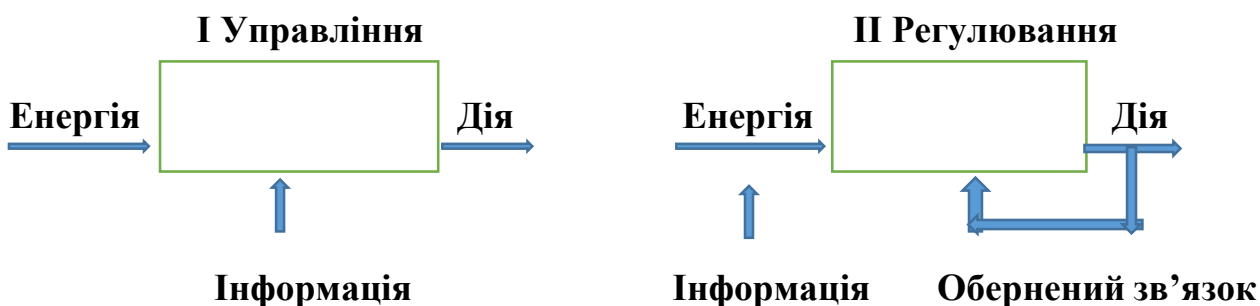


Рис. 1. Управління і регулювання

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

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 (теповіддача), 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. Анохиным [36].

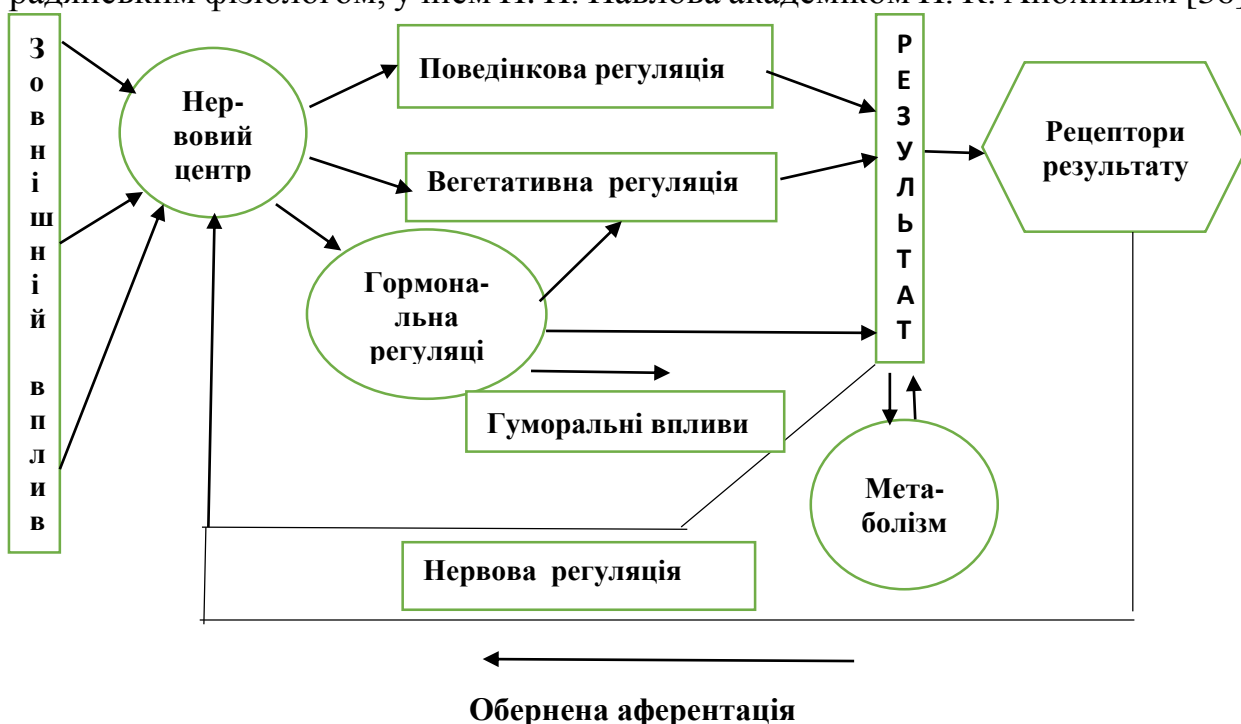


Рис.2. Схема пріоритетної концепції функціональної системи (за П. К. Анохиным)

Функціональна система – це динамічна система різних нервових утворень і периферичних органів, взаємозв'язаних у досягненні якого-небудь корисного для організму результату [32].

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);
- з пасивною зовнішньою ланкою саморегуляції (наприклад, підтримання газового складу крові),
- з 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 [73].

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 [8].

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 [36].

Сучасне поняття «росту» запропонував К. Б. Свечін [82]. 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 [8].

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 [43]:

1. спеціалізація клітин, органів і тканин у виконанні 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 птиць 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 спільну 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 [36].

Для онтогенезу всіх видів сільськогосподарських тварин характерним є ряд загальних генетичних, біохімічних, морфологічних і фізіологічних закономірностей. До генетичних закономірностей відносяться наступні [62]:

- генетична обумовленість онтогенезу, постійність ознак і властивостей тваринного організму;
- залежність формування фенотипу тварини від його генотипу;
- спадкова обумовленість швидкості і тривалості росту, досягнення в

оптимальних умовах середовища визначених розмірів тіла тварини і тривалості його життя;

- спадкова основа організму може змінюватися за рахунок мутацій.

Біохімічні закономірності онтогенезу бувають наступні [33] :

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

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

3) у 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 належить [36]:

- зниження інтенсивності росту тварин із віком;
- залежність темпів росту організму, окремих органів і тканин від умов годівлі і утримання тварин (закон недорозвиненості).

Фізіологічні закономірності онтогенезу наступні [7, 32]:

- стадійний характер росту і розвитку (ембріональний і постембріональний періоди);
- на кожній стадії онтогенезу особини підтримується стан рухомої рівноваги її систем і функцій;
- у процесі старіння з'являються зміни у поведінці організму, зниженні його життєздатності і пристосованості до умов навколишнього середовища.

Розвиток організму розпочинається 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 так 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 [29].

Усі закономірності онтогенезу використовують при організації вирощування сільськогосподарських тварин [36].

Н. П. Чирвинский [107] 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.

Періоди індивідуального розвитку тварин можна подано у таблиці 2.

Таблиця 2

Індивідуальний розвиток тварини

<i>Ембріональний період</i>	
Зародкова стадія Тривалість (діб) у: корів 35 овець 30 свиней 25	<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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Продовження органогенезу плоду 2. Окостеніння скелета, формування мускулатури і породних ознак.
Плідна фаза Тривалість (діб): корів 210; овець 100-105; свиней 80-85	<ol style="list-style-type: none"> 1. Завершення диференціювання тканин, органів і систем. 2. Бурхливий розвиток маси ембріона (в останню третину вагітності). Ріст скелета, внутрішніх органів
<i>Постембріональний період</i>	
Фаза новонародженості	Пристосування новонародженого до нового типу живлення, обміну речовин, терморегуляції
Фаза молочного живлення Від народження до відлучення від матері (7-10 діб)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Молочне живлення 2. Подальша адаптація до умов навколишнього середовища 3. Ріст органів травлення, кістяка, м'язів
Фаза настання статевої зрілості	<ol style="list-style-type: none"> 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

Швидкість росту тварин у різні періоди життя неоднакова. Ріст можна визначити за масою тіла і промірами. Розрізняють абсолютний і відносний приріст [8].

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

Основним показником абсолютного приросту найчастіше є *середньодобовий приріст*.

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

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.

У виробничих умовах для обліку росту тварину зважують після народження, а потім в 1-, 2-, 3-, 4-, 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 [68] 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 скелету.

За особливостями росту осьового і периферійного скелета, за П. Д. Пшеничним [78] тварин розділяють на три типи:

- у постембріональний період ріст периферичного скелету переважає над ростом осьового (кріль, кішка);
- однакова швидкість росту в постембріональний період осьового і периферичного скелету (свині);
- відрізняється значною перевагою 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 групи, що швидко ростуть – (I група), помірно ростуть – (II група) і ті, що повільно ростуть (III група), то маємо наступний розподіл за швидкістю росту в різні періоди, що наведено у таблиці 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
Кишківник	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 клітини зменшується, в результаті чого концентрація РНК знижується [29].

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 та інші), які володіють високою фізіологічною активністю. Видалення цієї залози призведе до різкого відставання в рості і розвитку, вивляється карликовість. При гіпофункції щитовидної залози обмін речовин порушується, теплорегуляція знижується. 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 [32].

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. За використання давно відомого у тваринництві такого прийому як кастрація порушається ріст скелета, змінюється обмін речовин, пропорції тілобудова тварини, відбувається підвищене жировідкладення в організмі. Підсилена діяльність цих залоз веде до ранньої статевої зрілості, скороспілості.

Кастрацію тварин провадять з економічною та лікувальною метою. Кастровані тварини спокійніші, краще відгодовуються; вважається, що їхнє м'ясо смачніше і поживніше, позбавляється неприємного запаху, від них настригають більше вовни.

Жеребців каструють у віці 3-4 років, бичків для відгодівлі – в 2-5 місяців, для роботи – в 1-2 роки, баранів і козлів – у місячному віці, кнурців – у віці 3-4 тижнів, свинок – у 4-6 місяців, півнів – у 40 днів.

Кастрованого самця коней називають *мерином*, свійського бика – *волом*, свиней – *кабаном*, овець – *валухом*, або *чуваком*, курей (півня) – *каплуном*, кастровану курку – *пулярдкою*.

Оскільки мули безплідні, нерідко проводять їхню кастрацію.

Інколи, в тому числі і за рекомендаціями ветеринарів, здійснюють кастрацію кімнатних тварин – собак і котів.

При інтенсивному вирощуванні свиней застосовують ранню кастрацію, в віці до 14 діб. Дослідженнями встановили, що тварини до 2-х тижневого віку краще переносять кастрацію, ніж в віці 7 тижнів [44].

Проте є прихильники і пізніх термінів кастрації, котрі вважають, що некастровані кабанчики швидше набирають живу масу, в порівнянні з кастрованими в молодому віці [47].

Переваги ранньої кастрації [27]:

- мінімальні зусилля для проведення операції для фіксації тварини;
- поросята легше переносять стрес та швидше заспокоюються при утриманні під свиноматкою;
- мінімальна втрата крові під час проведення кастрації;
- швидше загоювання після кастраційних ран;
- рідше виникають ускладнення після кастрації;
- мінімальне використання ветеринарних препаратів;
- рання «перебудова» гормонального фону сприяє швидкий ріст і розвиток молодняку.

Рекомендовано проводити кастрацію в віці 3 доби на відрив. Крім вищеперерахованих переваг, операція саме в даному віці має ще дві головні переваги:

- у 3 доби, сім'яники вже опускаються в мошонку, що дозволяє візуально ідентифікувати кнурців та побачити схильність до пахвинної грижі;
- найголовніша перевага – наявність колострального імунітету від моменту кастрації до загоювання рани.

Імунологічний препарат ІМПРОВАК – використовується у промисловому свинарстві для імунологічної кастрації кнурців з метою попередження неприємного запаху м'яса і пригнічення агресивної поведінки.

Механізм дії препарату полягає в стимуляції вироблення антитіл в організмі тварин проти ендогенного гонадотропин-релізинг гормону, що викликає секрецію в аденогіпофізі фолікулостимулюючого (ФСГ) і лютеїнізуючого (ЛГ) гормонів, відповідальних за вироблення тестостерону, який регулює функцію тестикулів у кнурів. Найбільш високий титр антитіл, нейтралізуючих ендогенний релізинг-гормон, утворюється через 10-14 днів після другої ін'єкції препарату. Блокада гонадотропин-релізинг гормону у статевозрілих тварин призводить до пригнічення функції тестикулів та їх регресії.

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 інші).

Трапляються три типи недорозвинення тварин, обумовлених незадовільними умовами годівлі. Розрізняють такі основні типи [89, 107]:

ембріоналізм (схожість новонародженого з ембріоном ранньої стадії розвитку) – явище внутріутробного недорозвинення, яке є наслідком поганої годівлі і утримання матері, а також раннього парування. Ознаки ембріональної недорозвиненості: дуже низька маса при народженні (теля важить до 17 кг),

видовжений тулуб, низькі кінцівки, непропорційно велика голова, тонкі трубчасті кістки, надто тонка шкіра, слабка оброслість, низька резистентність; *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 недорозвиненням статевих органів, безпліддям, високоногістю, коротким осьовим скелетом. Основні причини: довготривала недогодівля організмів, що ростуть у період інтенсивного розвитку;

неотенія – передчасний розвиток статевих залоз тварини в ранньому віці. Неотенії притаманні схожість дорослого організму з таким, що росте при інтенсивному функціонуванні системи відтворення. Зокрема, при інтенсивному розвитку статевих органів перерозподіляється велика кількість поживних речовин, які повинні були б бути витрачені на формування інших органів і тканин. Виникає це явище внаслідок недогодівлі як молодняку так і маток під час вагітності. Для неотенії тварини характерні наступні особливості: високоногість, високозадність, великоголовість, плоский короткий тулуб, низька маса тіла, тобто ознаки, що властиві не дорослому організму, а тому, що росте.

2.2. Конституція та її зв'язок з продуктивністю сільськогосподарських 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 зовнішнього середовища. Формування різних типів конституції пов'язано з умовами індивідуального розвитку організму [22].

Серед чисельних зоотехнічних класифікацій типів конституції найбільше значення має класифікація П. Н. Кулешова [61], який виділив чотири типи конституції тварин: грубий, ніжний, щільний, пухкий.

Грубий тип характеризується грубим кістяком, 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 кістяком, 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.

Рихлий тип відзначається широкотілістю, добре розвиненими м'язами, товстою шкірою, відносно розвиненими органами травлення, зниженим обміном речовин. Тваринам притаманна флегматична поведінка, вони добре відгодовуються і швидко жиріють. До цього типу належать м'ясні породи великої рогатої худоби, сальні свині, коні важкоупряжних порід.

М. Ф. Іванов [43] дану класифікацію доповнив **міцним типом**, який наближається до щільного.

Є. А. Богданов [22], спираючись на анатомофізіологічні 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 пухкішою, або щільнішою, на практиці прийнято розрізняти і проміжні типи: ніжно-щільний, ніжно-пухкий і грубо-щільний.

Відома, також, класифікація типів конституції швейцарського професора У. Дюрста [42]. В її основу покладено ступінь окислювальних процесів в організмі тварини. Він виділив 3 типи конституції: дихальний, травний, перехідний.

Для дихального типу характерні: довга грудна клітка, вузькотілість, інтенсивність окислювальних 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 травневого – 100° , у перехідного – 118° .

Е. Ф. Лискун [65] 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 – симентали), гіпогіпофізарний (низькоросла худоба), мікседемотозний (молочний тип із пониженим рівнем окислювальних процесів), гіпо- і гіпергенітальний (різна ступінь розвитку статевих залоз), гіпертимічний (високоногість, короткотілість), гіпотимічний – видовжений тулуб, коротконогість (молочний тип).

Дослідження И. П. Павлова [73] довели, що основу для визначення конституціональних властивостей організму і особливостей реагування його на зовнішні подразники потрібні шукати в нервовій системі. Вивчаючи типи нервової діяльності, сили збуджувального і гальмуючого процесів в організмі

тварин, він описав чотири типи нервової діяльності: сильний - врівноважений - швидкий; сильний - врівноважений - повільний; сильний нерівноважений (швидкий і повільний) – нестриманий і слабкий тип, у якого процеси гальмування переважають над процесами збудження.

Темперамент – найважливіший аспект при визначенні конституції, який 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 Убре Бланка (Куба) у 1981 р. за III лактацію виробила 27 674 кг молока з жирністю 3,8%, а корова Лінда (США) у 1996 р. – 28 740 кг.

У корів із різним рівнем продуктивності встановлений неоднаковий розвиток внутрішніх органів.

Конституція тісно пов'язана з напрямком продуктивності. Для м'ясної худоби (ангуська, герефордська, шароле, шортгорнська порода) і крокових коней (шайр, клейдесдаль) характерний пухкий тип конституції. Худоба молочно-м'ясних порід (симентальська, монбельярдська, лебединська), орловський рисак мають щільну конституцію. Для свиней міцного типу характерна висока скороспілість [89].

Екстер'єр тварини – це її зовнішній вигляд (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 методами: окомірною, взяття промірів, обчислення індексів тулобудови, графічним методом, фотографуванням [8, 36].

Інтер'єром називають сукупність внутрішніх фізіологічних, анатомо-гістологічних і біохімічних властивостей організму в зв'язку з його конституцією і напрямком продуктивності [113].

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 [36].

Морфологічні, гістологічні, рентгеноскопічні дослідження

Мікроструктура вимені. На даний час мікроструктуру вимені 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 вимені обумовлена як спадковими, та і неспадковими факторами (період лактації, сухостійний період, вік, умови вирощування, роздій первісток). У дослідях, проведених на двох суміжних поколіннях корів, з'ясувалась можливість збільшити частку залозистої тканини у вимені корів у результаті покращення годівлі, масажу вим'я і роздою первісток. Зокрема, цікавим є встановлення зв'язку і співвідношення між масою вим'я і загальною масою тіла корови, а також між масою вим'я і надоем. Встановлено, що чим більше маса вим'я припадає на 1 кг маси тіла тварини, тим корова більш молочна [23, 36].

Ефективність використання принципу метаболічного програмування у молочному скотарстві, що заснований на оптимізації молочного живлення і правильному формуванню молочної залози на етапі її розвитку (мікроструктури вимені) відображена у таблиці 4.

Таблиця 4

Ефективність використання принципу метаболічного програмування при вирощуванні телиць у молочному скотарстві

Показники	Без принципу метаболічного програмування		Принцип метаболічного програмування	
	низькі	достатні	стандартні	максимальні
Середньодобовий приріст (0-9 тижнів), г	520	620	750	825
Жива маса у 9 тижнів, кг	78	84	92	97
Середньодобовий приріст (0-3 місяці), г	600	700	800	900
Жива маса у 3 місяці, кг	94	103	113	120
Відхилення від норми, %	-8	норма	+10	+17
Вік при осіменінні, міс.	17	15	14	13
Вік I отелення, міс.	27	25	24	23

Шкіра, потові і сальні залози. У тварин сухої, ніжної конституції шкіра має слабкорозвинений підшкірний шар, у тварин пухкого типу, навпаки, підшкірна сполучна тканина сильно розвинута.

Дослідженнями Ю. Ф. Мельника [70] встановлено значну різницю у бугайців досліджуваних порід за розвитком шкіри у 15- і 24-місячному віці. Середня маса шкіри у тварин молочних порід у 15-місячному віці становила 27,0, комбінованих – 34,7 і м'ясних – 36,3 кг. З віком бугайців вона збільшувалася і у 24-місячному віці складала відповідно 37,7; 43,0 і 44,7 кг. За масою шкіри тварини молочних порід у 15-місячному віці поступалися ровесникам комбінованих і м'ясних порід відповідно на 28,7 і 34,7 %, у 24-місячному – на 14,1 і 18,3 %. Вихід шкіри у 15-місячному віці бугайців становив 6,78 (молочні породи) і 8,75 % (м'ясні породи), у 24-місячному віці – 6,92 і 7,62 % відповідно. Тварини м'ясних порід за промірами шкіри (довжина та ширина) і її площею переважали ровесників молочних та комбінованих порід. Довжина шкіри у 15-місячних тварин м'ясних порід

порівняно з бугайцям комбінованих порід була більшою на 4,2, молочних – на 15,5 см, а 24-місячних – відповідно на 5,0 і 11,7 см. За ширина шкіри тварини м'ясних порід переважали ровесників комбінованих та молочних порід у 15-місячному віці відповідно на 3,1 і 8,8, а у 24-місячному – на 4,0 і 15,1 см. Площа шкіри у бугайців м'ясних порід у 15-місячному віці складала 360,5, комбінованих – 347,1 і молочних – 318,3 дм², а у 24-місячному – відповідно 440,0; 421,0 та 385,4 дм².

Загальна товщина шкіри у піддослідних тварин різних напрямів продуктивності у 15-місячному віці істотно відрізнялася і залежно від породи знаходилася в межах 6975-11524 мкм. Найвищі показники міжпородної мінливості щодо товщини загального шару шкіри та його складових встановлено у 15-місячних бугайців м'ясних порід. Найтовща шкіра була у тварин південної м'ясної породи (11524 мкм), які переважали за цим показником ровесників інших порід на 1809 (сіра українська, $P < 0,05$) – 4549 мкм (волинська м'ясна, $P < 0,001$). Гістологічна оцінка шкіри бугайців різних порід свідчить про широкий діапазон їхньої реакції на умови годівлі, технології утримання та адаптації.

Каці Г. Д. [50] встановив, що у молочних порід худоби шкіра тонша, причому у продуктивніших це виражається чіткіше. Епідерміс, як і шари дерми розвиненіші у комбінованих порід. У комбінованих порід потові залози розвинені максимально, менше – у м'ясних, проміжне місце займають молочні породи. Серед молочних порід найкрупніші потові залози мають айршири, голштини й українська червоно-ряба молочна порода.

Сальні залози добре розвинені у молочних і комбінованих порід. У м'ясних порід густина волосяних фолікулів більша, ніж у інших порід. Угодваність худоби позначається на структурі шкіри; за нижче середньої категорії товщина шарів і величина потових і сальних залоз менші на 3,3 – 40,1%. Знання про тонку структуру шкіри доцільно застосовувати у справі якісного вдосконалення тваринництва.

Дослідженнями Каратеєвої О. І. [49] доведено, що корови червоної степової (ЧС) породи в порівнянні з тваринами української червоної молочної (УЧМ) та української чорно-рябої молочної (УЧРМ) порід мають вищі показники товщини шкіри в цілому та здебільшого і окремо взятих її складових, а також виявлено у них підвищену мікроскладчатість епідермісу, це дає підставу стверджувати, що дана порода найкраще пристосована та адаптована до місцевих умов.

При дослідженні ступеня розвитку потових залоз великої міжпородної різниці не встановлено, а тенденція інтенсивності потовиділення на користь ЧС худоби, але спостерігається чітка породна відмінність у їх формі – червоним породам характерні трубчасті потові залози, а УЧРМ великі мішкоподібні.

Співвідносна мінливість ознак характеризує наявність невисоких позитивних кореляційних зв'язків між досліджуваними ознаками у всіх трьох порід, що є закономірним, а вищі за силою зв'язки спостерігаються у УЧМ і УЧРМ порід.

Розрахунки співвідносної мінливості між надоем і ступенем розвитку потових залоз дають підставу стверджувати, що існує прямий додатний зв'язок хоча і невеликої сили між розміром потових залоз і надоем. І найбільший його рівень спостерігається у корів УЧМ породи $r = 0,18 \pm 0,26$ наближаються до них і показники кореляційних зв'язків у представниць УЧРМ худоби – $r = 0,15 \pm 0,26$. Тобто у двох відносно нових українських молочних порід співвідносна мінливість за досліджуваними ознаками вища в порівнянні з аборигенною худобою ЧС – $r = 0,04 \pm 0,27$ породи, що вказує на потенціал молочної продуктивності у двох перших порід.

Багатьма дослідниками встановлений позитивний зв'язок між кількістю потових залоз на гістологічному препараті вуха і молочністю корови. В дослідях К. І. Ключкіна [36] 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 Є. В. Ейдрігевича [113] довели залежність між кількістю ліпідів у вухній сірці і жирномолочністю корів.

Низкою авторів при вивченні біохімічного складу крові встановлено, що у жирномолочних корів ліпідів у крові більше (61,8 %), а у менш жирномолочних – менше (51,07 %) [36].

Кістяк. Певний науковий інтерес має вивчення міцності і мінерального складу кістяка. Для дослідження застосовують рентгенофотометричний метод, що був запропонований И. Г. Шарабриным [110], який базується на законі поглинання рентгенівських променів. Експериментами, що виконані на коровах костромської породи, встановлено, що системою спрямованого вирощування телиць можна уникнути остеопорозу (переломів) 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 породи витримували критичне навантаження на стиснення до 9700-10000 кг.

Кров 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 та інші [46].

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%, свині – 4,6%, кроля – 5,5%, курки – 8,5% [36].

За даними Е. А. Богданова [23] між об'ємом крові, що циркулює і молочністю корів існує високий позитивний зв'язок ($r = 0,646 \pm 0,15$). У 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 та інші [63] 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 кровеносних судин більші, ніж у м'ясного.

В. І. Зайцев, В. І. Патрушев [36] виявили, що у 1 мл крові швидкоалюрих коней вузькотілого типу міститься 9968 тис. еритроцитів, а в крові важковозів – тільки 6160 тис. В організмі швидкоалюрих коней інтенсивніше проходять окиснювальні процеси, що забезпечується більшим насиченням гемоглобіну, еритроцитів крові киснем. Виявлений взаємозв'язок гематологічних показників з типом конституції коня та його жвавистію. Коефіцієнт кореляції між вмістом гемоглобіну і жвавистію чистопородних коней, за даними Х. Ф. Кушнера [63] 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. Установлений 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 [36].

Біохімічний поліморфізм

Початок розвитку зоотехнічної імуногенетики можна віднести до 1900 р., коли з'явилися перші роботи Ерліха і Моргенрота, які заклали основи даного 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 сполуки або сполуки полісахаридів, що обумовлюють утворення антитіл. Кожний антиген має своє специфічне антитіло, з яким він взаємодіє [8].

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 врахування цих показників при підборі пар. Саме таким чином,

відкриття величезного внутривидового поліморфізму у тварин за групами крові дало у руки людини новий високоефективний метод контролю племінної роботи [89].

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 отримують від тварин з непоєднуванням 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 [36].

А. А. Новіков, С. П. Безенко [36] довели, 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 середньодобовим приростом і оплатою корму у свиней. Американський вчений Станевільд з співробітниками виявив таку закономірність: вівці, що 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 [36].

В. Н. Тихонов відзначає, що у свиней, гетерозиготних за деякими системами груп крові, багатоплідність вища, ніж у гомозиготних. Досліди, що були проведені в Румунії на трьох породах овець, підтвердили, що особини, гетерозиготні за типами гемоглобіну, характеризувалися більшою вовною продуктивністю, ніж гомозиготні вівці [36].

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 [89].

Вагоме науково-практичне значення щодо проблем поліморфізму біологічних структур сільськогосподарських тварин, призвело до того, що було створено «Міжнародне товариство з вивчення груп крові тварин», на яке покладено низку 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 [26].

Дослідженнями Є. М. Агапової [1, 2] встановлено ефективність удосконалення методів породоутворювального процесу в свинарстві з використанням груп крові.

До прикладу в Англії у результаті селекції за імунобіологічними показниками протягом п'яти років несучість курей підвищилась на 28 шт. яєць на рік, затрати корму зменшилися на 16%, а збереженість підвищилась на 30%.

Дослідження з молекулярної генетики, починаючи з 90-х рр. ХХ ст., спрямовані на детальне вивчення геномів тварин. За останні роки роботи з картування хромосомних генів тварин зосереджені головним чином на використанні анонімних ДНК-маркерів, які є високополіморфними, але самі по собі не несуть інформації про генний склад хромосом. З точки реверсивної генетики і маркерної селекції виявляє інтерес вивчення у тваринних хромосомах генів, які впливають на ознаки продуктивності свиней [10].

Традиційні методи селекції тісно пов'язані із сучасними генетичними технологіями, особливо виявленням молекулярно-генетичних маркерів, які зчеплені або контролюють мінливість ознак продуктивності тварин [4, 5, 9, 59, 72, 81, 91, 106, 117, 119, 120].

До основних генів QTL (quantitative trait loci – локуси кількісних ознак), за якими в Україні проводять оцінку свиней, належать: ген ріанодинового рецептору *RYR1*, пролактинового рецептору *PRLR*, естрогенового рецептору *ESR1* та меланокортин-рецептору *MC4R* [66, 105, 123].

У результаті оцінки структури популяції свиней ВБ породи за геном естрогенового рецептора (*ESR*) та асоціації генотипу тварин за даним геном з їх відтворювальними якостями встановлено, що розподіл частот генотипів за геном *ESR* у дослідженій популяції є типовим для свиней ВБ породи [30].

Доведено, що тварини-носії алелі *ESR^B* характеризуються вищими показниками відтворювальних якостей у різних порід, зокрема багатоплідності [57].

У свинарстві небажаним генетичним тягарем, що завдає значного економічного збитку галузі, є мутація в ріанодін-рецепторному гені *RYR1*. Господарська цінність мутантних за геном *RYR1* тварин знижена через погіршену якість м'яса, підвищену загибель їх при транспортуванні та під час вирощування, зменшення стійкості до впливу негативних факторів утримання. Однак саме стресчутливі свині характеризуються кращим розвитком спинної частини туші, зменшеним вмістом жиру і, взагалі, вищими, порівняно із стресстійкими тваринами, показниками м'ясності [105]. Тому, інтенсивна селекція на підвищення м'ясності туш, як правило, не супроводжується покращенням якості свинини і може бути пов'язана зі зниженням адаптаційних якостей тварин [111, 116].

Удосконалення технології виявлення мутації в положенні 1843 *RYR1* – гена дозволило провести ДНК-діагностику злоякісного гіпертермічного синдрому у свиней різних генотипів та визначити відповідність генного тесту класичному галатановому [27, 29, 90]. Так, у дослідженні популяцій великої білої і миргородської порід свиней присутність мутантного алеля *RYR1* гена не виявлено, проте у полтавській м'ясній породі концентрація його

склала 21,0%. Різниця в результатах діагностики стресочутливих тварин, проведених галатановим і ДНК-тестом, знаходилась в межах 8,0% [98].

Меланокортин-рецептор асоційований з регулюванням травлення, засвоєнням поживних речовин, контролем енергетичного балансу, та, як наслідок, збільшенням приросту живої маси. Меланокортин рецептор (*MC4R* або *PRUM*) – один із небагатьох генів, який застосовують у генній діагностиці. Мутація цього гена в кодоні 298 призводить до заміни аспарагінової кислоти (Asp) на аспарагін (Asn), що спричинює ожиріння [30, 105].

Нині в Україні аналіз генотипів свиней за геном меланокортин-рецептора *MC4R* ще не набув широкого застосування в селекції, хоча наукові розробки останніх років доводять можливість прижиттєвого формування якісного і кількісного складу м'яса забійних тварин [28, 96].

На сьогодні виявлено ряд генів, які мають вірогідний вплив на показники забійної, м'ясної продуктивності тварин, якісні характеристики м'яса. Наприклад, галатановий ген, мутація якого підвищує на 2% вихід м'язової тканини. Це позитивно з одного боку, проте призводить до появи так званого *PSE*-, *PSD*-м'яса (домінантні ознаки) [89].

Використання ДНК-маркерної селекції на сучасному етапі еволюції тваринництва є незамінними у дослідженнях макро- та мікроеволюційних процесів, для вирішення проблем селекції, що спрямовані на відбір високопродуктивних тварин зі стійкою передачею специфічних асоціацій генів (властивостей) своїм нащадкам [10].

Оцінка внутрішньопородної мінливості популяцій свиней на прикладі української м'ясної породи свиней в умовах племінних заводів Херсонщини, на основі поліморфізму локусів мікросателітів ДНК доводить, що популяції різних племінних заводів характеризуються певною специфічністю алельних профілів. Водночас, спільною характерною особливістю різних популяцій є дефіцит гетерозигот, що є свідченням їх високої генетичної консолідованості [67].

Таким чином, найближча перспектива селекції – всебічне використання генетичних методів.

Запитання для самоперевірки:

1. У чому різниця між процесами асиміляції та дисиміляції в організмі тварин ?
2. Які механізми регуляції життєвих функцій існують у організмі тварин ?
3. Розкрийте поняття гомеостазу організму.
4. Які функціональні системи виділяють у організмі ?
5. У чому різниця між процесами росту і розвитку 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 виділяють у тварин сьогодні ?

10. Які особливості морфологічного і гістологічного характеру мають чіткий зв'язок із типом конституції ?
11. У чому проявляється біохімічний поліморфізм у сільськогосподарських тварин ?
12. Що дозволяє виявити оцінка свиней за геном ріанодинового рецептору *R_{YR-1}* ?
13. Тварини-носії алелі *ESR^B* за геном естрогенового рецептора (*ESR*) у свиней характеризуються якими показниками відтворювальних якостей ?
14. Мутація якого гена в кодоні 298 призводить до заміни аспарагінової кислоти (Asp) на аспарагін (Asn), що спричинює ожиріння ?
15. Гени, що мають вірогідний вплив на показники забійної, м'ясної продуктивності свиней, якісні характеристики м'яса ?
16. Вчені що займалися вивченням питання інтер'єру с.-г. тварин ?
17. Вчені що займалися вивченням питання груп крові с.-г. тварин ?
18. Вчені що займалися вивченням питання ДНК-маркерної селекції с.-г. тварин ?
19. Що призводить до появи так званого *PSE*-, *PSD*-м'яса ?
20. Що є незамінними у дослідженнях макро- та мікроеволюційних процесів, для вирішення проблем селекції ?
21. В чому полягає сучасний відбір високопродуктивних тварин зі стійкою передачею специфічних асоціацій генів (властивостей) своїм нащадкам ?
22. Як можна оцінити внутрішньопородну мінливість популяцій тварин ?
23. В чому Ви вбачаєте найближчу перспективу селекції с.-г. тварин ?
24. Охарактеризуйте біологічні особливості свиней, використовуючи схему подану на рисунку 3.

1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СВИНЕЙ

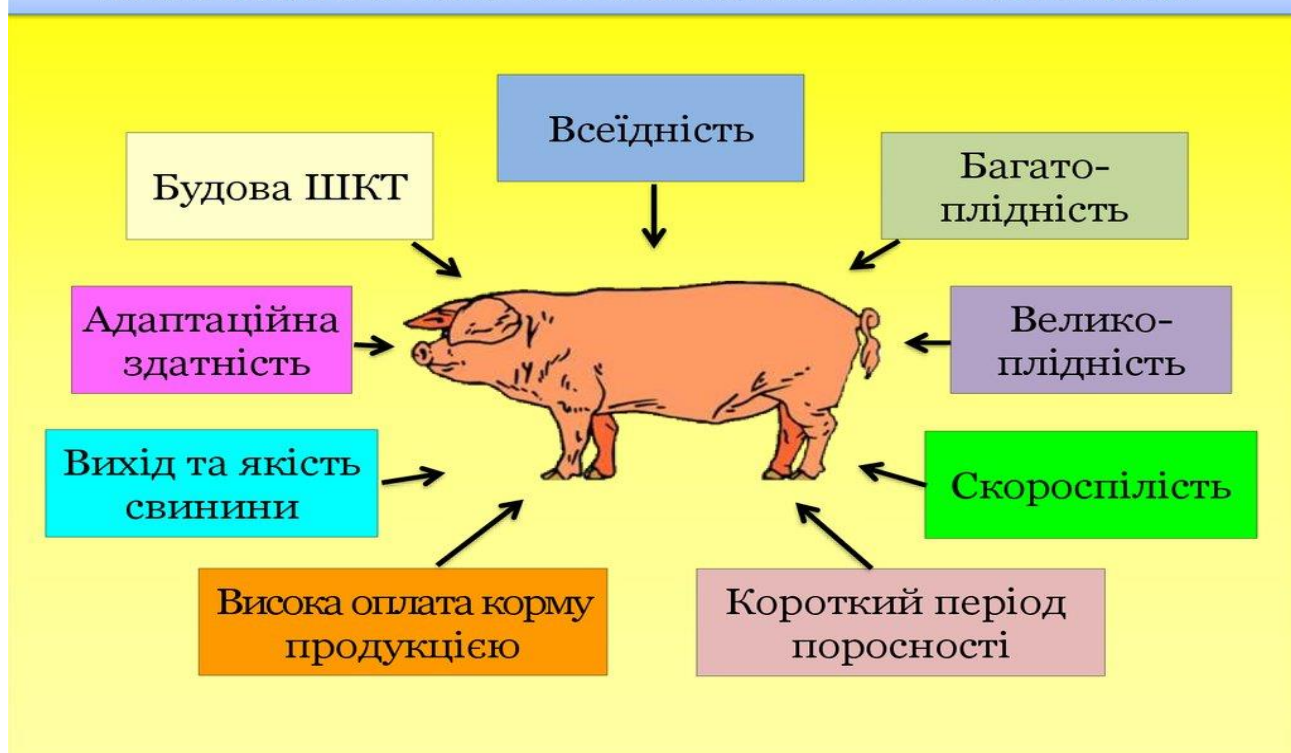


Рис.3. Біологічні особливості свиней

3. БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД КОРМІВ, ДОБАВОК, ПРЕМІКСІВ, БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН 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 [24, 74] для сільськогосподарських тварин такі (суха речовина, енергетична та протеїнова поживність, амінокислотний склад, вміст клітковини, цукрів, макро-, мікроелементів, вітамінів).

Суха речовина. За нормованої годівлі тварин необхідно враховувати їх потребу у сухій речовині та вміст її в кормах і раціонах. Це один з узагальнюючих показників живлення, від кількості і якості якого суттєво 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 виду тварин, їх 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. Потреба дійних корів з добовим надоем 35 л (вміст жиру – 3,8%, вміст білку – 3,2%) у основних поживних раціонах та їх співвідношенні між собою подана у таблиці 5.

Таблиця 5

Потреба та критерії сучасного раціону годівлі дійних корів з добовим надоем 35 л (вміст жиру – 3,8%, вміст білку – 3,2%)

Показники	Одиниці виміру	Норма вмісту
Суха речовина	%	45-55
Суха речовина у складі фуражу	%	60 (55)
Співвідношення фураж:комбікорм		60:40
Енергетична щільність раціону	МДж/кг СР	11-12.2
Сирий білок	% СР	16-18
Нейтрально-детергентна клітковина	% СР	35-45
Крохмаль	% СР	<20 (22*)
Цукри	% СР	5-10
Крохмаль+цукри	% СР	<28 (30)

Енергетична цінність кормів. Хімічна енергія кормів необхідна для організму тварин як джерело енергії на підтримку 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, глюкопротеїди);

Похідні білки (альбумози, пептони).

Білки корму під впливом протеолітичних ферментів (пепсин, ренін, трипсин та ін.) розкладаються до амінокислот, всмоктуються в тонкому кишечнику і надходять через ворітну вену до печінки, де в подальшому використовуються у обміні 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. Оптимальний білковий профіль можна отримати лише комбінуючи різні джерела білку (рис. 4).



Рис.4. Обхідний та необхідний білок різних протеїнових інгредієнтів.

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 – сирі клітковину і безазотисті екстрактивні речовини. До сирі 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, сахароза, 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 сирі клітковини, цукру і крохмалю виражають у грамах на тварину за добу або в 1 кг корму. Вміст цукру в раціонах годівлі сучасних дійних корів повинен становити 6-12% від сухої речовини, вміст крохмалю 18-22% від сухої речовини, а сумісний вміст цукру та крохмалю не повинен перевищувати 30%, оскільки перевищення даного показника призводить до прояву метаболічного ацидозу рубця з усіма його наслідками – зниження рівня рН < 5,5 (рис. 5).

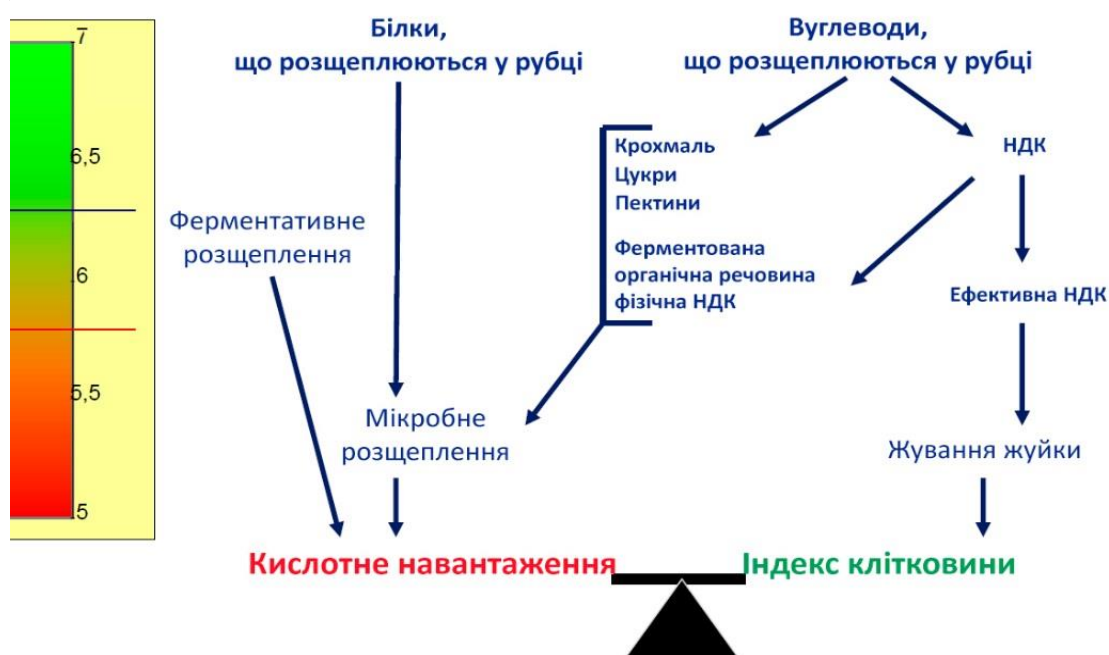


Рис. 5. Механізм зниження рівня рН у рубці жуйних тварин

Ліпиди. 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 ліпиди поділяють на прості (жири, воски), складні (фосфоліпиди – лецитини, цефаліни, сфінгомієліни), гліколіпиди (глюко- та галактоліпиди).

Жири входять до складу рослин і організму тварин і містять багато енергії. У таблиці 6 наведено енергетичну цінність жиру різного походження.

Таблиця 6

Вміст валової енергії в 1 кг жиру тваринного і рослинного походження (за 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).

Ліпиди 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, Е і К.

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

Використання захищеного жиру від розпаду у рубці у раціонах годівлі дійних корів. Під час першої фази лактації високопродуктивним коровам необхідна додаткова енергія, щоб надої не знижувалися. Використовуючи в цей період звичайний раціон годівлі, неможливо добитися відмінних результатів. Відомо, що в лактуючих корів у транзитну фазу зменшується апетит, вони фізично не здатні споживати обсяг корму, необхідний для високої молочної продуктивності. Щоб задовольнити потребу

тварин в енергії, їм намагаються згодувати більше концентратів і меляси. Це неминуче призводить до підвищення кислотності, придушення активності бактерій, які беруть участь у перетравлюванні клітковини. Як наслідок, корови менше споживають сухої речовини, знижуються надої та рівень жиру в молоці.

Інший шлях збільшення обмінної енергії – додавання захищеного від розпаду у рубці жиру в корм, який містить обмінної енергії утричі більше, ніж концентрати. За умови використання традиційних жирів – яловичого, смальцю чи олії – відбуваються додаткові затрати енергії і пригнічення процесу травлення клітковини. Крім того, є технічні труднощі введення цих жирів у раціон жуйних тварин.

Підвищити енергетичну цінність раціону корів дозволяє використання захищеного жиру, який добре перетравлюється в тонкому кишківнику. Головне завдання захищеного жиру – наповнити енергією корм, не змінюючи факторів рубцевого метаболізму. Захищений жир не розщеплюється в рубці, тому що точка його плавлення вища, ніж температура тіла жуйних.

Захищені жири – продукти, які складаються з чистих полінасичених і поліненасичених кислот, виготовлені на основі пальмоядрової олії (табл. 7). Високий вміст пальмітинової кислоти (75%) досягається шляхом фізичного фракціонування [74].

Таблиця 7

Захищений жир РуміФат Р100

Склад	Показник
Сирий жир, %	99,5
Пальмітинова кислота C16/0, %	75
Стеаринова кислота C18/0, %	4–6
Олеїнова кислота C18/1, %	15–17
Лінолева кислота C18/2, %	2–4
Вода і бруд, %	0,5
Йодне число	3-15
Температура плавлення, °C	58
Обмінна енергія, МДж	37
Чиста енергія лактації, МДж	26
Консистенція	Порошок у вигляді дрібних гранул
Запах	Нейтральний
Колір	Білий, світло-бежевий
Склад	Фракціоновані кислоти пальмового жиру

Захищений жир містить до 5% незамінних жирних кислот, які організм не виробляє самостійно, які повинні надходити з кормом, оскільки необхідні для забезпечення життєдіяльності і здоров'я тварини.

Ненасичені жирні кислоти, що містяться у захищеному жирі, – одні з найголовніших високоенергетичних молекул у природі. Вони позитивно впливають на всі процеси, що відбуваються в клітинах. Ці речовини сприяють швидкому перетворенню холестерину на фолієві кислоти та виведенню їх з організму, а також інтенсивному росту тварин і їх стійкості до несприятливих факторів. Жирні кислоти впливають на скорочувальну здатність міокарда і

благотворно діють на шкіру корів.

Захищений жир є нейтральним на смак, має хорошу сипучість, що робить його універсальним і дає змогу використовувати для кормоприготування і згодовування худобі. Практикою встановлено, що цей препарат сприяє підвищенню жирів у комбікормі до 10% (табл. 8).

Таблиця 8

Рекомендації з використання захищеного жиру

Період	Кількість, г	Примітка
З 1-го до 4-го тижня після отелення	200-300	Максимальний вміст жиру в загальному раціоні не повинен перевищувати 5%
З 5-го до 18-го тижня	400-500	Максимальний вміст жиру в загальному раціоні не повинен перевищувати 6%
Кінець лактації	150-200	За необхідності
Підгодовування, починаючи за 2 тижні до отелення	до 150	Тварини повинні звикнути до дещо специфічного запаху та смаку продукту
Сухостійний	Не використовується	-

Ефективність використання захищеного жиру у раціонах годівлі дійних:

- збільшення молочної продуктивності;
- профілактика порушення обміну речовин, що дозволяє скоротити мобілізацію підшкірного жиру в першу фазу лактації, коли у високопродуктивних корів негативний баланс енергії;
- підвищення жирності молока і вмісту у ньому білка;
- поліпшення показників молочного жиру (жирнокислотного складу) і якості яловичини у м'ясних порід худоби;
- стабілізація енергетичного балансу раціонів у транзитний період, коли знижується споживання сухої речовини корму;
- зниження ризику захворювання на кетоз;
- збільшення строків господарського використання і тривалості життя високопродуктивних корів;
- поліпшення репродуктивної функції.

Мінеральні речовини. У рослинах і організмі тварин виявлено майже всі відомі елементи. Залежно від кількості в тілі тварин і у кормах мінеральні речовини поділяють на три групи: макро-, мікро- і ультрамікроелементи [104].

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

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

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

У таблиці 9 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.

Таблиця 9

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 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.

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 відносно погано.

Всмоктування заліза залежить не лише від надходження цього елемента та його надлишку, а ще від наявності антогоніста – алюмінію. Ґрунти України багаті на залізо та алюміній одночасно, тому при дослідженні кормових інгредієнтів обидва мікроелементи виявляються у надлишку, а при дослідженнях крові ці елементи – в нормі завдяки своїм антогоністичним властивостям. При анемії або значних втратах крові всмоктування заліза збільшується в кілька разів.

Цинк, як і залізо, всмоктується погано, і існує думка, 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 не менше 14 елементів: кальцію, фосфору, натрію, хлору, магнію, калію, сірки, заліза, цинку, марганцю, міді, кобальту, йоду і селену. В деяких випадках необхідно враховувати вміст у раціонах фтору, бору 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. Для прикладу у таблиці 10 подано склад преміксів для свиней британського виробництва «FRANK WRIGHT», що містять мінерали, вітаміни, ферменти, антиоксиданти, адсорбенти токсинів, ароматизатор, антипилловий агент.

Таблиця 10

Склад преміксів для свиней «FRANK WRIGHT»

Склад в 5 кг преміксу	Од. виміру	Статеві-вікові групи свиней					
		Молодняк живою масою до 30 кг	Молодняк живою масою 30-60 кг	Молодняк живою масою 60-90 кг	Молодняк живою масою 90-120 кг	Холості та поросні свиноматки	Лактуючі свиноматки, кнури-плідники
Вітамін А	МО	15000000	10000000	8000000	6000000	10000000	15000000
Вітамін D ₃	МО	2000000	2000000	1500000	600000	1600000	2000000
Вітамін В1	мг	2000	2000	2000	1000	2000	2000
Вітамін В2	мг	4000	4000	3000	1500	5000	5500
Вітамін В6	мг	2500	2000	2000	1000	3000	3500
Вітамін В12	мкг	20000	20000	15000	7500	30000	30000
Вітамін Е	мг	100000	100000	70000	50000	60000	100000
Вітамін К	мг	2000	2000	1000	500	2000	4000
Нікотинова к-та	мг	30000	25000	20000	10000	20000	20000
Пантотенова к-та	мг	15000	15000	10000	5000	15000	17000
Фолієва к-та	мг	1000	500	250	125	3000	3000
Біотин	мкг	150000	100000	50000	25000	250000	400000
Холін хлорид	мг	50000	50000	10000	10000	100000	250000
Залізо	мг	125000	100000	100000	80000	100000	125000
Марганець	мг	40000	40000	40000	25000	40000	60000
Мідь	мг	165000	160000	160000	75000	10000	20000
Цинк	мг	1000000	1000000	1000000	60000	80000	100000
Йод	мг	1000	1000	1000	250	1000	1000
Селен	мг	300	300	300	200	300	400
Кобальт	мг	500	500	500	200	500	500
Натуфос	мг	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Комплекс ензимів	мг	100000	100000	100000	50000	50000	50000
Антиоксидант	мг	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Адсорбент токсинів	мг	1500000	1500000	1500000	1500000	1500000	1500000
Ароматизатор	мг	+	+	+	+	+	+
Антипилловий агент	мг	+	+	+	+	+	+

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 кормових раціонах.

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

Вітаміни всмоктуються головним чином у тонкому кишківнику. Вітамін А легше всмоктується, ніж каротин, при всмоктуванні якого важливу роль відіграють солі жовчних кислот.

Вітаміни D, Е і К всмоктуються відносно 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 кишківнику (комплекс вітамінів групи В, К і С). Оскільки організм (наприклад, свиней) не здатний синтезувати тільки деякі вітаміни (зокрема вітамін С), то вони повинні надходити з кормом.

Відсутність вітамінів в організмі тварин призводить до тяжких захворювань – авітамінозів, але вони трапляються тільки за одноманітного типу годівлі.

На практиці при 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 11 і 12.

Запитання для самоперевірки:

1. Обґрунтуйте в загальному потребу різних видів тварин у поживних речовинах ?
2. Споживання сухої речовини тваринами різних видів: теорія та практика?
3. Енергетична цінність кормів: теорія та практика контролю?
4. Протеїнова цінність кормів: теорія та практика контролю?

Таблиця 11

Коефіцієнти перерахунку концентрацій 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 млн	500 мг	20 млн
1 г	3,4 млн	1 г	40 млн

Таблиця 12

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

5. Вуглеводи в годівлі тварин різних видів: теорія та практика контролю?
6. Ліпіди в годівлі тварин різних видів: теорія та практика контролю?
7. Використання захищених жирів у годівлі жуйних?
8. Мінерали в годівлі тварин різних видів: теорія та практика контролю?
9. Вітаміни в годівлі тварин різних видів: теорія та практика контролю?
10. Перерахунок концентрацій вітамінів А і D з маси в міжнародні одиниці?
11. Перерахунок концентрації вітамінів А і D з міжнародних одиниць в масу?

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 сьогодні належать: вітаміни, антибіотики, гормональні препарати, ферменти, тканинні препарати, транквілізатори, антиоксиданти, підкислювачі, про- або пребіотики, адсорбенти токсинів та інші [13, 25, 38-40, 60, 74, 75].

Вітаміни та вітамінні препарати. Вітаміни регулюють перебіг процесів обміну речовин у тваринному організмі. При їх нестачі погіршується стан здоров'я тварин, знижується продуктивність та відтворювальна здатність, 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 заготівлі та зберіганні [76].

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 [86, 104].

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 г риб'ячого жиру 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 – лише 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, поросним маткам – 20-30, добовим курчатам – 0,5 і курам-несучкам – 1 мл. Тривалість дії препарату – шість - вісім тижнів.

Мікробний каротин – нова А-вітамінна добавка для сільськогосподарських тварин. Цей кормовий препарат отримують, вирощуючи культуру *Blakeslea Trisporo* у спеціальному середовищі. Потім каротиновмісну біомасу гриба відокремлюють та висушують на вакуум-сушарках. Препарат є дрібнопластинковою масою або сипучим порошком від жовтогарячо до червоно-коричневого кольору зі специфічним запахом, нерозчинний у воді. В 1 кг препарату міститься 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 10000 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 Е – 180 мг/%, каротину – 200 мг/%, вітамін К та ін.

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

Спиртрово-цукровий препарат вітаміну Е з пшеничних зародків у 1 мл містить 1 мг вітаміну. Застосовується всередину. Термін придатності – шість місяців.

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

Вікасол – водорозчинний аналог вітаміну К₃. 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 С (аскорбінова кислота) випускається промисловістю у формі порошку, пігулок, драже і в ампулах по 1,2 і 5 мл 5- і 10%-вого розчину. Бере участь у клітинному диханні і в окислювально-відновлювальних процесах. У жуйних тварин вітамін С синтезується у рубці.

Спиртрово-цукровий концентрат вітаміну С. 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 В входять до складу багатьох ферментів, тісно пов'язані з функціями залоз внутрішньої секреції.

Тіамін (В₁) випускається у формі драже і у ампулах. Маса драже 0,25 г, яка містить 2 мг вітаміну В₁. Драже з вітамінами А, В₁, В₂, і С мають масу 1 г при вмісті В₁ - 1 мг, В₂ - 1 мг, С - 25 мг, А - 1650 МО.

Ампульні препарати вітаміну В₁ випускаються з концентрацією тіамін-броміду 0,6, 1,2 і 6% або тіамін-хлориду 0,5, 1,0 і 5,0%. Є 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 і периферичної нервової системи, серцевої діяльності, обміні амінокислот та інших процесах.

Рибофлавін (В₂) випускається у драже і ампулах. Ампула з 1 мл розчину амідю 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.

Пантотеїнова кислота (B₃) частково синтезується кишківниковою мікрофлорою і тварини звичайно є забезпечені нею за рахунок бобових рослин, дріжджів, доброго трав'яного борошна. Нестача у раціоні вітаміну 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, горосі. Потреба у ньому у жуйних звичайно задовольняється за рахунок кормів і синтезу мікрофлорою рубця і кишківника, а у моногастричних тварин (зокрема у свиноматок) при його нестачі міцність копитного рогу страждає, тому для свиней основного стада цей вітамін регулюється та вводиться додатково до раціону у складі преміксів.

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

Вітамін B_c або B₉ (фолієва кислота). При нестачі його у молодняку птиці спостерігається затримка росту, анемія, слабкий розвиток оперення. Організм тварин звичайно забезпечений цим вітаміном у достатній кількості за рахунок діяльності мікробів травного тракту. Велика кількість його міститься у дріждях, 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 входять до складу раціону.

Холін (B₄). Особливу потребу у систематичному надходженні цього вітаміну мають свині і птиця, головним чином при нестачі протеїну і триптофану і надлишку жиру. Потреба у ньому задовольняється за рахунок дріжджів або фосфатидів (5% у складі комбікорму). Холін сприяє утворенню лецитину, у склад якого він входить. Холін є речовиною, яка швидко окислюється (обмежений термін зберігання продукту), тому у рецептурах преміксів його використовують не у повній потребі певного виду тварин та додають до складу комбікорму додатково.

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 B₅). При згодовуванні тваринам доброякісних кормів, які покривають потребу у цьому вітаміні; 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 пігулок, 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 та ін.

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

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

Вітамін B₁₅ (пангамова кислота) входить у склад насіння різних рослин, пивних дріжджів, оболонок 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 пігулках по 50 мг. Добова даванка – 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 обмеженим.**

Антибіотики придушують патогенну мікрофлору кишківника, підсилюють секрецію травних ферментів, сприяють всмоктуванню перетравлених речовин із кишківника у кров, сприяють кращому засвоєнню незамінних амінокислот – лізину, метіоніну та ін., а також низці вітамінів, підвищують використання рослинних білків на 20-30%, знижують потребу тварин у білках і вітамінах, підвищують накопичення у тканинах вітамінів А,

V_{12} , кальцію, фосфору і багатьох мікроелементів, підвищують у тварин апетит і сприяють відкладанню жиру в 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, тому зниження затрат кормів на виробництво одиниці продукції – це основний чинник, що визначає економічну ефективність використання антибіотиків у годівлі тварин. Крім того, використання антибіотиків профілакує розлади шлунку (зневоднення організму), прояв респіраторних та інших захворювань спричинених інфекційним чинником, що позитивно відобрається на продуктивності 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 кишківника у сприятливому для господаря організму напрямку, придушуючи або зменшуючи кількість шкідливої мікрофлори.

Введення антибіотиків у раціони молодих тварин веде до пригнічення токсиноутворюючих мікробів і різко зменшує кількість мікроорганізмів, що конкурують з організмом господаря у відношенні використання цианкобаламіну і поживних речовин. Антибіотики у дозах, які стимулюють ріст, не можуть безпосередньо виношувати або пригнічувати 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 кишківнику. Вони сприяють підвищенню місткості вітамінів у крові, печінці та інших тканинах.

Антибіотики призводять до швидкого росту 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 життєздатність 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 соці спостерігається зміщення рН середовища у лужний бік. Ефективність використання антибіотиків залежить від виду і віку тварин, умов їх утримання. 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 годівлі 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 біацитрацину (бациліхін-10, бациліхін-20, бациліхін-30), гризину (кормогризин-5, кормогризин-10, кормогризин-40), які виробляються промисловим шляхом (таблиця 13).

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.

**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-сисуні 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

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.

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-вітамінному концентрату.

У господарствах антибіотики додавалися у концентрати власного виробництва, замітники цільного молока або у комбікорми (якщо вони не містять антибіотиків). При цьому антибіотики ретельно змішували з комбікормами або концентратам, наприклад, за допомогою кормозмішувачів. У господарствах антибіотики додавали у корма дробно. 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 підтверджував їх активність і відповідність 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 корми, які містять антибіотики, тривалій тепловій обробці при температурі вище 50 С°. 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 необмежений доступ тварин до води.

Використання антибіотиків у корм здійснювали працівники тваринницьких ферм під контролем ветеринарного лікаря або технолога. При додаванні у корм антибіотиків слід дотримуватися засобів безпеки, користуватися спецодягом (халат, рукавиці та ін.), респіратором. Після закінчення робіт мити руки теплою водою з милом.

Ферменти. Застосування ферментних препаратів у годівлі сільськогосподарських тварин, особливо молодняку, набуває важливого значення [36, 38]. 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 розпилувальній 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 ГТХ, ПЗХ, П10Х, П15Х - поверхові, а по активності у 3-10-15 разів більші ніж перша нативна культура.

Підприємства 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, полігалактуроази.

Амілосубтилін ГЗХ – ферментний препарат, отриманий при вирощуванні бактерій (*Bac. 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 виявляє 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 полігалактуроази, гюліметілгалактуроази, 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 полігалактуроази, поліметілгалактуроази, 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 виробничої перевірки рекомендовані уточнені норми ферментних препаратів у раціонах жуйних тварин (рекомендації МСГ СРСР по застосуванню ферментних препаратів у годівлі сільськогосподарських тварин, 1975 р.), що подані у таблицях 14 і 15.

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.

Таблиця 14

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 барді
Амілоризин П10Х	-	0,2	-	-	-
Глюкавомарин ПХ	-	3,0	5,0	2,0	3,0
Пектавомарин П10Х або пектофоетидин П10К	-	-	0,1	0,1	-
Амілосубтилін ГЗХ	0,5	-	-	-	-
Протосубтилін ГЗХ	0,3	-	-	-	0,5
Пектавомарин ГЗХ або пектофоетидин ГЗХ	-	-	0,3	0,3	0,3

Таблиця 15

Норми введення препаратів у комбікорми для свиней, %

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

При виготовленні комбікормів безпосередньо у господарствах або на міжгосподарських комбікормових підприємствах слід користуватися нормами, які зазначені вище. Норму 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.

Застосовувати слід тільки один із вказаних ферментних препаратів.

За умови високого рівня у раціонах картоплі рекомендується застосовувати амілоризин у дозі 0,5 г на 1 кормову одиницю.

На сьогодні за обсягом виробництва ферментні препарати посідають друге місце після амінокислот. Сьогодні промисловість пропонує для комбікормового виробництва препарати односпрямованої дії (для підвищення перетравлення вуглеводів – амілолітичні ферменти, для перетравлювання білкових речовин – протеолітичні, для кращого засвоєння жирів – ліполітичні, целюлолітичні ферменти), а також широкий спектр мультиензимних композицій.

Штучні ферменти (об'єднані разом по три-п'ять і більше в єдиний комплекс) призначені для раціонів із якимось одним переважаючим видом корму, на перетравлення якого і розрахована основна частина ензимів, що входять у кормову добавку. Тому, перш ніж приймати рішення про придбання тих чи

інших ферментних препаратів, слід ознайомитися з їхньою дією і визначитися з набором кормових інгредієнтів у раціоні, за яким і годуватимуть тварин.

Сьогодні в Україні широко використовують комплексні мікробіологічні ензимні препарати відомих фірм: Кемзайм фірми «Кемін», США; Оллзайм ССФ фірми «Оллтек», США; Натузим фірми Bioproton, Австралія; фірми Danisco A/S, Данія: Grindazym™ GP15000G (Гриндазим), Grindazym™ Combo L (Гриндазим Комбо Л), Danisco Xylanase 40000G (Даніско Ксиланаза), Axtra™ XB (Акстра XB), Phyzyme XR; ферментні препарати виробництва ДП «Ензим» (Україна) та інші.

Інколи під однією торговою маркою виробляють препарати різного спрямування. Наприклад, Grindazym™ Combo L – мультиензимний препарат, який рекомендують використовувати в раціонах свиней та птиці, дає змогу не тільки вводити в корми рослинні джерела з високим рівнем клітковини (соняшниковий і ріпаковий шрот або макуха), а й знизити додавання дорогих джерел фосфору, таких як монокальцій фосфат; Grindazym™ GP15000G – підвищує перетравність кормів, приготованих на основі пшениці, ячменю, жита або тритикале, та тих, що містять горох, соняшниковий або ріпаковий шрот. Для поліпшення засвоювання поживних речовин із фітатів у раціонах свиней і птиці використовують препарати лінійки Phyzyme XR.

Мультиензимні комплекси Кемзайм різняться за специфікацією і, залежно від цього, бувають кількох типів: W – для кормів із високим вмістом пшениці і жита, B – для кормів із високим вмістом ячменю і вівса, HF – для кормів із високим вмістом соняшникового шроту, X – для кормів із підвищеним вмістом клітковини у пшениці, житі, висівках та XR – для кормів із підвищеним вмістом пшениці та ячменю.

У ТОВ «Фидлэнд Групп» (Росія), визначившись із рецептурою раціону для відгодівельного молодняку з включенням штучних ферментів концерну BASF, Німеччина, і ріпакового шроту, на основі виробничого дослідження встановили, що комбікорм із включенням комплексу препаратів Натугрейну й Натуфосу сприяє істотному – на 23,5% – зниженню витрат на його виробництво і дещо поліпшує енергію росту і життєздатність тварин

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 [36].

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 старше року – 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 пігулок, які вводять 1 раз за три місяці відгодівлі за допомогою спеціальної порожньої голки з поршнем.

Стимулятори росту ферментного характеру – це препарати, виготовлені з таких внутрішніх органів здорових тварин, як селезінка, нирки, тестікули,

печінку і т. д. Один з таких офіційних препаратів – Нуклеопептид. Поросятам з народження до 3 днів дають по 23-30 мл раз на день. Після того, як поросята трохи підростуть — приблизно з віку 1 місяця і далі раз у два тижні, препарат вводять внутрішньом'язово по 0,1-0,2 мл на кілограм живої маси. Введення припиняють за 10 днів перед забоєм.

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

Для заспокоєння і знерухомлення сільськогосподарських, паркових і диких тварин в даний час застосовують фармакологічні засоби седативного (транквілізатори) або розслабляючого мускулатуру дії (м'язові релаксанти).

До седативним засобів належать так звані нейроплегіки, серед яких у нас має широке поширення аміназин (похідне фенотіазину).

Аміназин призначають внутрішньовенно або внутрішньом'язово. Дози: коні для внутрішньовенного введення використовують 1,5-2,5%-ний розчин в дозі 0,5-1 мг/ кг, при внутрішньом'язовому введенні препарату дозу збільшують удвічі. Великій рогатій худобі внутрішньовенно вводять у формі розчину 1,5-2,5%-ної концентрації в дозі 0,5-1,5 мг/ кг. Для дрібної рогатої худоби, свиней і собак дози становлять 1,5-2 мг/ кг – для внутрішньовенного введення і 2-3 мг/ кг – для внутрішньом'язового.

З групи м'язових релаксантів почали використовувати курареподібних речовини – дитилін, диплацин і декаметоній.

Дитилін призначають вівцям і свиням в 5%-ном (0,6 - 0,8 мг / кг), коням – в 10%-ном розчинах підшкірно; внутрішньом'язово доза препарату становить 1 мг / кг. Тривалість дії препарату – 20 хв.

Диплацин придатний для знерухомлення собак. Доза препарату – 3-3,5 мг/ кг підшкірно або внутрішньом'язово. Через 8-12 хв починається його дія, яка триває 40-60 хв. При внутрішньовенному введенні дозу зменшують удвічі, при цьому знерухомлення настає через 2 - 3 хв.

Декаметоній при внутрішньовенному введенні 0,15%-ного розчину в дозі 0,7 мг/кг викликає у свиней розслаблення мускулатури і нерухомість тварини протягом 10-15 хв. Однак при цьому з'являються ознаки пригнічення дихання.

Для знерухомлення великих тварин застосовують також м'язовий релаксанти сукцинілхолін, який ін'єктують коням внутрішньовенно в дозі 0,13-0,17 мг/кг, а великій рогатій худобі – 0,2 мг/кг. При внутрішньом'язової ін'єкції дозу подвоюють.

Гваякол-гліцеринний ефір ін'єктують внутрішньовенно в 10-20%-ній концентрації. Дози: коні 4-5 г/ 50 кг, великій рогатій худобі – 2,5 г/ 50 кг в 40%-ном розчині глюкози.

Ацепромазін – розчин для ін'єкцій, що містить в 1 мл 10 мг ацепромазіна малеату.

Препарат використовують для коней в наступних випадках: при куванні, транспортуванні неспокійних тварин і при фіксації. Препарат використовують внутрішньом'язовим і повільним внутрішньовенним способами ін'єкції в дозах від 0,03 до 0,10 мг діючої речовини на 1 кг маси тварини.

Домоседан – розчин для ін'єкцій, що містить в 1 мл 10 мг детомідіна гідрохлориду. Застосовується у коней для полегшення клінічного огляду, при невеликих хірургічних операціях та інших маніпуляціях. Препарат вводять внутрішньом'язово або внутрішньовенно у дозах 0,1-0,8 мл розчину на 100 кг маси тварини. Дія препарату проявляється через 3-5 хв після внутрішньовенного введення.

Седівет – розчин для ін'єкцій, що містить в 1 мл 10 мг роміфідіна. Седівет використовують тільки для коней і тільки внутрішньовенно в дозах 0,4-1,2 мл седівета на 100 кг маси коня. Дія препарату починається через 1-2 хв після його введення і триває до 3 годин.

На сьогодні, цікавим та доступним продуктом на ринку України є препарат британського виробництва Три-Сол комплексної дії [95], що у своєму складі містить водо- та жиророзчинні вітаміни, макро-, мікроелементи та амінокислоти (табл. 16).

Таблиця 16

Склад комплексного препарату Три-солу виробництва Великобританії компанії «Franc Wright LTD»

Показники	Одиниці виміру	Вміст	Показники	Одиниці виміру	Вміст
Вітамін А	МО	10000000	Пантотенова кислота	мг	6000
Вітамін Д3	МО	2000000	Фолієва кислота	мг	2580
Вітамін Е	МО	1500	Калій	мг	4600
Вітамін К3	мг	4500	Натрій	мг	40000
Вітамін В1	мг	1000	Магній	мг	1150
Вітамін В2	мг	4000	Мідь	мг	3100
Вітамін В6	мг	2300	Цинк	мг	2500
Вітамін В12	мкг	1100	Марганець	мг	3950
Вітамін С	мг	1500	Метіонін	мг	10000
Нікотинова кислота	мг	17500	Лізин	мг	15000

Три-Сол призначений для використання перш за все на молодняку усіх видів птиці, тварин (поросят, телят, ягнят, верблюжат, кроленят та інших), а також для підвищення показників фертильності основного стада усіх видів птиці та тварин [95].

Рекомендовані дози 1,0-1,5 г Три-Сола на 1 л питної води.

Слід використовувати протягом 2-ох днів до та 3 дні після стресової ситуації (вакцинація, перегрупування, транспортування тощо).

Антиоксиданти. Під назвою антиоксидантів (антиокислювачів, антистарителі, антиоксигенами) розуміють хімічні речовини, які затримують або припиняють окислення органічних речовин [36].

У зв'язку з інтенсифікацією тваринництва значно зросла роль комбікормів. Саме тому проблема стабілізації окремих інгредієнтів або усїєї 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 окислення жирів.

Ця схильність до окислення 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, тому розсипні комбікорми рекомендується готувати із розрахунку на зберігання не більше 3-7 днів, а гранульовані комбікорми зберігаються до 6-ти місяців за умови використання антиоксидантів (краще не більше 2-3 місяців).

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

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 [36], антиоксиданти досить різноманітні і поділяються на речовини, які гальмують окислення у зовсім не окислених продуктах, і речовини, які інгібують окислення у субстратах з наявністю продуктів окислення на різній стадії. Технологів тваринництва цікавлять антиоксиданти, які інгібують окислювальні реакції у кормах при наявності у них різних продуктів окислення.

Одним з кращих антиоксидантів у тваринництві є сантохін. Досліди, проведені у СРСР, Угорщині та Німеччині, показали його високу ефективність за тривалого зберігання комбікормів збагачених жирами.

В. М. Газдаров і Л. М. Двінська [36] своїми працями підтвердили високі антиокиснювальні властивості сантохіну. Вони виявили, що він попереджає у організмі тварини окислення не тільки жирів але і каротиноїдів 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 (іюнол, топанол, бутил гідрокситолуол, БОТ, ВНТ) – дрібний кристалічний білий порошок, який містить не менше 99,5% діючої речовини, не більше 0,1% вологи, температура плавлення якого $+70\pm 0,1$ °С, при різниці температур між початком і кінцем плавлення 0,2 градуси.

Препарат не повинен містити золи. Температура кипіння – біля +265 °С, молекулярна маса – 220,34. Бутилокситолуол добре розчиняється у органічних розчинниках: ацетоні – до 40% за об'ємом, толуолі – до 85%, етиловому спирті – до 25%, яловичому і свинячому жирах – до 40% при +45 °С, 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. Антиокислювальні властивості бутилокситолуолу підвищуються у разі його використання у поєднанні з бутилоксианізолом (1:1) або з пропілгалатом і лимонною кислотою (2:1:1). Якщо у першому випадку стійкість яловичого жиру до окислення 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°С градусів один рік. Продукт вважають не токсичним, однак остаточно допустима концентрація пилу у повітрі приміщення не повинна перевищувати 10 мг препарату на 1 м³. 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°С. Молекулярна маса – 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 під дією світла.

Бутилоксианізол володіє дуже сильними антиокислювальними властивостями. Бутилоксианізол затримує прогіркання жирів у два рази сильніше, ніж без нього. У тваринництві препарат використовують аналогічно бутилокситолуолу. Препарат запаковують і зберігають так само як і бутилокситолуол.

Сантохін (етоксихін, етоксиквін, сантоквін, курасан). Сантохін є грузлою, малорухливою, маслянистою рідиною від світло-жовтого до світло-коричневого кольору. Колір продукту залежить від ступеня окислення препарату, і чим більше препарат окислений, тим темніший колір він має. Вміст основної речовини у продукті не повинен бути менше 93-96%. У продаж потрапляє препарат з вмістом до 98% 2,2,4-триметил-6-етокси-1,2-дігідрохінолу. Молекулярна маса – 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 маса 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 розпадається.

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 курчатом-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 °C 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 маса – 254. Ділудин є нейтральною речовиною, у концентрованих кислотах повільно розкладається.

Під дією окислювальних агентів (азотна 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 [36].

Лимонна кислота існує як у формі гідрату, який містить одну молекулу води, так і у безводній формі. Це безкольорові призматичні кристали сильно кислого смаку, а у слабких водних розчинах – приємні на смак. На повітрі за кімнатної температури продукт вивітрюється, втрачає кристалізаційну воду. Лимонна кислота добре 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 °С, а гідрат – при +100 °С. При нагріванні вона перетворюється у цитраканову і ітаканову кислоти, а під дією концентрованої сірчаної кислоти відщеплює воду і окис вуглецю і переходить у ацетондікарбоннову 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 до 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 виявляти 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 фасують у склянки зі звичайного скла і зберігають у прохолодному місці у заводській упаковці. Термін зберігання – 3 роки.

Фосфорна кислота (ортофосфорна кислота) отримується окисненням очищеного фосфору азотної кислоти. Промисловість випускає препарат із вмістом 84-86% фосфорної кислоти. Питома маса – 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 слідів 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. 17), 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 17

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

Корм	Концентрація фосфорної кислоти				
	85	80	75	70	65
Кукурудза 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
Гичка цукрового 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 буряковий 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 окислюються легше, ніж жирні кислоти та інші сполуки і таким чином, у конкурентних взаємовідносинах швидше «захоплюють» кисень. Аскорбінова кислота добре продовжує терміни дії антиоксидантів у риб'ячому жирі, сухому молоці та інших продуктах. Її рекомендують вводити у жири, які містять натуральні або додані антиокислювачі, у дозі до 200 г/т.

Враховуючи гарну розчинність у воді аскорбінову кислоту часто використовують для пригнічення окислювальних 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 під дією повітря, які часто збиваються у штматки 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 маса – 150,09. Температура плавлення безводної виноградної кислоти +204 °С.

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/1 т. Препарат випускають у склянках, 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 °С. Молекулярна маса – 61,084.

Він бере активну участь у окислювально-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 дав можливість отримати додатковий приріст маси 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 смаковими якостями 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 сполуці 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 солі – динатрієва сіль етилендіамінотетраоцтової кислоти (трилон Б, секвестрин, іргалон, калекс і так далі), кальційдинатрієва сіль етилендіамінотетраоцтової кислоти (тетрацинкальцій, 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 – добре 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 окислювально-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 вводитися 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 внутрішньовенно 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, речовин розуміють речовини, які застосовуються для виправлення аромату і покращення смаку кормових раціонів, а також надання 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, проявляють речовині єдину характеристику. Прикладом для таких речовин може слугувати анісова олія, ванілін, сукрам та інші. Складна смакова добавка містить ряд речовин специфічного впливу на сенсорні органи. Прикладом такої смакової добавки може слугувати замітники цільного молока (ЗЦМ), коли їх застосовують не за прямим призначенням, а як незначну добавку, що покращує смакові якості раціону [37, 76].

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 (передстартового комбікорму) і, як вийняток, 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 достатньо хороші результати. Часте застосування смакових і ароматичних добавок призводить до споживання великої кількості корму без будь-якого вибору.

Особливо це важливо при годівлі слабкого молодняку тварин різних видів. Ароматичні і смакові речовини часом застосовують разом з антистресовими препаратами і таким чином зводять до мінімуму стресові ситуації. У скотарстві, вівчарстві використання смакових добавок дає перевагу до до часу розвитку рубця у телят і ягнят. У поросят використання смакових добавок дає перевагу до досягнення молодняком живої маси тіла 40-50 кг. У дорослішому віці молодняк менше реагує на смак молока і солодоців. Якщо поросята до вказаної маси тіла добре реагують на смакові добавки, то телята, козенята і ягнята переважно реагують на молочні добавки.

Майже всі ссавці вибирають солодке прісному і трішки кисле лужному. Кроленята і поросята безпомилково відрізняють розчин сахарози від звичайної води. Підсвинки гарно розпізнають корм, який містить сульфат міді і корми, 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 (жива маса 160-320 кг) – від 0,8 до 20%, свині – нижче 3,5%.

У минулому за «застарілої» технології поросяттам-сисунам на другому тижні життя згодовували підсмажений ячмінь або кукурудзу, через тиждень цей раціон доповнювали коров'ячим молоком з добавкою 1% лактози або глюкози. До місячного віку поросят переводили на ЗЦМ або регенероване молоко з добавками 3,5-5,0% сахарози, а також їм згодовували стартер без добавки. Потім упродовж наступних двох місяців кількість цукру у раціоні постійно скорочували до 0,62%. Після досягнення поросятами маси тіла у 45 кг згодовування цукру припиняють і переходять на згодовування повнораціонного комбікорму з добавками 1% п'ятиводяного сульфату міді.

Сучасні техноллогії годівлі свиней передбачають використання передстартових та стартових комбікормів у ранньому віці. Оскільки свині любляють солодке, то викристання у комбікормах кристалічного цукру, лактози, глюкози сприяє ранньому привчання до поїдання комбікорму. При цьому молодняк забезпечується легкодоступною енергією.

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 відвійок і 1-2% сахарози. Через 2-3 тижні відвійки з раціону виключають, а сахароза залишається у цій же кількості.

У старшому віці, тобто після досягнення телятами живої маси 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, ягнятам – таку ж суміш кислот, але з додаванням до неї 100 г гіркої полини (лікарські трави). 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 язиці, 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 зарубіжних вчених, курчата дуже гарно реагують на добавку 30-50 г ванілі на 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, тміну 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 карбонатах. Смак порошку своєрідний, скоріш неприємний, нагадує металевий. Молекулярна маса – 183,18, температура плавлення +219-222° С. Сахарин здатний утворювати солі з металами, причому його солі з лужними металами добре розчинні у воді. Натрієва соль 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 сульфонування хлорсульфонової кислотою і наступного окиснення перманганатом калію. При випаровуванні розчину утворювана ортосульфамідобензойна кислота ангідризується і перетворюється у сахарин. У сечі сахарин проявляє атимікробну дію.

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

Сахарин, а також натрієва сіль сахарину випускається у формі порошку і пігулках по 0,01 г, запакованими у склянки 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 в якості протипаразитарного і болезаспокійливого у травному тракті засобу. Так, наприклад, втомленим коням раніше рекомендували згодовувати по дві столові ложки суміші, яка складається із рівних кількостей штучної карлсбадської солі і плодів анісу, до кожної даванки корму. 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 країнах пострадянського простору. 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 даванку 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, є безкольоровою, рухомою, запашною рідиною. 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.

Олія какао – єдина олія із всіх рослинних олій, які мають при температурі 20 °C тверду консистенцію. Олія какао має дуже низьку температуру плавлення (+35-35 °C). Олія какао є продуктом жовтуватого кольору із ароматним запахом какао. Його отримують шляхом пресування підсмажених і очищених від лушпайок 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 + 1600С та наявності кисню повітря, який вводить 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 °С. 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 безкольорових голок з температурою плавлення +80-81 °С і температурою кипіння + 170°С. 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

легкосипких порошкоподібних концентратів холін-хлориду, для надання сипучості кормовим препаратам вітамінів А, D, E, B₂.

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 частинок від 3 мілімікронів до 100 мк (табл. 18). Питома вага препарату залежить від розміру частинок, наприклад, аеросил-300 має питому масу від 0,02 до 0,05 г/см³, а насипну масу – від 20 до 50г/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 18

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 Мк
Здатність до ущільнення, см ³ /100 г	1700	1350	1000
pH 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, E, B₂, 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 °С не менше 90 хвилин. Препарат повинен бути добре 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 кислотійкий.

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

Вугілля активне (активоване вугілля, медичне вугілля, тваринне вугілля) виготовляється частково з крові тварин і тоді його називають тваринним вугіллям, частково – із звичайного деревного вугілля шляхом прокалювання і подальшого подрібнення. Однак сорбуюча властивість деревного вугілля дещо менша, ніж тваринного. Активне вугілля володіє високорозвиненою пористістю, завдяки чому воно здатне 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 – це 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 тієї, 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 окислення і розкладання (дисоціація).

Активне вугілля широко використовується у ветеринарії при проносах у телят і поросят, здуттях передшлунків у великої рогатої худоби, метеоризмі кишківника у коней, при отруєнні отрутами, які розчинні у маслах, при

отруєнні токсинами пліснявих грибів і таке інше. Активне вугілля вводять всередину у формі колючих 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 г і птиці по 1-2 г на голову. 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 добре закупореному посуді, особливо потрібно обережати 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 спорудах, тобто вони будуть сорбувати якісь речовини, очевидно, амінокислоти, ферменти, вітаміни, макро- та мікроелементи та інші поживні і БАР.

Цікавим на ринку України є адсорбент мікотоксинів – *Клінофід*, що одержують за спеціальної технології прокалювання у Швейцарії. Його дія полягає у нейтралізації усіх найбільш розповсюджених мікотоксинів, стабілізації процесів травлення, профілактиці виникнення диспепсії, покращенні засвоєння поживних речовин та перетравності кормів, що виявляється у підвищенні показників росту, розвитку та продуктивності, посиленні імунного захисту організму сільськогосподарських тварин та птиці.

Середня зв'язуюча здатність даного адсорбента для найбільш розповсюджених мікотоксинів представлена у таблиці 19.

Таблиця 19

Середня зв'язуюча здатність Клінофіда як адсорбента мікотоксинів

Назва мікотоксинів	Зв'язуюча здатність, %	Назва мікотоксинів	Зв'язуюча здатність, %
Зеараленон	95	Фумонізін	69
Охратоксин	96	DON	81
Афлатоксин	95	T-2	68

Головною особливістю даного продукту є його вибіркова поглинаюча здатність завдяки високопористій кристалічній решітці з діаметром пор 0,004 мкм, яка полягає в тому, що на відміну від інших сорбентів Клінофід не зв'язує корисні поживні та БАР.

Білково-вітамінні добавки. Важливими комплексними кормовими сумішами і добавками, які приносять неабияку послугу безпосередньо господарствам при виготовленні власних кормових сумішей є білково-вітамінні добавки. Це однорідні суміші подрібнених високопротеїнових кормових засобів з вітамінами, макро- і мікроелементами та іншими біологічно активними речовинами. До того ж вони є призначеними для приготування комбикормів, 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-технічних документах.

Звичайно до складу БВД входять пшеничні висівки, трав'яне борошно, кормові відходи переробки олійних культур (соняшниковий, соєвий, рапсовий шроту або макухи), корми тваринного походження (сухі молочні продукти, рибне борошно, м'ясо-кісткове борошно тощо), білкові корми (горох, нут, кормові боби, люпин) корми мікробіологічного синтезу (кормові дріжджі, суха барда, суха пивна дробина), біологічно активні речовини (мінерали, вітаміни, ферменти, амінокислоти, про- та пребіотики) та інші добавки.

Кожен із інгредієнтів БВД має свої сильні та слабкі сторони, специфічні особливості. Все це відображається на їх рецептурі, строках зберігання та використанні тих чи інших інгредієнтів. Так, наприклад, використання гороху, що є важкоперетравним продуктом, який викликає підвищене газоутворення обмежує його кількість у готовому комбикормі для згодовування в кількості до 5% для молодняку та до 10% – для повновікових груп тварин.

За можливості застосування процесу екструдування гороху його кількість у готових для згодовування комбикормах можливо підвищити до 15-20% для повновікових груп тварин.

Як правило усі бобові культури містять антипоживні речовини (природній захист культур від їх зникнення як біологічного виду), дія яких нівелюється спеціальною термічною обробкою продуктів. Зерно сої можливо згодовувати навіть жуйним тваринам у незначній кількості (до 150-200 г), а після термічної обробки вже добова даванка соєвого шроту (макухи) може складати 1,5-2,0 кг з урахуванням балансу показників раціону в цілому.

Крім того, кількість сирого протеїну у шротах та макухах значно підвищується, що підвищує їх протеїнову поживність.

Горох. Насіння гороху містить до 28% сирого протеїну, за цих умов на долю глобулінів приходить 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 горосі не перевищує 6%. Однак, окрім клітковини, горох містить 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 незначних кількостях – для свиней та птиці.

Кормові боби (кінські боби) – культивуються у Прибалтиці, Білорусі, в Україні, Кавказі і Середній Азії.

Насіння кормових бобів 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 міститься 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 антипоживречовин на організм тварини і підвищує перетравлення поживних речовин.

Кормові 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 20, 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.

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%.

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

БВД і АВД готують у розсипній (більш розповсюджена) і гранульованій формах з очищеної та подрібненої сировини за сучасними рецептами, які розробляються з використанням спеціальних комп'ютерних програм, що дозволяють врахувати низку важливих факторів, головними з яких є безпечність готових продуктів та їх продуктивна дія.

Білково-вітамінні і амідовітамінні добавки за фізико-хімічними показниками повинні відповідати наступним вимогам і нормам, які відображені у таблиці 21.

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 25, 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.

Підкислювачі. В якості підкислювачів для моногастричних тварин використовують органічні кислоти для покращення здоров'я та росту свиней, птиці.

Додавання в корми органічних кислот та їхніх солей покращує результати відгодівлі свиней – це постійно доводять численні експерименти. Ефект особливо виражений у перші тижні після відлучення та під час дорощування.

Після відлучення у більшості поросят погіршуються прирости. Одна з причин – діарея, спричинена незрілістю травного тракту: у підшлунковій залозі продукується недостатньо ферментів, а у шлунку – соляної кислоти. Через дефіцит останньої шлунково-кишковий тракт можуть колонізувати шкідливі мікроорганізми. Це пояснює схильність молодняка до розладів травлення. Щоб усунути цю проблему, доцільно застосовувати «біологічні» альтернативи кислот – органічні кислоти.

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 Ø 5 мм не більше, %	5	10
Залишок на ситі з отворами Ø 3 мм - не більше, %	10	20
Гранульованих:		
З діаметром гранул, мм	від 4,7 до 12,7	
З довжиною гранул - не більше	двох діаметрів	
Прохід через сито з отворами діаметром 2 мм - не більше, %:		
Для гранул Ø від 4,7 до 7,7 мм	5,5	5,5
Для гранул діаметром більше 7,7 мм	10	10
Крихкість - не більше, %:	10	10
Для гранул діаметром від 4,7 до 7,7 мм		
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 інших тварин	не нормується	не нормується
Масова доля карбаміду - max, %	-	15
Металомагнітна домішка частинок розміром до 2 мм у 1 кг продукту - не	30	30
Пісок - не більше	1	4

Особливості органічних кислот. Серед основних кислот, які застосовують у свинарстві – мурашина, пропіонова, молочна, фумарова, лимонна, оцтова, масляна, сорбінова, бензойна, а також солі деяких із них. Порівняно з вільними кислотами, перевага солей (наприклад, формиату кальцію) в тому, що вони у твердому стані, практично без запаху, мають меншу корозійну активність. Тому солі простіші у використанні (табл. 22). Крім того, навіть високі дози не мають негативного впливу на кількість корму, яку споживають поросята.

Таблиця 22

Дозування органічних кислот та їхніх солей

Кислота	Дозування, %	Сіль кислоти	Дозування, %
Мурашина	0,3-1,0	Кальцію формиат	0,8-1,5
Пропіонова	0,3-1,0	Калію диформіат (Formi)	0,6-0,8
Молочна	0,5-2,0	Кальцію або натрію пропіонат	1,0-1,8
Лимонна	1,0-2,0	Кальцію лактат	0,5-2,5
Оцтова	0,6-2,0	Кальцію цитрат	0,5-2,5
Масляна	1,0-2,0	Кальцію ацетат	0,5-2,5
Фумарова	1,5-2,0	Натрію або кальцію бутират	0,1-0,2
Сорбінова	0,2-2,0	Калію сорбат	0,2-2,0
Бензойна	0,5-1,0		

Позитивний ефект від застосування органічних кислот у кормах:

- консервування корму (пригнічення розвитку мікроорганізмів у ньому);
- зниження рН шлунку (покращення засвоюваності протеїну);
- зниження здатності зв'язування кислот (покращення засвоюваності поживних речовин)
- швидше перетравлювання корму (менший ризик проносу);
- пригнічення активності патогенних та умовно патогенних мікробів у шлунково-кишковому тракті;
- покращення виробничих показників (збільшення середньодобових приростів, покращення конверсії корму, збереженості молодняка).

Органічні кислоти найбільше відомі своїми консервуючими властивостями, а також здатністю знижувати рівень рН корму. Додавання їх у корм пригнічує ріст мікроорганізмів (дріжджів, пліснявих грибків тощо), у результаті чого ослаблюється патогенне навантаження на шлунково-кишковий тракт тварини, а отже, зменшується ризик розвитку діареї.

Після того, як корм з органічною кислотою (сумішшю органічних кислот) потрапляє в шлунково-кишковий тракт поросяти, його рівень рН та буферна місткість знижуються набагато швидше. Це сприяє кращому травленню, адже, наприклад, білок оптимально перетравлюється при низьких значеннях рН (2–3,5). Така властивість органічних кислот насамперед корисна для поросят після відлучення, оскільки здатність секретувати соляну кислоту і травні ферменти у них ще не повністю сформована.

Ще один ефект від застосування органічних кислот – покращення виробничих показників. Так, численні експерименти підтверджують, що

середньодобовий приріст поросят збільшується на 8-20%, а конверсія корму оптимізується на 2-8%. Органічні кислоти також сприяють подоланню стресу, наприклад, коли змінюються умови утримання тварин.

Оскільки оптимальні спектри дії окремих кислот відрізняються, щоб досягти максимальної ефективності краще завжди використовувати їх комбінацію. Наприклад, суміш мурашиної (у формі формиату кальцію), пропіонової (у формі пропіонату кальцію), лимонної та фумарової кислоти. Їх синергетичний ефект (за умови оптимальної дози) підтримує здоров'я поросят під час відлучення та впродовж дорощування.

Використання пробіотиків. Останніми роками наукою і практикою доведено, що пробіотичні препарати дають можливість поліпшити процеси травлення, обмін речовин, підвищити продуктивність тварин та економічні результати виробництва. Використання пробіотиків у годівлі тварин сприяє розвитку корисної мікрофлори (нормофлори), яка, заселяючи шлунково-кишковий тракт і прикріплюючись до епітеліальних клітин шлунка й кишечника, успішно бореться з патогенними мікроорганізмами, що надходять із зовнішнього середовища.

Останнім часом у нашій країні і за кордоном збільшився інтерес до використання пробіотичних препаратів у птахівництві.

За даними Володимира Отченашка у багатьох випадках їх застосування дозволяє вирішити декілька завдань:

- підвищити ефективність використання поживних речовин, продуктивність птиці;
- пригнічувати ріст умовно-патогенної і патогенної мікрофлори кишечника, стимулювати імунітет;
- сприяти зростанню економічних результатів виробництва;
- забезпечити екологічну безпеку продукції.

Нині в Україні функціонують сучасні підприємства, які використовують новітні технології. Одночасно відновлюються виробництва з більш старим, придбаним в минулому обладнанням і технологіями. Однак у всіх випадках відзначається дія факторів, що сприяють порушенню нормальної мікрофлори у сільськогосподарської птиці.

- Використовуються нові кроси і породи високопродуктивної птиці, які більш вимогливі до умов утримання і годівлі. Дія патогенетичних факторів швидко призводить до функціональних зривів з боку різних систем і органів.
- Залишається фактор негативного впливу великомасштабного виробництва з високою концентрацією поголів'я на обмежених територіях, що призводить до необхідності численних вакцинацій і високого антигенного навантаження.
- Вакцинальний і технологічний стрес різко знижує резистентність, сприяє персистенції умовно-патогенної мікрофлори в травному каналі та інших органах і тканинах (легені, сечостатеві шляхи, шкіряний покрив).
- Багато живих вакцин (особливо з так званих «гарячих» штамів) призводять до прямої колонізації клітин кишечника, респіраторної та інших систем й до поствакцинальних порушень в мікрофлорі відповідних зон.

- Різко зросло фармакологічне навантаження на птицю. Всупереч сформованим стереотипам, порушувати мікробіоценоз можуть не лише антибіотики і кокцидіостатики, але й деякі надмірно уведені кормові добавки.
- Істотно погіршилася екологічна ситуація. Корми, повітря, вода можуть бути додатковими джерелами токсичних речовин, пестицидів, які порушують слизову оболонку різних порожнин, прямо впливаючи на мікробіоценоз. Поширені також кормові мікотоксикози.

Таким чином, діє комплекс факторів, які порушують природні захисні властивості нормальної пристінкової мікрофлори. Споживаючи гранульовані, часто оброблені термічно, корми, птиця у замкнутих приміщеннях позбавлена контакту з природними донорами нормальних мікроорганізмів, доступними в природі (грунт, комахи, рослини). У зв'язку з циклічними дезінфекціями, тривалим використанням антибіотиків, особливо широкого спектра дії, у навколишньому середовищі відбувається селекція резистентної до антибіотиків мікрофлори. У такому випадку може виникнути ситуація подібна до так званої стаціонарної «госпітальної інфекції» у медицині. Природно, не можна відмовитися від вакцинацій, дезінфекцій, застосування антибіотиків, антигельмінтиків, кокцидіостатиків при відповідних показаннях. Але відновити нормальну мікрофлору після їх застосування необхідно. Якщо слизова травного кагалу порушена, ефективно виробництво неможливо, так як знижується рівень засвоєння поживних речовин корму.

З 2006 р. у країнах Євросоюзу було уведено повну заборону на використання кормових антибіотиків. Це змусило дослідників та спеціалістів переглянути багато методологічних підходів до питань оптимізації контролю над епізоотичним процесом хвороб, збудниками яких є умовно патогенна бактеріальна мікрофлора.

Недостатня ефективність традиційних заходів, спрямована на підвищення збереженості молодняку, обумовлює необхідність застосування принципово нових ефективних препаратів.

Найбільш повно цим вимогам можуть відповідати пробіотики – препарати, які містять живі мікроорганізми, пов'язані із нормальною, фізіологічно і еволюційно обґрунтованою флорою травного каналу та позитивно впливають на організм господаря.

Аспекти використання пробіотиків у птахівництві й ветеринарній медицині торкаються широкого кола проблем, що включають корекцію кишкового біоценозу, імунної, гормональної та ферментної систем організму птиці.

Сучасна концепція пробіотиків. Феномен пробіозису визначається як асоціація двох організмів, яка стимулює життєві процеси кожного з них, а жива мікробна кормова добавка, яка корисно діє на тварину-господаря шляхом поліпшення його кишкового мікробного балансу, отримала назву пробіотика.

До групи пробіотиків відносяться мікроорганізми, які відповідають таким критеріям:

- виживати за проходження по травному каналу, що передбачає їх резистентність до кислоти та жовчі;

- адгезуватися на епітеліальних клітинах кишечника з наступною колонізацією;
- стабілізувати кишкову мікрофлору;
- не мати ознак патогенності;
- зберігати життєздатність як в харчових продуктах, так і в процесі отримання фармакопейних ліофілізованих препаратів;
- швидко розмножуватися, колонізуючи кишечник;
- персистувати з проявом родових властивостей пробіотиків.

Зазначеним критеріям найбільшою мірою відповідає автохтонна група співдружних мікроорганізмів, що включає таких постійних мешканців кишкової екосистеми, як лакто- і біфідобактерії, кишкова паличка.

Як показали практичні спостереження, пробіотичні ефекти можуть бути викликані і деякими групами алохтонних мікроорганізмів. Прикладом тому слугує пробіотичне використання культури дріжджів *Saccharomyces boulardii*, які не є нормофлорою шлунково-кишкового тракту людини, але разом з тим здатні запобігати повторенню псевдомембранного коліту, спричиненого *Clostridium difficile*. Протеаза, що секретується *S. boulardii*, руйнує токсин *Cl. difficile*, утворений на поверхні епітеліальних клітин кишечника.

Виявилося, що деякі представники великої групи спороутворюючих бактерій – *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Clostridium*, *Sporolactobacillus* своєю присутністю здатні запобігати кишковим розладам, і часом навіть більшою мірою, ніж традиційні пробіотики на основі лакто- і біфідобактерій. Разом з тим спороутворюючі бактерії в якості пробіотиків застосовуються все ж рідше і з великими обмеженнями, ніж лакто- і біфідобактерії. Головними стримуючими факторами є спорідненість їх з патогенними та токсигенними видами бактерій такими як *Bacillus anthracis*, *Clostridium perfringens*, *C. botulinum*, а також те, що вони в більшості чужорідні мікрофлорі кишкового тракту. Отже, пробіотики – живі мікробні добавки, які надають сприятливу дію на організм птиці шляхом поліпшення кишкового мікробного балансу, стимулюють обмінні та імунні процеси. Це об'єкти всебічних наукових досліджень і важливий товар на світовому ринку, обсяг продажів яких оцінюється в мільярди доларів на рік. Широкому колу споживачів доступні сотні пробіотичних продуктів харчування і харчових добавок, а виробники кормів для сільськогосподарських і домашніх тварин, птиці та риби використовують пробіотичні препарати у складі кормів.

Встановлено, що застосування пробіотиків може здійснювати протиінфекційний, імунномодулюючий вплив на організм, підвищувати бар'єрні функції (фізіологічні механізми, що захищають організм від впливу навколишнього середовища, що перешкоджають проникненню в нього бактерій, вірусів та шкідливих речовин), стимулювати моторику та екскреторну функції кишечника. Введені з препаратами пробіотичні штами взаємодіють з спільнотою бактерій кишечника, виділяють метаболіти, що впливають на активність імунної, гормональної, травної систем організму-господаря.

В останнє десятиліття концепція пробіотиків зазнала суттєвих змін. Зросла увага дослідників до структурних компонентів і продуктів метаболізму пробіотичних мікроорганізмів. Дані зміни пов'язані з розширенням уявлень про біологічну ефективність пробіотиків і виявленні того факту, що структурні елементи клітин та їх метаболіти в ряді випадків виявляються не менш ефективними.

Нині виділяють чотири покоління пробіотиків (табл. 23).

Таблиця 23

Сучасні покоління пробіотиків

I покоління	Монокомпонентні препарати, містять один штам бактерій
II покоління	Самоелімінуючі антагоністи, до яких відносяться представники родини <i>Bacillus</i> , головним чином, <i>B.subtilis</i> , <i>B.licheniformis</i>
III покоління	Комбіновані препарати, що складаються із кількохштамів бактерій (полікомпонентні) або включають добавки, які посилюють їх дію
IV покоління	Імобілізовані на сорбенті (сорбовані) живі бактерії

В даний час на ринку пробіотиків затребувані комбіновані препарати. Штами бактерій, що входять в комплексний пробіотик об'єднуються за здатністю продукувати різні ферменти, біологічно активні речовини так, щоб вони доповнювали один одного за біологічною активністю. Крім того, для отримання нових полікомпонентних біологічно активних препаратів комбінують комплекси пробіотиків з пребіотичними препаратами.

Імобілізована форма пробіотичного препарату дозволяє істотно підвищити захист біфідо- і лактобактерій при проходженні через шлунок, де звичайні препарати, що містять ліофільно висушені клітини пробіотиків, втрачають більше 90 % активності. Біологічна ефективність сорбованих пробіотиків дозволяє застосовувати зменшені дози бактерій.

Наукове обґрунтування конструювання пробіотичних препаратів засноване на аналізі взаємовідносин макро- і мікроорганізму. В даний час активно розвивається уявлення про кишкову мікробіоту як про самостійний «орган», який у вигляді біоплівки покриває стінку кишечника. Сформована в ході розвитку організму біоплівка – міцна система, що перешкоджає проникненню чужорідних штамів. Колективний імунітет біоплівки кишечника не дозволяє повною мірою здійснювати корекцію дисбактеріозів за допомогою препаратів живих культур пробіотиків – біфідобактерій, лактобацил, ентеробактерій, оскільки промислові штамів мікроорганізмів внаслідок біологічної несумісності не можуть увійти компонентом в біоплівку, і поповнюють пул транзиторних бактерій. Тим не менш, пробіотичні препарати застосовувати слід. У вмісті кишечника присутні різні симбіонти та паразити – транзиторні бактерії, найпростіші, гельмінти, роль яких в нормальному функціонуванні тваринного організму не можна недооцінювати. Введені з препаратами пробіотичні штамів, виділяючи біологічно активні метаболіти, сигнальні речовини, антибіотики, бактеріоцини, вступають у взаємодію з кишковою мікрофлорою і впливають на функціонування різних фізіологічних систем організму-господаря. Незважаючи на той факт, що корисні властивості

нормальної кишкової мікробіоти відомі вже більше 100 років, вчення про пробіотики тільки розвивається, і історія його становлення охоплює не більше ніж 25-річний період, коли стало відомо, що нормальна кишкова мікрофлора бере участь у підтримці колонізаційної резистентності слизової кишечника і грає важливу роль у попередженні захворювань людини і тварин.

Клініко-експериментальні дослідження показують, що під дією шлункового соку і жовчі пробіотики втрачають майже 90 % своєї активності до моменту потрапляння в кишечник. Розробляються різні способи підвищення виживаності бактерій, наприклад, за рахунок їх іммобілізації на пористих мікроносіях, включення до складу препарату компонентів живильного середовища. Однак навіть у випадку наукового обґрунтування пробіотичних препаратів, далеко не всі з них виявляються ефективними на практиці. Пошук мікроорганізмів, які можна використовувати в якості пробіотиків, являє собою основу для розробки пробіотичних препаратів. Препарати з використанням лактобацил і біфідобактерій добре відомі позитивним впливом у підтримці мікробного балансу кишечника. В останні роки встановлено, що не менш важливі в мікробіоценозі шлунково-кишкового тракту тварин і деякі транзиторні бактерії, наприклад, роду *Bacillus*, які застосовуються в багатьох кормових пробіотичних препаратах, реально роблячи позитивний вплив на здоров'я і продуктивність птиці.

Оцінюючи перспективи використання бактерій роду *Bacillus* для створення біопрепаратів, можна відзначити такі їх переваги перед іншими представниками екзогенної мікрофлори:

- нешкідливість переважної більшості представників роду для макроорганізму навіть у високих концентраціях;
- здатність підвищувати неспецифічну резистентність організму господаря;
- антагоністична активність до широкого спектру патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів;
- висока ферментативна активність;
- стійкість до літичних ферментів і обумовлену цим високу життєздатність протягом всього травного каналу;
- технологічність у виробництві;
- стабільність при зберіганні;
- екологічна безпека.

При обговоренні питань біологічної активності бацил можна відзначити їх здатність виділяти в культуральну рідину сигнальні молекули, імуноактивні протеїни і біологічно активні пептиди, в число яких входять не тільки пептидні антибіотики, але і гормонopodobні речовини, які мають ростостимулюючий ефект.

Характеристика родини *Bacillus* та механізм дії пробіотиків.

Родина *Bacillus* нараховує 77 видів та об'єднує велику групу аеробних або факультативно анаеробних грампозитивних хемоорганотрофних мікроорганізмів паличкоподібної форми, що утворюють термостійкі ендоспори. Типовий вид – *B. subtilis*.

Примітно, що *B. subtilis* і *B. cereus* стали відомі як мікроорганізми, за допомогою яких створювали анаеробні умови середовища. Особливістю цієї групи бактерій є широкий діапазон G+C пар основ – від 32 до 69 мольн %.

Родина *Bacillus* зазвичай пов'язана з ґрунтом, але її представники також виділяються з води, пилу і повітря. Представники *Bacillus* відрізняються високим і різноманітним спектром біологічної активності. Часто володіючи явним антагонізмом до патогенних мікроорганізмів, вони продукують цілий ряд ферментів, що розщеплюють крохмаль, пектини, целюлозу, жири, білки, виробляють різні амінокислоти і антибіотики. Ідентифікація представників роду *Bacillus*, яка із самого спочатку заснована на фенотипових ознаках, завжди була недостатньо точною. Але й більш прогресивний генетичний підхід до ідентифікації на основі послідовності 16 рРНК також опинився перед проблемою нерозрізненості деяких видів.

Результати численних досліджень, проведених як в нашій країні, так і за кордоном, доводять стійкість *B. Subtilis* до дії кислот та жовчі у травному каналі й можливість проростання спор у вегетативні форми у кишечнику бройлерів, що свідчить про наявність пробіотичного ефекту. Крім цього проростання спор (2-24 доби залежно від штаму, умов приготування корму) супроводжується інтенсивним продукуванням біологічно активних речовин – антибіотиків, лізоциму, амінокислот, вітамінів, ферментів. Відзначається також висока антагоністична активність спорових пробіотиків відносно стафілококів, ентерококів і дріжджів – якість, що відрізняє їх від пробіотиків на основі лакто- чи біфідобактерій.

Бактерії родини *Bacillus* проявляють різнобічну антимікробну активність, пов'язану, передусім, із продукцією майже 200 антибіотиків: поліміксинів, бацитрацину, тиротрицинового комплексу, грамїцидину С, субтиліну, едеїну, мікробациліну тощо.

Другу групу становлять бактеріоцини, що є стійкими до нагрівання.

Протеолітичні, пектинолітичні, ліполітичні і целюлозолітичні властивості бактерій роду *Bacillus*, зачіпаючи процеси травлення, можуть призводити до нормалізації внутрішніх процесів і функцій макроорганізму – руйнувати тромби і гепарин, токсичні продукти і алергени, зменшувати утворення холестеринових міцел.

За різних гострих і хронічних захворюваннях шлунково-кишкового тракту людини і тварин пробіотичні ефекти спороутворюючих бактерій в одних випадках можуть досягатися переважно за рахунок їх антагоністичних властивостей – дії дипіколінової кислоти спор, продукції вегетативними клітинами антибіотиків, ферментів, в інших – за рахунок стимуляції імуннокомпетентних клітин, активації вироблення інтерферонів, по-третє, – в одночасному поєднанні вищеназваних та інших факторів (у тому числі транслокації), збільшуючи захисні реакції організму в цілому (табл. 24). У той же час деякі питання потребують більшого розуміння.

Механізми лікувально-профілактичної дії пробіотиків

Стадії транслокації бацил	Дії бацил та їх метаболітів		Наслідки для макроорганізму
	адаптивні	антагоністичні	
Проходження і шлунку і кишечника із частковою фіксацією на їх слизовій	Активация та проростання частини спор із виживанням вегетативних форм у кишечнику. Участь у травленні за рахунок продукування ферментів, а також синтезу вітамінів та амінокислот	Уповільнення розвитку хвороботворних мікробів за рахунок дипіколинової кислоти спор, продукування вегетативними клітинами лізоциму, антибіотиків, бактеріоцинів та інших метаболітів	Поліпшення травлення, попередження накопичення продуктів метаболізму патогенних мікробів
Перманентна транслокація у кров, лімфу та внутрішні органи			Захист та зміцнення мікробіоцинозу, індукція синтезу інтерферону, імуноглобулінів, стимуляція імунокомпетентних клітин
Виведення з організму			Розщеплення алергенів, очищення очагів запалення, видалення токсинів, важких металів

Залишаються невідомими, зокрема, віддалені наслідки відповіді імунної системи на випадкові мікроорганізми, якими для людини є спороутворюючі бактерії, особливо при лікуванні хворих з ослабленим імунітетом.

Безпечність застосування пробіотику. В умовах все зростаючого розмаїття продуктів харчування виникла потреба в стандартах на продовольство і на їхню безпеку. З цією метою в 1963 р. під егідою двох Всесвітніх організацій – Охорони здоров'я (World Health Organization – WHO) та Продовольчої та сільськогосподарської (Food and Agricultural Organization – FAO) був розроблений «Кодекс аліментаріус». Комісія «Кодекс аліментаріус» забезпечує координацію дій урядів країн-членів СОТ (Світова організація торгівлі) при підготовці стандартів і норм на продовольчі товари, сприяючи справедливому застосуванню цих правил в торгівлі різним продовольством. В даний час всі мікробні кормові добавки, відповідно до Директиви № 70/254/ЕЕС Європейського союзу і керівними принципами Наукового комітету з живлення тварин (*Scientific Commite on Animal Nutrition – SCAN*), піддаються детальній оцінці на безпеку з метою отримання гарантій на предмет їх нешкідливості як для самих тварин, так і для споживачів продукції тваринництва. Вся концепція продовольчої безпеки SCAN – в ємній формулі: «від ферми до вилки» (from the Farm to the Fork).

Особлива увага приділяється тестуванню мікроорганізмів на наявність передачі маркерів стійкості до антибіотиків і продукування шкідливих метаболітів. В даний час діють положення про безпечне використання спороутворюючих мікроорганізмів – результат колективної праці провідних фахівців і всесвітніх організацій в сфері живлення – SCAN, FAO / WHO.

Основні положення керівництва з безпеки для компаній, що займаються виробництвом і продажем бактерій в якості пробіотиків, включають наступні 6 пунктів.

1. Кожен бактеріальний штам, який використовується в препараті, має бути виділений, названий і таксономічно ідентифікований до виду із застосуванням найсучаснішої і валідованої методології. При характеристиці мікроорганізмів застосовуються генетичні та фенотипічні методи, що дозволяють порівнювати послідовності генів 16 рРНК з музейними штамми таких всесвітніх колекцій мікроорганізмів, як американська – АТСС, європейські – DSMZ, LMG, CIP, NCIMB, японська – JAM, і виявляти їх молекулярно-генетичний поліморфізм. Для цього повинні бути досліджені специфічні для штаму проби, отримані або із загальної хромосомальної, або тільки з рДНК. Якщо ідентичність штаму (іv) бактерій в препараті викликає питання, то під сумнівом ставляться висновки по його (іx) безпечності.

2. Слід дотримуватися науково визнаних назв бактерій. Не прийнятно використання на ярликах з готовою продукцією застарілих назв або тих, що вводять в оману. Важливо знати, що назви бактерій, виходячи з офіційно існуючих законів з регулювання їх номенклатури, стають чинними лише після їх публікації або в спеціально затверджених списках, у валідаційних листах, або в *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. Назва бактерій, опублікована в іншому місці, затверджується після її оголошення в листі валідації, де вказуються умови подання відомостей та прийняття нових назв. Для цього автори нових назв культур посилають три копії документа в редакційний комітет зазначеного журналу. У цьому документі міститься документальне підтвердження, що нові види, підвиди і т. д. були депоновані, визнаними колекціями культур двох країн із вказівками дат. Після розгляду надісланих документів затверджуються нові назви з таксономічної прив'язкою щодо існуючої бактеріологічної специфікації, які стають доступними після публікації списку нових назв.

3. Кожен штам бактерій повинен бути досить повно охарактеризовано *in vitro*, включаючи: профіль антибіотикорезистентності, ентеротоксини, стійкість до соків шлунку, кишечника і до жовчі. Детальна схема перевірки продукції токсину відпрацьована SCAN. Заборонено в якості пробіотиків використовувати штами, які продукують токсин (и) і здатні до передачі стійкості до антибіотиків.

4. Перевірка безпеки повинна проводитися незалежною тристоронньою групою кваліфікованих експертів. В залежності від родини і штаму бактерій, а також величини дози прийому, їх безпека може бути охарактеризована певним чином. На відповідних лініях клітин оцінюється здатність бактеріальних штамів до адгезії, до транслокації і до модуляції імунної системи. При цьому штами із сильно вираженими адгезивними, або інвазивними властивостями не повинні використовуватися як пробіотики. В оцінці безпеки важливі також дослідження на гостру і ембріональну токсичність. Рекомендовано, зокрема, на одному виді ссавців провести випробування штаму в розбавленому і в концентрованому вигляді. Повторні дослідження хронічної токсичності

повинні бути проведені на кожному штамі у вегетативному і споровому стані протягом не менше 9 місяців в концентрованому вигляді і в складі готового препарату, використовуючи дрібних і більш великих тварин (наприклад, миша і свиня, кролі).

5. На етикетці та в супровідній документації повинні бути відомості щодо протипоказань для штамів бактерій, включаючи специфічні умови їх застосування

6. На етикетці на препарат і в супровідній документації повинні бути чітко зазначені: а) показання до використання з даними клінічних випробувань, б) родина, вид і назва штаму (ів), точні кількості бактерій, в) можливі несприятливі реакції, про які необхідно повідомляти за вказаними телефонами.

Доцільно доповнювати відомості з безпечності штамів-пробіотиків на основі спороутворюючих бактерій такими пунктами, як:

- а) толерантність щодо представників нормофлори,
- б) відсутність генів, пов'язаних з продукцією токсинів і факторів вірулентності, або їх інактивація,
- в) природа і механізм пробіотичного ефекту і як вони співвідносяться з відомими уявленнями.

У даний час на ринку пропонується багато препаратів, які рекламуються як пробіотики. Вони різні за складом, якістю, фармакологічною спрямованістю дії, показаннями до застосування. У деяких випадках пробіотики не відповідають заявленим виробником властивостям. Іноді до відсутності ефекту призводить неправильне їх застосування. Це може призводити до дискредитації не лише того пробіотику, з яким працювали у конкретному випадку, але й всього напрямку.

Розробка пробіотичних препаратів робить необхідним ретельне вивчення безпечності застосовуваних культур. Крім того, також потребують удосконалення методи і критерії оцінки біологічних властивостей штамів, які забезпечують лікувально-профілактичну ефективність препаратів.

За дотримання вимог до розробки препаратів пробіотиків, доведення безпечності штамів та ефективності застосування їх у птахівництві, пробіотики стають надійним інструментом для вирішення проблем, пов'язаних з регуляцією мікробіологічних процесів у кишечнику, стимуляції продуктивності, поліпшення здоров'я птиці та якості продукції птахівництва.

Ефективність використання пробіотиків «Бацел» і «Моноспорин» у раціонах корів і телят. Раннє призначення новонародженим телятам пробіотичних препаратів важливе ще й тому, що нормальна мікрофлора кишечника у новонароджених тварин є першим і безпечним стимулятором імунної системи.

При проведенні науково-господарського дослідження з вивчення зоотехнічної доцільності та економічної ефективності застосування пробіотичних препаратів «Бацел» і «Моноспорин» у раціонах корів і телят було підібрано тільних корів за 1,5–2 місяці до отелення, аналоги за продуктивністю в попередній лактації, віком, живою вагою, кількістю отелень. Після отелення

корів дослід тривав у період лактації (5 місяців) та на їхніх телятах. Контрольна група сухостійних і лактуючих корів одержувала основний збалансований раціон (силос, сіно люцернове, суданки, меляса, макуха соняшникова, комбікорм). Корови другої групи одержували цей же раціон, але із включенням пробіотика «Бацел»: сухостійні корови – по 60 г на голову, лактуючі – по 70 г у суміші з комбікормом один раз на добу (вранці).

Телята обох груп одержували однакові за поживністю корми. Телята другої групи із дня народження отримували з незбираним молоком рідку суміш «Моноспорину» по 4 мг на голову протягом 8 днів, потім пробіотик «Бацел» по 10 г на теля до місячного віку, а далі, з одного місяця до чотирьох з половиною, – 20 г. Після народження кожне теля зважували. Надалі зважування проводили раз на місяць, вели облік споживання корму та пробіотичних препаратів.

Дослідженнями встановлено, що під час згодовування тільним коровам пробіотика «Бацел» по 60 г на голову жива вага телят при народженні збільшилася на 2,5% і становила 40 кг проти контрольних 39 кг. Під час споживання лактуючими коровами пробіотика по 70 г на голову зросла їх молочна продуктивність. Надій на корову за період досліду в контрольній групі становив 2541 кг у фізичній вазі із жирністю молока 3,77 %, а в дослідній групі — 2862 кг, або на 12,6 % більше відносно контролю, із жирністю 4,09 %, що вище від контрольного показника на 8,5 %.

Добовий надій у перерахунку на залікову вагу (при базисній жирності молока 3,4%) в контрольній групі становив 18,8 кг, а в дослідній – 23,3 кг за високої достовірності, що більше від контролю на 23,9%.

Далі було вивчено зоотехнічні та економічні показники вирощування телят при використанні в їхніх раціонах пробіотиків «Моноспорин» і «Бацел». У кожній групі було по 9 телят.

За 135 днів середньодобовий приріст у контрольній групі становив 564,0 г, а в дослідній – 643,6 г (+14%).

Підвищення продуктивності дослідних телят обумовлене вищою продуктивною дією корму з пробіотиком, більш раннім, порівняно з контролем, формуванням нормофлори шлунково-кишкового тракту, що забезпечило краще засвоєння корму і збільшення живої маси. Тому для поліпшення становлення колонізаційної резистентності кишечника новонародженим телятам слід випоювати і згодовувати, починаючи з першої давнки молозива, пробіотичні препарати «Моноспорин» і «Бацел».

Використання в раціонах поросят пробіотиків. Дослідженнями встановлена ефективність використання пробіотику в комбікормах молодняку свиней. Використання в раціонах поросят пробіотику «Пробікс» в кількості 500 г на 1 тону кормосуміші забезпечує підвищення середньодобових приростів на 6,6% і зниження витрат кормів на приріст – на 10,0%, передзайної маси на 3,1%, маси парної туші – на 3,2%, забійного виходу – на 3,1%.

Пребіотики в годівлі сільськогосподарських тварин

Кишківник – головний орган імунного захисту корів. У ньому знаходиться близько 80% клітин, які забезпечують імунітет. Не менш важливим органом травної системи є рубець. Це найбільший відділ шлунку, де відбувається основне перетравлення їжі. В рубцевій мікрофлорі корови мешкає величезна кількість мікроорганізмів.

Через неправильну годівлю, хвороби та стреси в кишечнику та рубці виникає дисбаланс. Для відновлення нормальної мікрофлори і оптимізації травних процесів рекомендується використовувати спеціальні кормові добавки – пребіотики. Вони сприяють нормальному перетравленню і засвоєнню поживних речовин раціону та знижують чисельність патогенних мікроорганізмів в кишечнику.

Основні види пребіотиків

Головним завданням пребіотиків в організмі худоби є підсилення дії пробіотиків. До пребіотиків належать органічні сполуки невеликої молекулярної маси – зокрема, олігосахариди та органічні кислоти. Вони сприяють розвитку корисних мікробів і перешкоджають розмноженню шкідливої мікрофлори.

Так, наприклад, маннан-олігосахариди клітинної стінки дріжджів зв'язують умовно-патогенні мікроорганізми кишечника та виводять її з організму. Цим вони створюють умови для розвитку нормальної мікрофлори. Даний вид пребіотиків виконує функції пасивного емульгатора й здатний контролювати кількість сальмонели в кишечнику.

До пребіотиків також належать полі- й олігофруктани, соєві олігосахариди, галактоолігосахариди, отримані з природних джерел або виготовлені біотехнологічним чи синтетичним методами.

Такий пребіотик, як інулін не має енергетичної цінності, але може сприяти росту молочнокислих і біфідобактерій. Цим він забезпечує захист кишечника від шкідливих мікроорганізмів.

Фруктозоолігосахариди потрібні лактобактеріям та біфідобактеріям як субстрати для росту, хоча самі не перетравлюються в шлунковокишковому тракті. В результаті мікроорганізми продукують кислоти, які знижують рівень рН кишечника.

Фруктозоолігосахариди допомагають молочнокислим бактеріям знищувати клостридії. Також вони виконують роль додаткових джерел поживних речовин для молочнокислих бактерій під час стресу, коли рівень вуглеводів знижується.

Введення в раціони пребіотиків позитивно впливає на продуктивність сільськогосподарських тварин. Вони стають захищеними від ряду небезпечних захворювань, що дозволяє уникнути витрат на їх лікування.

Для збагачення раціону великої рогатої худоби пребіотиками варто використовувати спеціалізовані кормові добавки. До таких належить препарат МАННАЦЕЛЬ+. Це комплекс про- та пребіотичних компонентів, який включає:

- маннан-олігосахариди (МОС);
- бета-глюкани;
- галактозаміни;
- глюкозаміни
- культури *Saccharomyces cerevisiae*.

Кожен із компонентів МАННАЦЕЛЬ+ виконує свої функції в шлунковокишковому тракті.

Маннан-олігосахариди:

- пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів;
- сприяють розвитку лакто- та біфідобактерій в кишечнику;
- нормалізують травлення;
- сприяють поліпшенню конверсії корму.

Галактозаміни та глюкозаміни:

- здійснюють протизапальну дію;
- гальмують розвиток дегенеративних процесів у суглобах;
- зміцнюють кісткову тканину.

Бета-глюкани:

- сприяють зміцненню імунітету;
- прискорюють детоксикацію печінки;
- сприяють розвитку пробіотичних бактерій в шлунковокишковому тракті.

Культури *Saccharomyces cerevisiae*:

- покращують продуктивність тварин;
- перешкоджають ростові анаеробних мікроорганізмів;
- сприяють збільшенню добових приростів
- позитивно впливають на якість м'яса.

Результат використання МАННАЦЕЛЬ+. Компоненти препарату МАННАЦЕЛЬ+ очищують кишечник від патогенних мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності. Це дозволяє зміцнити слизову оболонку кишечника та нормалізувати його морфологію.

Маннан-олігосахариди кормової добавки імітують поверхню клітин. Тому патогенні бактерії прикріплюються до частинок МАННАЦЕЛЬ+ та проходять кишечник транзитом, а не затримуються на його стінках. МАННАЦЕЛЬ+ зв'язує сальмонели та колібактерії, що перешкоджає розвитку інфекцій в шлунковокишковому тракті. Даний препарат інактивує мікотоксини, виводить важкі метали та звільняє місце для розвитку і розмноження корисної мікрофлори.

Застосування МАННАЦЕЛЬ+ в годівлі великої рогатої худоби призводить до поліпшення імунної системи. У кишечнику підвищується активність мікрофагів і збільшується кількість захисних антитіл в його слизовій оболонці. При профілактичній вакцинації спостерігається значне підвищення титрів антитіл.

Отже, кормова добавка МАННАЦЕЛЬ+ – комбінація про- та пребіотиків, яка сприяє збереженню здоров'я тварин та підвищенню їх продуктивності.

Використання дріжджів в годівлі сільськогосподарських тварин

Найбільший виробник дріжджів в Україні «Компанія Ензим» представляє на вітчизняному ринку свій новий продукт для годівлі тварин – активні кормові дріжджі EnzActive – це пробіотична жива активна кормова добавка, що сприяє підвищенню ефективності відгодівлі та поживної цінності продукції тваринництва. Продукція сертифікована за стандартами ISO 22000, FSSC 22000, GMP+, HACCP, Kosher та Halal.

Дріжджі EnzActive у скотарстві – це органічна допомога для збільшення приростів з підвищення економічної ефективності вирощування худоби.

Механізм дії дріжджів EnzActive у скотарстві наступний:

- поглинаючи залишковий кисень, покращують загальний стан рубцевої мікрофлори;
- стимулюють целюлозолітичну активність;
- забезпечують стабільний рівень рН рубця;
- покращують структуру ворсинок епітелію;
- здійснюють захист організму від бактерій та їх токсинів;
- сприяють кращій засвоюваності поживних речових корму.

Переваги використання дріжджів EnzActive у скотарстві:

- збільшення приростів; збільшення прибутків; зменшення сумарних витрат на закупівлю ветеринарних препаратів та корму;
- підвищення продуктивності, росту та розвитку; покращення якості продукції;
- забезпечення корисного ефекту у формі здорового та продуктивного розвитку тварин.

Дозування: 4-10 г/корову/добу в два прийоми (зранку та ввечері) 500 г/т корму. Дріжджі EnzActive призначені для додавання безпосередньо в основний раціон (монокорм) та рецептури комбікормів. Ефективність використання дріжджів EnzActive на надій та вміст жиру представлені на рисунку 6.

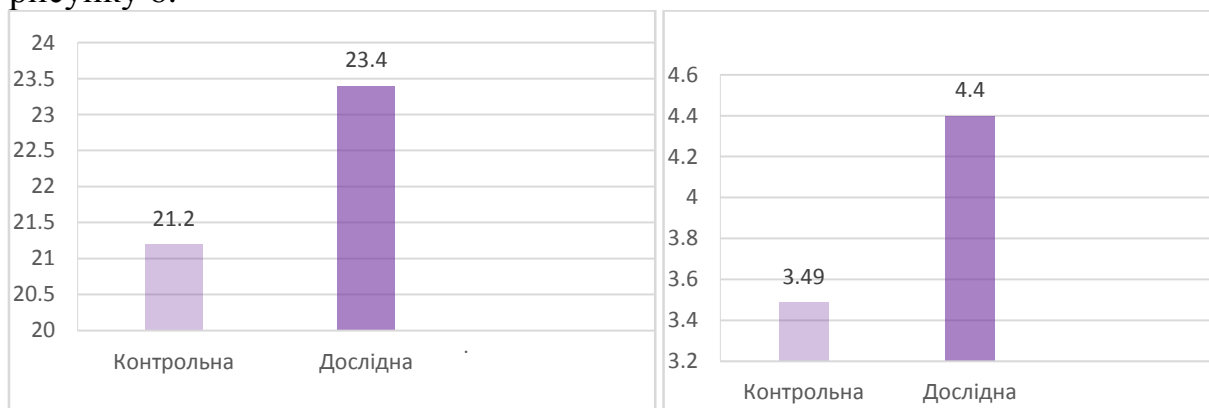


Рис. 6. Вплив дріжджів EnzActive на надій та вміст жиру в молоці

Загальний економічний ефект від згодовування дріжджів EnzActive коровам джерсейської породи в умовах одного з фермерських господарств

Львівської області (в порівнянні з контрольною групою) склав 13 грн./голову/добу (при закупівельній ціні молока 7 грн/кг). Дріжджі EnzActive задавали щоденно вручну – індивідуально кожній корові разом з концентратами, в дозі 5 г/гол/добу.

Дріжджі EnzActive у птахівництві – це органічна допомога для збільшення приростів з підвищення економічної ефективності вирощування молодняку.

Механізм дії дріжджів EnzActive у птахівництві наступний:

- відновлення та нормалізація мікробіоценозу кишківника;
- сприяння кращій засвоюваності поживних речовин корму;
- захист організму від бактерій та їх токсинів;
- оптимальний розвиток імунної системи.

Дозування: EnzActive рекомендовано вводити в корм, використовуючи існуючі технології змішування, що забезпечують рівномірний розподіл та отримання потрібної гомогенності. Метод введення в комбікорм: додавати до збалансованого основного раціону впродовж всього періоду вирощування (від початку до кінця) в дозуванні: 100-150 г/т корму для бройлерів; 50-100 г/т корму для несучок. Дані рекомендації повинні бути скореговані відповідно фізіологічного стану, віку та раціону. При цьому птиці слід забезпечити постійний, необмежений доступ до води.

Вплив дріжджів EnzActive на набір живої маси та витрати корму у курчат-бройлерів представлено на рисунку 7.

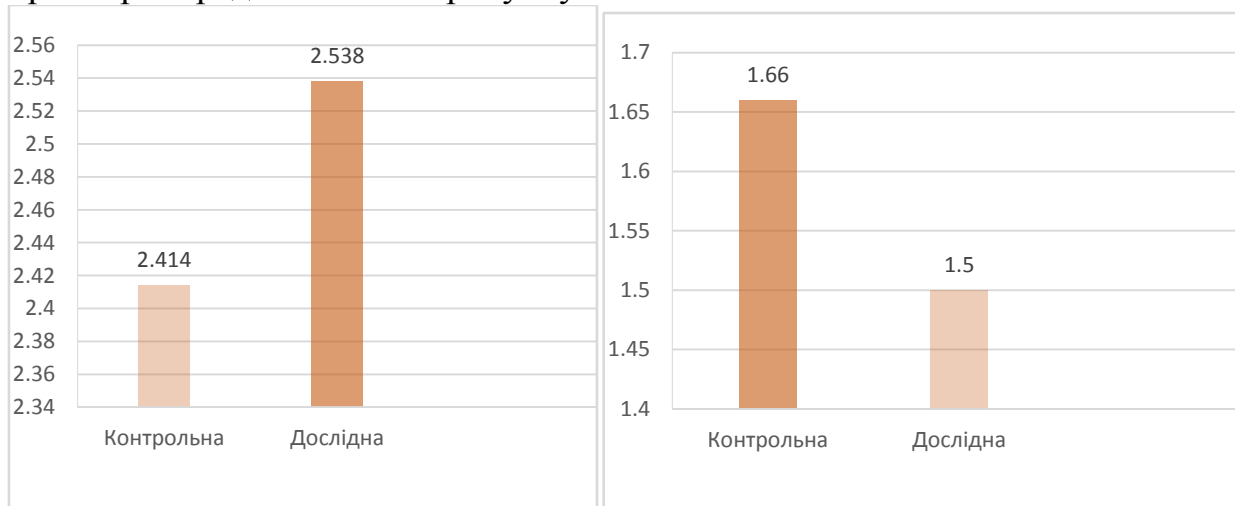


Рис. 7. Вплив дріжджів EnzActive на набір живої маси та витрати корму у курчат-бройлерів

За використання кросу Cobb-500 в умовах одного з фермерських господарств Львівська області економічний ефект від згодовування дріжджів EnzActive курчатам-бройлерам дослідної групи в порівнянні з контрольною групою склав додаткових 2 грн /голову за весь період вирощування.

Дріжджі EnzActive у свинарстві – це органічна допомога для збільшення приростів з підвищення економічної ефективності вирощування молодняку.

Механізм дії дріжджів EnzActive у свинарстві наступний:

- покращують структуру ворсинок кишечного епітелію;
- запобігають ураженню патогенними мікроорганізмами;
- зміцнюють імунітет свиней;
- нейтралізують токсини;
- зв'язують та виводять мікотоксини;
- пригнічують розмноження патогенних мікроорганізмів;
- нормалізують процеси синтезу ферментів у травному тракті свиней.

Переваги використання дріжджів EnzActive у свинарстві:

- свиноматки стають спокійнішими;
- поліпшується споживання корму свиноматками;
- зменшується кількість рододопомоги при опоросі;
- скорочується тривалість опоросу, що сприяє зменшенню випадків асфіксії;
- знижується рівень випадків діареї у підсисних поросят;
- підвищується імунітет;
- підвищується рівень збереженості;
- збільшуються середньодобові прирости;
- покращується коефіцієнт конверсії корму;
- зменшується кількість випадків захворюваності поросят.

Механізм дії дріжджів EnzActive у свинарстві наступний:

- покращують структуру ворсинок кишечного епітелію;
- запобігають ураженню патогенними мікроорганізмами;
- зміцнюють імунітет свиней;
- нейтралізують токсини;
- зв'язують та виводять мікотоксини;
- пригнічують розмноження патогенних мікроорганізмів;
- нормалізують процеси синтезу ферментів у травному тракті свиней.

Дозування: 200-500 г/т комбікорму, проте дані рекомендації можуть бути скореговані відповідно до фізіологічного стану тварин. EnzActive стійкий до дії антибіотиків. Дріжджі витримують вплив шлунково-кишкового соку, жовчі та секретів підшлункової залози. Штами *Saccharomyces Cerevisiae* не утворюють колоній в кишечнику свиней.

Вплив дріжджів EnzActive на продуктивність свиней представлено на рисунках 8-12. За використання дріжджів EnzActive у годівлі свиноматок споживання корму лактуючими свиноматками дослідної групи підвищувалося на 1,13 кг або на 19,6%, а втрата живої маси лактуючими свиноматками за підсисний період у тварин дослідної групи зменшувалася на 1,6 кг або на 10,6%.

За використання дріжджів EnzActive у годівлі підсисних та відлучених поросят середньодобовий приріст дослідної групи підвищувався відповідно на 5,9 та 5,8%, а рівень смертності за підсисний період та у відлучених тварин дослідної групи зменшувався на 4 та 2,1% відповідно. Рівень прояву випадків діареї у відлучених поросят дослідної групи зменшувався на 2,1% порівняно з тваринами контрольної групи.



Рис. 8. Апетит та втрата вгодованості лактуючих свиноматок

Швидкість росту та збереженість підсисних поросят

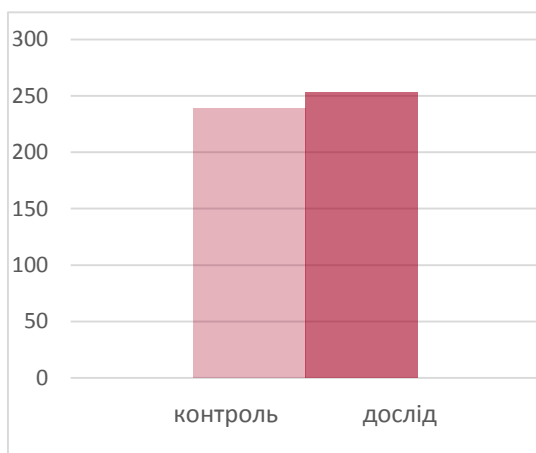


Рис. 9. Середньодобові прирости підсисних поросят

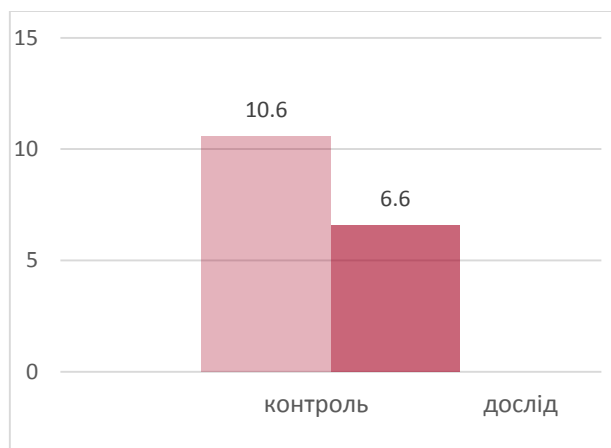


Рис. 10. Рівень смертності до відлучення

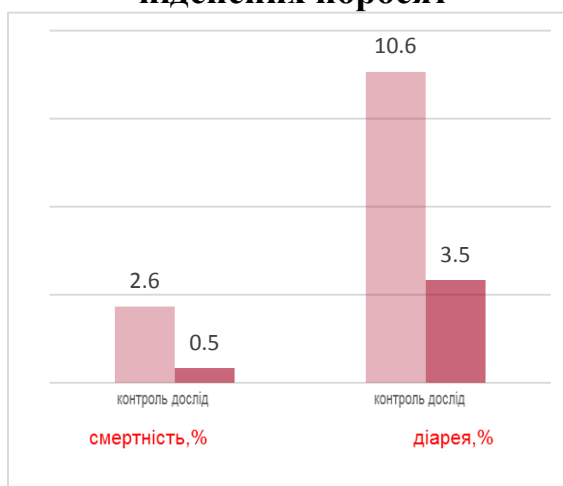


Рис. 11. Рівень смертності та прояву діареї на дорощуванні

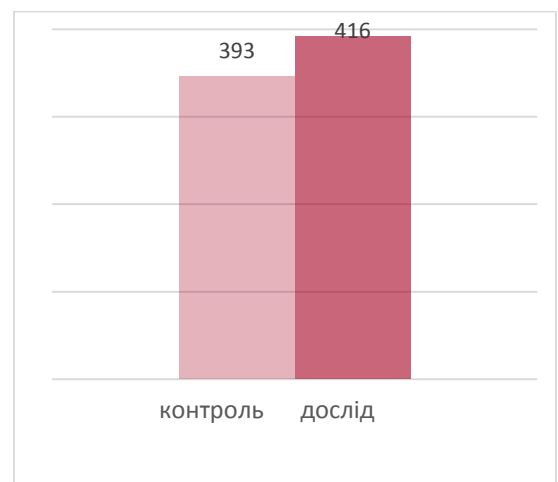


Рис. 12. Середньодобові прирости молодняку на дорощуванні

Порушення обміну речовин, пов'язані з неповноцінною годівлею високопродуктивних корів. Масові порушення обміну речовин у високопродуктивних тварин виникають при дизбалансі життєво необхідних речовин у раціоні годівлі. Хвороби обміну речовин за ступенем розповсюженості та рівнем економічної шкоди, що завдається тваринництву, займають одне з перших місць.

Порушення обміну речовин починається непомітно, без будь-яких характерних симптомів і лише тривалий вплив незбалансованої годівлі призводить до масових хвороб, що, як правило, мають незворотній характер. При порушенні обміну речовин змінюється біохімічний статус крові.

У високопродуктивних корів достатньо часто в крові міститься нижче норми вітаміну Е, каротину, вітаміну А, резервної лужності. У той же час, 40-50% корів мають підвищений білок у крові та сечі.

У масових випадках висока енергія в раціонах забезпечується за рахунок надходження надлишкової кількості протеїну (у окремих випадках і жиру) при значному дефіциті легкокорозчинних вуглеводів.

У основі багатьох порушень лежить незбалансована годівля, порушення технології заготівлі кормів, відсутність моціону, дефіцит світла, ультрафіолетове голодування.

На практиці прийнято розглядати окремо порушення білкового, вуглеводного, мінерального обміну тощо, хоча усі види обміну речовин тісно пов'язані між собою. У стадах значно частіше зустрічаються комбінації різних порушень обміну, так як порушення одного виду неминуче тягне за собою порушення іншого. Окремі аспекти дизбалансу поживних речовин подано у таблиці 25.

Таблиця 25

Практичні аспекти дизбалансу поживних речовин

ДЕФІЦИТ	НАДЛИШОК
1	2
Енергія	
Виснаження – зниження продуктивності – зниження імунітету – припинення овуляції – зниження заплідненості – збільшення кратності осіменіння	Ожиріння – гіпофункція щитовидної залози – ожиріння внутрішніх органів, жирове переродження яєчників – скорочення числа овуляцій – зниження заплідненості – кістозне переродження яєчників
Протеїн	
Подовження періоду від отелення до першої тічки – порушення розвитку яйцеклітин, погіршення їх кількості – зниження молочної продуктивності та жирності молока – зниження вгодованості – послаблення імунної системи	Порушення обміну речовин – посилений синтез сечовини, ожиріння клітин печінки – печінкова кома – затримання посліду, випадання піхви – погіршення заплідненості, безпліддя – порушення рубцевого травлення, ацидоз – збільшення кількості масляної кислоти у рубці (кетози) – збільшення кислотності молока – зменшення кількості пропіонової кислоти (попередника глюкози) – економічні збитки: рання вибраковка, різке зниження продуктивності, погіршення якості молока

1	2
Клітковина	
Зниження вмісту жиру у молоці – ацидоз – дистрофія м'язів та кісткової тканини – порушення життєдіяльності мікрофлори рубця, що забезпечує синтез ЛЖК, білка та вітамінів	Збільшення кислотності молока – зниження рівня споживання кормів – зниження рівня перетравлення кормового раціону – зниження жиру у молоці
Цукор, крохмаль	
Зниження синтезу мікрофлори передшлунків – ацидоз, накопичення кетонових тіл – зниження продуктивності – порушення відтворення – зниження жирності молока	Пригнічення мікрофлори, котра розщеплює клітковину – ожиріння корів – зниження жиру в молоці
Кальцій, фосфор	
Остеомаліяція, остеопороз – задні ноги зближені у скакальних суглобах, або розставлені у боки – припухання суглобів, кульгавість, потовщення суглобів	Погіршення перетравленості та засвоєння поживних речовин – збільшення потреби тварин у цинку, міді, кобальті
Магній	
Порушення кислотно-лужної рівноваги – порушення діяльності рубцевої мікрофлори – порушення обміну вуглеводів та фосфору – виникнення пасовищної темпанії (за нестачі вуглеводів та за надлишку калію)	Збільшується виведення з організму кальцію та фосфору
Сірка	
Недостатній синтез амінокислот (цистину, метіоніну) – біотину – втрата апетиту – слизовиділення, слиновиділення, слабкість	Надлишок виводиться через нирки
Мідь	
Анемія – знебарвлення волосяного покриву, з'являється «лизуха» – профузний пронос – розлад функцій відтворення	Отруєння тварин (солями міді) – некроз кліток печінки, жовтушність – втрата апетиту
Кобальт	
Знижується біосинтез білків, гальмується ріст мікрофлори – фізична слабкість та виснаження – зниження використання кормів, рівня продуктивності – народження слабких телят	Втрата апетиту – порушення росту
Цинк	
Знижується активність статевих гормонів – порушується відтворювальна функція – запалення слизових оболонок рота та носу, ущільнюється шкіра, випадає волосся – суглоби стають малорухомими, набряк кінцівок	На практиці надлишок Zn у раціонах малоймовірний, проте інколи спостерігається за зберігання вологих кормів у оцинкованому посуді або за передозування солей Zn у преміксі. Жуйні переносять перевищення дозування у 10-ти кратному розмірі. За гострого отруєння Zn збільшується його вміст у печінці, молоці, спостерігається в'ялість, знижується апетит на фоні проносів, анемії (внаслідок порушення обміну Cu). Токсикоз швидко зникає за умови виключення Zn та додатковому введенні у раціон солей Cu та Fe.

1	2
Йод	
Порушується функція щитовидної залози – збільшується щитовидна залоза (зоб) – знижується секреція молока і молочного жиру – народження слабких, часто позбавлених волосся або мертвих телят – перегули, викидні	Надлишок у 8-10 разів попереджує зобогенну активність – тварини стійкі до надлишку
Селен	
Білом'язова хвороба – розсмоктування плоду та безпліддя – мастити – дистрофія печінки, анемія	Анемія – виснаження – деформація суглобів, паралічі
Вітамін Д (Д₂, Д₃)	
Порушення засвоєння кальцію та фосфору (остеомаляція) – порушення білкового та вуглеводного обміну – набряклість суглобів	Посилена мобілізація кальцію з кісток – розлад травлення
Вітамін Е	
Знижається рівень вітаміну А та каротину – гальмується розвиток плоду – відмічається розсмоктування плоду – знижується функція відтворення	Пригнічується ріст – порушуються функції розмноження
Біотин (вітамін Н)	
Розм'якшення копитного рогу – порушення обміну речовин	-

Порушення обміну речовин – це суттєві економічні збитки за рахунок зниження молочної продуктивності, ранньої вибраковки тварин, подовження сервіс-періоду, збільшення віку першого отелення, що у цілому зводиться до низької реалізації генетичного потенціалу тварин [74, 101].

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 [86].

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, відважують 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 [87].

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, як правило, комплексні премікси [76].

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 [36].

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. 26-28). 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 більше 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 [36].

Таблиця 26

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	Відгодівля	Молодняк від 30 до 75 кг	Свиноматки поросні		Кнури-плідники
				1 період	2 період	
Вітамін А, млн. МО	180	210	83,5	600	1000	2000
Вітам. D ₂ , млн. МО	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%.

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 справжньою гомогенною сумішкою, то такий премікс у подальшому без зайвих зусиль можна буде розподілити по комбікорму.

М. В. Дахновський та ін. [36] 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.

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

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

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.

Премікси розфасовують по 20-25 кг у паперові мішки, які мають чотири шари, транспортують будь-яким видом критого транспорту з дотриманням санітарних правил, передбачених для транспортування харчових продуктів. Зберігають премікси у заводському упакуванні у сухих, чистих та гарно вентильованих приміщеннях на піддонах штабелями не більше 2 м упродовж 6 місяців. По закінченню терміну придатності премікси піддають перевірці на вміст у них компонентів та використовують такі премікси з урахуванням фактичного складу тих чи інших складових, проводять корекцію їх дозування.

Таблиця 27

**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 старше 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	-	-	-	-	-	-	-	10	10
Залізо, кг	0,3	0,6	0,18	0,3	0,6	0,07	0,73	2,5	5
Магній, кг	-	-	-	-	-	2	-	4,0	1,5
Мідь, г	450	900	270	750	1500	-	-	500	1000
Цинк, г	30	60	30	200	400	-	-	-	-
Кобальт, г	100	200	100	140	280	370	1240	250	100
Йод, г	80	160	50	80	160	130	60	-	-
Сірка, кг	-	-	-	-	-	60	180	10	10
Гризин, г	-	-	-	-	-	-	-	750	-
Сантохін, кг	-	-	-	-	-	-	-	12,5	12,5

Таблиця 28

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

Інгредієнт	П80-1	П80-2	П81-1
	Для молодняку старше 4 місяців та підсисних маток	Для баранів-плідників	Для підсисних ягнят до 4 місяців та ягнят 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

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 згодують 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. Ефективність застосування преміксів в технологіях годівлі тварин?
10. Принципи застосування органічних кислот в годівлі тварин?
11. Доцільність та ефективність застосування органічних кислот в годівлі тварин?
12. Принципи застосування пробіотиків в годівлі тварин?
13. Доцільність та ефективність застосування пробіотиків в годівлі тварин?
14. Принципи застосування пребіотиків в годівлі тварин?
15. Доцільність та ефективність застосування пребіотиків в годівлі тварин?
16. Принципи застосування преміксів в годівлі тварин?
17. Класифікація преміксів, що застосовуються в годівлі тварин?
18. Специфічність формування рецептури преміксів для моногастричних тварин?
19. Специфічність формування рецептури преміксів для жуйних тварин?
20. Сучасна біобезпечна концепція годівлі тварин?



4. ОСОБЛИВОСТІ ТРАВЛЕННЯ У СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКИХ 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. У 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 [32].

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 [33].

Вода всмоктується слизовою оболонкою товстої кишки та переводить не перетравлені 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 повновікових травоядних тварин – великої рогатої худоби, коней, кролів [36].

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 соляної кислоти у шлунку або поверхово-активних речовин жовчі у кишечнику) сприяють набуханню частин корму, збільшенню їх поверхового натягу, активації ферментів, підвищенню розчинності солей.

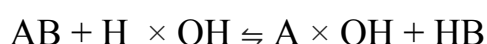
Біологічні процеси – це процеси послідовного ферментативного гідролізу кормових полімерів спочатку до проміжних продуктів, а потім до мономерів при поступовому переміщенні корму по відділах травного тракту.

Ферментативна система травного тракту враховує [32]:

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 [33].

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. 29)).

**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. Різниці між вівцею і конем незначні, але вони суттєво зростають при використанні низькоякісного рослинного корму з високим вмістом клітковини (грубих кормів: 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 евакуюється порціями у відділ тонкого кишківника.

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. Соляна кислота у них не виробляється [32].

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 2/5 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 депонує і евакуаторна функції шлунку коня вивчались методами зондування, накладання простих і безканюльних фістул,

ізолюваного 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 підорного отвору і зберігається упродовж декількох годин після годування;
3. за звичайних умов годівлі шлунок коня ніколи не буває повністю зайнятий кормом. Кінь рідко переїдає, а випорожнення шлунку, хоч і невеликими порціями, починається вже незабаром після початку годівлі. Разом із тим, шлунок практично не буває пустим. Навіть через 10-20 годин після останньої годівлі 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 шлунку 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 кишківнику (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 газу – H_2 і CO_2 . У шлунку коня клітковина не розщеплюється у зв'язку з відсутністю целюлозолітичної мікрофлори;
6. у перші години після годівлі, з підсиленням моторики шлунку, поступово перемішується молочнокислий і солянокислий вміст, який знаходиться у пілоричній зоні. Під впливом бактерицидної дії соляної 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 соляної 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 [35].

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. Багатошаровий 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 [86].

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 годівлі, а через 4-6 годин у кишківник 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 годівлі, 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 годівлі тварин і характеру корму. У середньому за один прийом корму стандартною, помірною вологою кормосумішею у підсвинків виділяється 1,5-2 літри соку, тобто 4,5-6 літрів за добу при трьохразовій годівлі. 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. Споживання води дещо підвищує секрецію соку за низького рівня і гальмує за високого. Включення у раціон комбінованого силосу, коренеплодів, дріжджових кормів стимулює секрецію.

Концентрація соляної 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% соляної кислоти, рН середовища чистого шлункового соку складає 0,7-1,8. У поросят до 25-30-денного віку вільна соляна кислоти у шлунковому соці відсутня (вікова ахлоргідрія). Оскільки обкладові клітини фундальних залоз у поросят активні, причиною ахлоргідрації є, очевидно, швидке зв'язування соляної кислоти мукополісахаридами кардіального соку.

У шлунковому соці тварин виявлений пепсин різних типів. У підсисних поросят його активність невелика; вона досягає рівня дорослих тварин приблизно у 2-місячного віку. Ренін знаходиться у соці і у підсисній і у післямолочний періоди. У ранньому віці оптимальна кислотність для протеолізу забезпечується, очевидно, молочнокислими бактеріями, після 3-4 тижнів зростаючої секреції соляної 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 івитягнутому 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, соляна 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'які фекалії не змішуються 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 соляну кислоту (0,20-0,35%), в основному вільну. Величина рН змішаного вмісту шлунку коливається у межах 2,2-2,5 одиниць.

За традиційної годівлі кролів грубими, соковитими і концентрованими кормами половина вмісту шлунку перетравлюється і евакуюється у кишечнику у середньому за 4-6 годин [36].

Шлункове травлення у сільськогосподарської 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 [87].

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

У птиці відсутній надгортанник; при ковтанні гортань припіднімається вперед та доверху, 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 zobу нараховується 10^8 клітин, в основному аеробних мікроорганізмів і лактобацил. Містяться також грибки і дріжджові клітини. Величина рН середовища вмісту zobу 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 zobі 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-ї годині після годівлі). Всього у zobі перетравлюються 15-20% вуглеводів, які надійшли. Продукти бродіння можуть всмоктуватись у кров і використовуватись у якості енергії [79].

Моторика zobу 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 zobу кормова маса по нижньому (зобному) відрізу стравоходу надходить у *залозистий шлунок* – ампуловидне розширення травневої трубки з потовщенням 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, соляну кислоту. Загальна кислотність соку коливається від 0,2 до 0,5% соляної кислоти, у дорослої птиці – в основному вільної, у молодняку до 20-30 діб – зв'язаної (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 соковидділення. 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, соковидділення здійснюється постійно з перших днів життя, змінюється хвилеподібно упродовж доби.

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

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

М'язовий шлунок – орган дископодібної форми, який з'єднаний 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 оновлюється [19].

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 годівлі 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 подрібнення, перетирання (за допомогою гравію, скла тощо) і пресування вмісту.

Травлення у кишківнику. 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, є 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 соці 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 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. Моторна функція тонкого кишківника здійснюється таким же чином і регулюється тими ж механізмами, що й у 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 за умови промислової технології їх утримання невелика. Половина прийнятого індикатору виділяється через 5-6 годин, а основна маса – у межах 16-18 годин після годівлі. У молодняку швидкість проходження корму вища [18].

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 [6].

Рубець (лат. *ruta*) у вигляді видовженого мішка розміщений у лівій половині черевної порожнини від діафрагми (рівень шостого міжребрового простору) до тазової порожнини, заходами 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.

Сітка (лат. *reticulum*) має округлу форму і є продовженням уперед і вниз присінка рубця. Вона розміщена 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 з'єднується великим рубцево-сітковим отвором, а з книжкою – щілоноподібним сітково-книжковим отвором.

Книжка (лат. *omasum*) – орган округлої форми, дещо сплющений з боків. Вона розміщена в правому підбер'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 з'єднує 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. *pilorus*) – 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-сичуговому 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 такої стінки однокамерного шлунка. Відмінності є тільки в будові слизової і м'язової оболонок. Слизова оболонка рубця, сітки й книжки вкрита багат шаровим 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 впинаяться 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*) є звуженим відділом 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 травоядних 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 бурого-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*) є резервуаром для жовчі грушоподібної форми, де жовч згущується приблизно в 3-5 разів унаслідок всмоктування води його слизовою оболонкою.

У великої рогатої худоби печінка відносно не велика, бурого-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 г, 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 caecus*) – 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 кривизни 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 різну 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 у 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 з'єднує 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 товстіша, 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 процеси травлення характерні для сільськогосподарських тварин ?
2. Які біологічні процеси травлення характерні для сільськогосподарських тварин ?
3. Які фізико-хімічні процеси травлення характерні для сільськогосподарських тварин ?
4. Як перетравлюється сіно люцерни у сільськогосподарських тварин різних видів з урахуванням рівня перетравлення (%) органічної речовини, протеїну, клітковини ?
5. Які є особливості шлункового травлення у коней ?
6. Як відбувається шлункове травлення у свиней ?
7. Через який час після годівлі відбувається випорожнення шлунку у свиней за звичайних умов ?
8. Через який час після годівлі відбувається випорожнення шлунку у птиці за звичайних умов ?
9. Через який час після годівлі відбувається випорожнення шлунку у жуйних тварин за звичайних умов ?
10. Які процеси шлункового травлення у кролів ?
11. Які процеси шлункового травлення у птиці ?
12. Які процеси травлення відбуваються у рубці, сітці та книжці у жуйних ?
13. Як проходить травлення у сичузі жуйних тварин ?
14. Які особливості травлення у середньому відділі кишок травної системи великої рогатої худоби та овець ?
15. Які травні процеси у товстій кишці жуйних ?
16. Мікроскопічна будова багатокамерного шлунку ?
17. Роль печінки у процесі травлення у тварин різних видів ?
18. Які важливі функції виконує печінка окрім процесу травлення ?
19. Роль підшлункової залози у процесі травлення у тварин різних видів ?
20. Від чого залежить виділення загальної кількості шлункового соку ?
21. Чим обумовлена різниця в кількості виділення соляної кислоти у шлунку всеїдних, травоядних та хижих тварин ?
22. Як сільськогосподарська птиця за відсутності зубів подрібнює прийнятий корм ?
23. Для чого періодично у комбікорми для птиці вводять гравій ?
24. Розташуйте за силою перетравлення шлунковий сік птиці різних видів: індиків, курей, гусей, качок ?
25. Як пояснити вислів: «Насправді ми годуємо не корову, а годуємо бактерії рубця» ?

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 утримання 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 [73] 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 [89].

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 від виду, віку, кількості лактацій тварини та інших внутрішніх і зовнішніх факторів, хоч у цілому він властивий усім ссавцям.

Внутрішньоембріональне закладання молочних залоз у всіх ссавців відбувається однаково [7].

Молочні залози зародка ссавців розвиваються з ектодермального одношарового епітелію, котрий потім стає двошаровим. Слід відзначити, що індиферентні 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 – це ущільнення, яке утворено скупченням епітеліальних клітин, котрі розмножуються швидше, ніж клітини тканини, які оточують їх. Після розвитку ці горбики опускаються у мезенхіму і перетворюються у бруньки – первинну структуру майбутніх молочних залоз. Пізніше мезенхіма, що розростається, дає початок майбутнім сполучній та жировій тканинам молочної залози. Вже на ранніх стадіях розвитку спостерігаються різні співвідношення епітеліальної частини зародку 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 [36].

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 вростає і називається залозистим полем, здійснює стимулюючу дію на мезенхіму, яка лежить під ним. Вона підсилено 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 горбика є перша зона – щільна мезенхіма, з якої утворюється гладка мускулатура соска, і друга, з якої розвивається строма соска. Мезенхімні клітини з третьої зони пухко оточують закінчення протоків, які розгалужуються 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, а також 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 [6].

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

Отже, поряд зі 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; вrostання 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 поєднання.

На козах під час лактації встановлена залежність між кількістю пролактину, який вивільняється у кров у відповідь на доїння і секреторною активністю молочної залози (рівень надою) 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 відділків ємної системи молочної залози під час доїння. На основі цього механізму можлива початкова умовно-рефлекторна фаза вивільнення гормону. У цьому випадку сигнальне значення набувають фактори доїння, які впливають на організм через слухові, зорові та інші аналізатори.

У рефлекторному механізмі вивільнення 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 низці інших експериментів (Владимирова А.Д., 1969) також було доведено, що введення тваринам гормону росту не тільки збільшує кількість виробленого молока, але й підвищує у ньому вміст жиру, білка і лактози. За цих умов встановлено характерні наслідки застосування гормону.

Результатом є прискорення проникання амінокислот у клітину, тобто інсулін діє на периферійному боці амінокислотного транспорту і таким чином активує сульфгідрильні групи клітинних мембран. Існують дані, 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 [36] 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. Ильина [36] 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 хід метаболічних процесів у окремих органах і тканинах організму нерівнозначний.

В. Г. Яковлев з співробітниками 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 впливат [36] и 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 *тіреотропного гормону* (ТТГ) 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 тіреотропного гормону сприяло збільшенню молочної продуктивності на 14-16%, лактози – на 15%, а загального білка – на 27%. За цих умов збільшення загального 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 тіреїдних гормонів (йодказеїн, тіроксин), видалення щитовидної залози і додавання тіроксину у перфузат при перфузії молочної залози показали, що тіреїдні 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 іншої. За одиницю вимірювання прийнято Паскаль-секунду (Па*с). В'язкість молока звичайно визначають відносно в'язкості води. У середньому вона при температурі 20°C становить 1,8 Пас. В'язкість молока обумовлюється 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 володіє властивістю проводити електричний струм. Ця властивість молока обумовлюється 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 окислюватися (аскорбінова кислота, токоферол, рибофлавін, цистин, глутатіон, ферменти і кисень). Він позначається Е і виражається у Вольтах. Е 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, одержаній 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 100 мл молока: кожний мілілітр використаного лугу відповідає 1° кислотності молока за Тернером (Т°).

Свіжовидоєне молоко має кислотність від 16 до 18°Т. Зокрема, білки обумовлюють 4-5°Т кислотності, 10-12°Т припадає на фосфати та цитрати, 1-2°Т припадає 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 2,4-2,6 мл, для лугу – 1,2- 1,4 мл 0,1н розчину на 100 мл 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 низку вуглеводів.

Секреція молока – це складний біологічний процес, завдяки якому 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, є високомолекулярними азотистими сполуками. 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 зважаючи на однаковий елементарний склад, білки молока розрізняються між собою за рядом фізико-хімічних та інших властивостей і ознак. Номенклатура білків молока, деякі їх властивості та амінокислотний склад представлені у таблиці 30.

Таблиця 30

Склад фракцій білків у молоці та 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 вуглецевих 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 <i>BS</i> і <i>TS</i> (<i>TS</i> - 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:				
Y	1,2-2,5	150000-170000	-	Варіанти G ¹ і G ²
M	0,1-0,2	900000-1000000	-	Немає точних даних
A	0,05- 0,1	300000-500000	-	Немає точних даних
Протеозо-пептонна фракція	2-6		3,3-3,7	Декілька компонентів

У цілому за складом амінокислот білки молока належать до повноцінних (табл. 31). 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 31

Амінокислотний склад білків молока, %

Амінокислота	Казеїн	α -лактоальбуміни	β -лактоглобуліни	Імунні глобуліни	Альбуміни сироватки крові	Білки оболонок жирових 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	3,0
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 належить сірковмісна амінокислота метіонін, яка є джерелом утворення холіну і фосфатидів, які мають велике значення у обміні речовин. Дефіцит 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 є розчинним казеїнат-кальційфосфорним комплексом.

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 застосовують різні методи коагуляції казеїну. Кислотний метод застосовується для приготування кисломолочних продуктів і отримання казеїну у харчових і технічних цілях. Сичужна коагуляція застосовується для виробництва сиру. В останній час для отримання білка зі знежиреного молока виявили широкий розвиток кальцієвої коагуляції. За використання цього способу осаджується не тільки казеїн, але й інші білки молока, що робить отриманий продукт ще ціннішим.

Інші білки молока об'єднуються під загальною назвою сироваткові. 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 *E*-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 їх синтезу.

Альбумін, що синтезується поза секреторними клітинами молочної залози та має невелику молекулярну масу 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 та інородних білків. Методом зонального електрофорезу доведені імунні властивості молока, визначено кількість імуноглобулінів у різні терміни лактації. Внутрішньовенні введення ¹³¹I-γ-глобуліну показали, що його концентрація у тканинах вимені корів з наближенням родів стає у 13 разів вище, 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 ретикулума 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 молочній 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, серій, пролін, аспарагінова, інші – навпаки, поглинаються у надлишкових кількостях, наприклад гліцин і аргінін. А такі амінокислоти, як орицин 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. Молочний жир – це суміш складних ефірів (тригліцеридів) трьохатомного спирту гліцерину і жирних кислот. Склад тригліцеридів молочного жиру вивчений недостатньо. На сьогодні вдалося виділити від 19 до 35 тригліцеридів. У молочному жирі виявлено 60-64 жирні кислоти. Однак найбільш детально вивчені тільки 18, які поділяються на 2 групи: насичені та ненасичені.

Характеристика основних найбільш вивчених жирних кислот молочного жиру представлена у таблиці 32.

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, а 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 надзвичайно важливе. 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	Хімічна формула	Вміст, %
<i>Насичені</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>Ненасичені</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
9-10тетрадекенова	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, токофероли, жиророзчинні вітаміни А і D. Потрапляючи у травний тракт, він легко емульгується, а значить і засвоюється (рівень засвоюваності – 98%).

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 є 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 неестерифікованих 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 карбоксилування ацетил- КоА за участю кофермента біотину.

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

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

Вважається, що основним попередником гліцерину в молочної тканині є глюкоза, тому що при введенні в одну або декілька чвертей вимені зазначеного 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 ЦЦФ-дигліцерид або через ЦЦФ-холін. У першому випадку похідною речовиною є фосфотидна кислота. Вона реагує з цитидинфосфатдигліцеридом (ЦТФ), утворює цитидинфосфатдигліцерид (ЦЦФ-дигліцерид), який через ряд реакцій переходить у фосфатидилхолін. Донором метильних груп в реакції метилування фосфатидилетаноламіну виступає 8-аденозилметионін, який утворюється з метіоніну і АТФ. У другому випадку активований холін у виді ЦЦФ-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 – це 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 кишківнику 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 кишківнику людини. Є дані, які засвідчують, 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 стримуватися 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 другий може здійснюватися і за межами цих клітин, у порожнині альвеол, а можливо і у інших відділках ємнісної системи.

Хоча в цілому процес утворення молока під час лактації здійснюється безперервно, швидкість його плину непостійна. Секреторна функція епітеліальної клітини є 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 самоутворення 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 має 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 ототожене 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 свідчать 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. Відомо, що чим більших розмірів тварина, тим більше вона може виробляти 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, вимені 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 доїнням. Чим вона більша, тим більше тварина продукує молока, але жирність його знижується. 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 вимені.

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 вимені, способу і кратності доїння, а також інших чинників.

Об'єм вимені. Утворення молока відбувається більш інтенсивно тоді, коли вим'я випорожнене; по мірі ж накопичення його у вимені інтенсивність молокоутворення поступово спадає. В. П. Нікітін (1953) 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. И. Азимова (1965) 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 жирності. 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 1 л молока протягом 40-50 с. Інтенсивність молоковіддачі на сьогодні є селекційною ознакою у молочному скотарстві.

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 5-6 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 поступається 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 (1972), 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 полягає в тому, що імунні глобуліни в ньому складають біля 71% від сироваткових білків. Різко відрізняється за складом від молока молозиво перших діб, а потім наближається 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 8,1 мг). О. Покровська вказує на підвищений вміст в молозиві також вітамінів А і Е (в 1 л молозива міститься в середньому біля 6,5 мг 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 [36] відзначають, що рівень надоїв значно впливає на вміст жиру і білка в молоці протягом лактації. Серед складових молока значних змін зазнає молочний жир, потім білки та незначних змін – молочний цукор і солі. Відносно стала кількість молочного цукру і солей молока пояснюється тим, що вони обумовлюють осмотичний тиск. Зміна вмісту жиру і білка неоднакові і залежать один від одного. 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 суттєві.

Кислотність молока на початку лактації висока – від 20 до 22°Т, потім поступово знижується і на прикінці 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 горбатівської – 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 та спадковістю.

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-племінною роботою в межах однієї і тієї ж породи, формуванням спеціальних раціонів годівлі та іншими методами.

При відборі 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 потрібно здійснювати за будь-яких погодних умов, за виключенням дуже несприятливих 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 зоотехнії. 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 6 – 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, як правило, але в окремих випадках навпаки – збільшується.

Захворювання вимені і травної системи можуть різко порушити нормальне молокоутворення. Змінюються при маститах і властивості молока: воно отримує лужну реакцію, солонуватий смак, в ньому збільшується кількість лейкоцитів. Отримане молоко часто є причиною стафілококових інтоксикацій. Молоко від хворих тварин непридатне до переробки на високоякісні молочні продукти.

Л. Д. Петкевич [36] 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 відновлюються до вихідного рівня через 7-10 днів.

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 днів 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, нестача яких в раціоні призводить до порушення обміну вуглеводів і жирів, нагромадження кетонівих 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.

Установлено, 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 позитивно впливає також оптимальне співвідношення між цукром і протеїном, яке повинно бути на рівні 0,8-1 : 1.

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 12-15 г перетравленого жиру на 1 кормову одиницю, а оптимально – 25 г.

Вплив мінеральних речовин та вітамінів на склад молока. Кальцій бере участь в обміні білків, фосфор – 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 слід дотримуватися співвідношення 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% загальної 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 350 г на 1 кг 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°C до мінус 13°C 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, фосфатиди, стерини, лимонна кислота та газу.

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) 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 [36] 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, обумовлюючи їх консистенцію.

Суша речовина молока. Вміст сухих речовин у молоці варіює в межах 11-17% і з середніми значеннями 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 – це 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 (капринодеїнова, 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 дистилату, відігнаного з 5 г молочного жиру. Коливається від 0,3 до 3.

Число омилення виражається кількістю міліграмів гідроксиду калію, необхідного для омилення 1г 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 становить +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 1 мл 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%.

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.

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 молочного 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, гіпнорову кислоту, пуринові основи, амінокислоти та аміак. До небілкових азотистих речовин належать 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 адьфакетогептоза 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 рівень 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 належать кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, сірка, 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 70% 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 належить 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, 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 В₁ (тіамін). У складі молока його мало – в середньому 0,40-0,45мг%. Бере участь у обміні вуглеводів в організмів.

Вітамін В₂ (рибофлавін). Сприяє росту тварин, активізує кровотворення. В молоці його міститься 0,15-0,20 мг%.

Вітамін В₃ (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 В₆ (піридоксин). Має важливе значення в обміні білків і ліпідів. Бере участь у гемопоезі, синтезується рослинами і багатьма мікроорганізмами. Вміст у молоці складає 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 В₁₂ (ціанокоболамін). Каталізує реакції, зв'язані з утворенням крові. Вміст у молоці – 0,039мг%,

Вітамін С (аскорбінова кислота). Є фактором обміну речовин, одним з ланцюгів окисно-відновних ферментних систем. Дуже чутливий до окислення 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 (пліснява). 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, глюкозу та 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 – окислює 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.

У молоці виявлені також інші гормони: адреналін (гормон надниркових залоз), інсулін (гормон підшлункової залози), окситоцин (гормон задньої долі гіпофізу).

Антибіотики. В молоко можуть потрапляти природним 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 – помараннового. 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.

Використання болюсів як стимуляторів продуктивності у молочному скотарстві [74].

Болюс під комерційною назвою **РЕПРОБОЛЮС** використовується для підвищення ефективності запліднення корів.

Фармакологічна дія: після орального застосування болюс розчиняється (на протязі 7 діб) і забезпечує тварину всіма важливими вітамінами та мікроелементами. Значна кількість вітамінів та мікроелементів, що містяться в болюсі дозволяє в короткий проміжок часу створити їх депо в організмі, що має суттєвий вплив на підготовку тварин до майбутнього еструсу. Посилюється прояв ознак тічки та покращується ефективність інсімінації та імплантація зародків.

Застосування: використовується для підвищення ефективності інсімінації та покращення проявів тічки у корів. Поповнює організм тварини необхідними вітамінами та мікроелементами, що запобігають виникненню розладів у системі розмноження.

Склад: 1 болюс містить : цинк – 3000 мг; кобальт – 500 мг; селен – 50 мг; мідь – 2000 мг; йод – 500 мг; вітамін А – 1 000 000 МО; вітамін Д₃ – 3 500 000 МО; вітамін Е – 1000 МО.

Відсутня каренція, термін придатності – 12 місяців. Випускається у вигляді циліндричних капсул в коробках по 20 штук.

ФОСФОБОЛЮС використовується для зниження ризику розвитку гіпофосфатемії у після отельний період у корів.

Фармакологічна дія: після орального застосування болюс швидко розчиняється і забезпечує тварину фосфором на протязі 120 хвилин після введення та має активний термін дії до 24 годин. Містить легкозасвоюваний фосфор, а кальцій, магній та вітамін РР, які присутні у складі болюсу, дозволяють швидко відновити правильний баланс кальцію та фосфору. Магній сприяє поглинанню цих елементів та швидкому включенню фосфору в синтез АТФ.

Застосування: використовується для зниження ризику розвитку гіпофосфатемії у після отельний період у корів. Фосфоболус також може використовуватись для лікування гіпофосфатемії. Повністю розчиняється та не подразнює слизові оболонки та рубець.

Склад: 1 болюс містить : фосфор – 22,0 г; кальцій – 14,0 г; магній – 1,0 г; ніацин(Віт РР) – 3,0 г.

Відсутня каренція, термін придатності – 12 місяців. Форма випуску: циліндричні капсули в коробках по 20 штук.

Болюс під комерційною назвою **Прегнаболус** – це болюси покриті щільною оболонкою, які забезпечують корів в сухостійний період необхідними вітамінами та мікроелементами на протязі 120 днів.

Фармацевтична дія: Прегнаболус вивільняється на протязі 4-х місяців і забезпечує корів мікроелементами і вітамінами на протязі всього сухостійного періоду, а також перші два місяці після отелу, які є найбільш критичні в житті тварини. Прегнаболус знаходиться в сітці, що дозволяє вивільнятися з болюсу вітамінам і мікроелементам та безпосередньо всмоктуватись в кров. При використанні болюсів надходження вітамінів та мікроелементів не залежить від апетиту тварини, що має важливе значення в післяотельний період. Для тривалого перебування болюса в сітці, використовуються спеціальні компоненти, які дозволяють підтримувати вагу болюса на певному рівні. Це дозволяє уникнути відригування болюса при жуйці під час всього періоду перебування болюсу в сітці.

Застосування: при переведенні корів на сухостій, кожній тварині за допомогою болюсодавача вводять по 2 болюси. Болюс повністю розчиняється та не подразнює слизові оболонки та рубець.

Застереження: прегнаболус не повинен використовуватись тваринам, вага яких менша 400 кг та тваринам з порушеним ковтаючим рефлексом. Не використовувати пошкоджені болуси.

Форма випуску: капсули по 100 г покриті щільною оболонкою синього кольору в коробках з полістеролу по 20 штук.

ЕНЕРГОБОЛЮС – болус для швидкого відновлення енергетичного балансу.

Фармацевтична дія: після орального застосування болус швидко розчиняється і відновлює енергетичний баланс у тварини. Пропіонат натрію і пропіонат кальцію, які входять до складу болуса забезпечують швидке засвоєння енергії, створюють ефективну буферну систему, відновлюючи належний рН рубця, зменшує ризик маститу після отелу. Нікотинова кислота збільшує концентрацію глюкози в печінці і знижує рівень кетонів у крові.

Застосування: використовується у молочних корів відразу після отелу для швидкого відновлення енергетичного балансу, при дефіциті енергії та перших проявах кетозу. Повністю розчиняється та не подразнює слизові оболонки та рубець.

Дозування: для зниження ризику захворювання кетозом: Застосовують для корів транзитного періоду з метою профілактики кетозу за 3-5 днів до отелу та відразу після отелу по 2 болуси на голову. Якщо необхідно, повторюють через 24 години після застосування першого болуса.

Протипоказання: відсутні.

Застереження: енергоболус не повинен використовуватись тваринам, вага яких менша 400 кг та тваринам з порушеним ковтаючим рефлексом. Не використовуйте пошкоджені болуси.

Форма випуску: циліндричні капсули по 100 г в герметичних коробках з полістеролу по 20 штук.

ЛАКТОБОЛЮС – болуси покриті щільною оболонкою, які забезпечують дійних корів необхідними вітамінами та мікроелементами на протязі 240 днів.

Фармацевтична дія: лактоболус дозволяє гарантовано підтримувати рівень необхідних вітамінів та мікроелементів. Це має важливе значення для нормалізації обміну речовин, підвищення продуктивності та профілактики хвороб у корів у дійний період. Вітамін Е та селен знижує ризики захворюваності корів маститами та хворобами ратиць. Для тривалого перебування болуса в сітці, використовуються спеціальні компоненти, які дозволяють підтримувати вагу болуса на певному рівні. Це дозволяє уникнути відригивання болуса при жуйці під час всього періоду перебування болуса сітці.

Застосування: застосовують болуси при недостатній кількості в раціоні вітамінів та мікроелементів. Кожній тварині після отелення за

допомогою болюсодавача вводять по 2 болюси. Болюс повністю розчиняється та не подразнює слизові оболонки та рубець.

Противоказання: відсутні.

Застереження: лактоболюс не повинен використовуватись тваринам, вага яких менша 400 кг та тваринам з порушеним ковтаючим рефлексом. Не використовуйте пошкоджені болюси.

Форма випуску: капсули по 100 г покриті щільною оболонкою коричневого кольору в коробках з полістеролу по 20 штук.

КАЛЬЦІЄБОЛЮС – болюс з кальцієм для великої рогатої худоби.

Фармацевтична дія: після орального застосування болюс швидко розчиняється і забезпечує тварину кальцієм на протязі 20 хвилин після введення та має активний термін дії до 36 годин. Містить легкозасвоюванні і розчинні солі кальцію: форміат кальцію та ацетат кальцію. Фосфор, магній та вітамін D₃, які присутні у складі болюсу, сприяють підтриманню нормального рівня кальцію в крові тварини. Вітамін D₃ бере участь в абсорбції кальцію в кишківнику тварини і в процесі остеомалаяції.

Застосування: використовується для зниження ризику розвитку післяродового парезу у післяотельний період у дійних корів. Кальцієболюс також може використовуватись для лікування післяродового парезу разом з ін'єкціями кальцію, для нормалізації балансу кальцію в організмі. Повністю розчиняється та не подразнює слизові оболонки та рубець.

Дозування: для зниження ризику захворювання післяродовим парезом: Один болюс в перші години після отелення для нормалізації рівню кальцію впродовж наступних 36-ти годин. Якщо необхідно, повторіть через 24 години після застосування першого болюсу. Для лікування післяродового парезу після ін'єкцій кальцію: Один болюс через 2-3 години після ін'єкції кальцію, а також при необхідності один болюс через 24 години після ін'єкції.

Противоказання: відсутні.

Застереження: кальцієболюс не повинен використовуватись тваринам з клінічними ознаками післяродового парезу з порушеним ковтаючим рефлексом. Не використовуйте пошкоджені болюси.

Форма випуску: циліндричні капсули по 100 г в герметичних коробках з полістеролу по 20 штук.

Інструкція по використанню болюсодавача:

1. Розмістити болюс у аплікатор.
2. Утримуйте голову тварини прямо. Тримати шию прямо а голову підняти догори.
3. Обережно ввести болюсодавач з болюсом корові у порожнину рота і направити болюсодавач на корінь язика.
4. Коли корова почне ковтати, обережно ввести болюс і вийняти болюсодавач.

Запитання для самоперевірки:

1. Особливості морфогенезу молочної залози тварин різних видів?
2. Онтогенез молочної залози тварин різних видів?
3. Які гормони беруть участь у процесі виведення молока з вимені?
4. Роль тиреотропного гормону в молокоутворенні?
5. Роль гормонів щитовидної залози в молокоутворенні?
6. Роль гормонів статевих залоз в молокоутворенні?
7. Фізико-хімічні властивості молока?
8. Густина як фізична властивість молока?
9. В'язкість як фізична властивість молока?
10. Поверхнєве тяжіння як фізична властивість молока?
11. Осмотичний тиск як фізична властивість молока?
12. Теплоємність як фізична властивість молока?
13. Теплопровідність як фізична властивість молока?
14. Температуропровідність як фізична властивість молока?
15. Електропровідність як фізична властивість молока?
16. Оптичні властивості як фізична властивість молока?
17. Окисно-відновний потенціал як хімічна властивість молока?
18. Кислотність як хімічна властивість молока?
19. Кислотність молока як технологічна властивість молока?
20. Фактори впливу на кислотність молока?
21. Буферна ємність як хімічна властивість молока?
22. У чому особливість білкового складу молока у сільськогосподарських тварин різних видів?
23. Яка роль імуноглобулінів молока?
24. Яке значення мають ліпіди молока для промисловості й промислової технології виробництва продукції тваринництва?
25. Які вуглеводи містяться в молоці сільськогосподарських тварин?
26. Який вуглевод крові є основним джерелом енергії у жуйних тварин?
27. Що впливає на процес виведення молока з вимені?
28. Який вплив кормового і сезонного факторів на секрецію молока?
29. Які дисперсні стани молока існують?
30. За якими фізичними параметрами здійснюється контроль якості молока?
31. Який хімічний склад молока тварин за основними класами хімічних сполук?
32. Які стимулятори молочної продуктивності Ви знаєте?
33. Стимулятори молочної продуктивності, що впливають на добовий надій?
34. Стимулятори молочної продуктивності, що впливають на вміст жиру в молоці?
35. Стимулятори молочної продуктивності, що впливають на вміст білка в молоці?

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. М'ясні продукти – це важливі джерела повноцінних білків, які містять незамінні амінокислоти.

М'ясо здійснило вагомий вплив у розвиток організму людини. Перехід від виключно рослинної їжі до споживання поєднання рослинної їжі та м'яса ознаменувало новий важливий крок в історії людства. М'ясна їжа сприяла збільшенню фізичної сили людини та сприяла розвитку людського мозку. Споживання м'яса призвело до двох важливих подій: використання вогню та приручення тварин.

М'ясом називають тушу забитої тварини без шкури, голови, нутрощів, внутрішнього жиру та кінцівок. У склад м'ясної туші входять такі основні тканини: м'язова, сполучна, жирова, кісткова, а їх кількісне співвідношення в туші залежить від виду, породи, статі, віку і вгодованості тварини.

М'язова тканина становить 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 різноманітністю 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. М'ясо птиці поділяється на біле та червоне. Червоний колір поперечносмугастих м'язів обумовлений вмістом в них білка міоглобіну (міохрома).

Бліде забарвлення м'язової тканини у відгодованих і мало працюючих тварин обумовлюється 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 належить до категорії 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 аромат 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 багаточисленні 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 у 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 становить 9,7-12, 4% від маси туші, а у інших тварин досягає 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 має назву підшкірної клітковини. 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 входять до складу хрящової гортані, бронхів, носових перетинок (геаліновий хрящ). Чим більше в туші сполучнотканинних утворень, тим гірше харчові якості м'яса.

Жирова тканина є різновидністю 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 кишківника). 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 верхній частині ший.

У свиней і овець підшкірний жир відкладається більш рівномірно. У овець відкладення жиру проходить переважно під шкірою та незначно – 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 – під шкірою. 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.

Мармурове м'ясо – м'ясо ссавців, зазвичай червоне, яке містить різну кількість внутрішньом'язового жиру, надаючи йому вигляд, що нагадує мармуровий візерунок. Найчастіше цей термін використовується для яловичини, але також може бути використаний для свинини (порода Токіо-Ікс) та конини (м'ясо якутського коня). Телятина мало схильна до утворення мармуровості, оскільки в молодій рогатої худоби спочатку розвивається підшкірний жир, жир навколо нирок, серця, жир у області крижів. У другу чергу утворюється міжм'язовий жир, і тільки в останню внутрішньом'язовий. Мармурове м'ясо є делікатесом, і ціни на нього часом досягають до 799 доларів за кілограм.

Наявність внутрішньом'язового жиру (ступінь і розподіл мармуровості) у м'ясі тварини оцінюють на розрізі найдовшого м'яза спини між 12-м і 13-м ребрами. Ступінь мармуровості є основним показником якості.

Фактори, що впливають на мармуровість м'яса:

Селекція. Велика рогата худоба таких м'ясних порід як абердин-ангуська, шортгорнська та вегі (абердин-ангуська порода, що в умовах Японії селекціонувалась на мраморність м'яса), і таких молочних, як джерсейська, голштинська і бура швіцька мають більш високі бали мармуровості в середньому в порівнянні з іншими породами, такими як симентальська, шароле або кіанська.

Годівля. Мармуровість також може залежати від часу і типу годівлі. Чим довше худобу годують високоенергетичними кормами, тим вища ймовірність, що м'ясо буде мати більш високі показники якості, але значно меншу кількість мармурового м'яса. Використання у годівлі худоби великої кількості злакових культур (кукурудза або ячмінь) змінить колір жиру туші з жовтуватого до білого. До того ж підвищиться ймовірність отримання більш високого класу якості згідно даних Міністерства сільського господарства США.

Фізична активність. Низька фізична активність також є фактором, що впливає на мармуровість. У тварин, які виростили в тісних стійлах, м'ясо стає м'якшим, ніж у тварин на випасі. Тим самим тварини, обмежені в русі, легко накопичують внутрішньом'язовий жир, їх м'ясо стає м'яким. А худоба на випасі споживає багату на клітковину траву та менше концентрованих кормів, і має значні силові навантаження на м'язи під час руху.

Вплив на організм людини. Сучасні дослідження в галузі медицини показують, що м'ясо мармурової породи випереджає звичайну яловичину за змістом азотистих екстрактних речовин, пантотенової кислоти, біотину, а ці речовини підсилюють секреторну функцію травного апарату та сприяють кращій засвоюваності продуктів. Мармурове м'ясо в легкозасвоюваній формі містить залізо. Воно активно сприяє виведенню речовин, що провокують ракові захворювання.

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 є однією з різновидностей сполучної тканини. Загальна маса кісток до маси м'ясої 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% клей віддаючих 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 міститься 26-52% органічних і 48-74% мінеральних речовин. 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, добре утримується 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 заміної 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. 33). Білки цитоплазми м'язових волокон відносяться до класу альбумінів і глобулінів, складають до 90% всіх білків м'язової тканини і в харчовому відношенні 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.

Білки м'язового волокна

Цитоплазма (протоплазма)			Ядро	Сарколема		
Міофібрили			Нуклео- протеїди	Колаген	Муко- протеїни	Еластин
Актин	Міозин	Саркоплазма				
Актоміозин		Тропо- міозин				
		Міоген				
		Міоальбумін				
		Глобулін Х				
		Міоглобін				

Комплекс актину і міозину – актоміозин є білком, який безпосередньо бере участь у скороченні м'язового волокна. До цієї групи належить і тропоміозин (2,5-5%), функціональне значення якого ще до кінця не з'ясовано. За складом і властивостям актин, міозин і тропоміозин належать до класу глобулінів.

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% саркоплазмотичних білків. Міоальбумін є типовим альбуміном, складає 1-2% всіх білків і виконує, як і міоген, головним чином ферментативні функції. Міоглобін – за класом належить 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, вони містять фосфор, представляють клас альбумінів, і на їх долю від загальної кількості білків м'яса припадає десяти долі процента.

Відомо, що білків сарколеми біля 10% від усіх білків м'язової тканини. Їх представники це переважно неповноцінні білки – колаген і еластин (вони не містять триптофан або інші незамінні амінокислоти).

Кількість *lipidів* (тригліцеридів жирних кислот) в м'язовій тканині значно варіює залежно від вгодованості тварини. В основному у склад молекули внутрішньом'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 сполуками. Вміст загального холестерину складає 50-70 мг%, а етерифіцированого холестерину – 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 та інші. Однією з головних азотистих екстрактивних речовин є карнозин. Він сприяє підсиленню вироблення і відділення шлункового соку. Багато з азотистих екстрактивних речовин при введенні їх в організм тварин підвищують тонус нервової системи. Карнозин і креатин у 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, піровиноградна кислота та інші. 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 стає менш соковитим. Харчове значення азотистих і безазотистих екстрактивних речовин несуттєве, але вони сприятливо 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, питома вага яких біля 1,5%. В пісному 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, молібден, фтор, йод, марганець, кобальт, нікель. Мікроелементів у м'ясі 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; вітамін 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 переважно 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, ніж жир яловичини, і переважає його за біологічними властивостями. 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 становить 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 чинників. Жир молодих тварин краще засвоюється, ніж старих; жир самок і кастрованих тварин легкоплавший, 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 вміст становить 0,07 %, свинячому – 0,05%, баранячому – 0,01%. Інтенсивність жовтого забарвлення яловичого жиру визначається вмістом в ньому каротиноїдів. Баранячий і свинячий жири мають, як правило, біле забарвлення.

Тваринні жири виконують функцію розчинника вітамінів А, Д, Е, К. Вони сприяють засвоєнню вітамінів в організмі, постачають 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 та інші) складаються з колагену, еластину і незначної кількості інших білків, які належать 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 належить 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 та інші).

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 (табл. 34). 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%).

Хімічний склад і харчова цінність м'яса свійської птиці

М'язова тканина	Суха речовина	Білки	Жири
Гусей	46,6	15,68	26,10
Качок	38,8	17,58	17,10
Індиків	34,2	23,28	7,65
Курей	26,1	19,00	4,50
Курчат	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 та інші. М'ясо самців, що досягли статевої зрілості, жорсткіше і менш смачне, ніж м'ясо самок [87].

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 може бути найдешевшим, 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 добової кількості білка і дає 200 ккал.

Залежно від віку тварин при забої розрізняють яловичину – м'ясо великої рогатої худоби у віці старше 3 місяців і телятину, одержану від тварин 14- 90-денного віку [6].

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 молодняку збільшення маси зумовлюється головним чином за рахунок м'язової тканини. Процес росту тварин залежить від внутрішніх (генетичних) і зовнішніх (паратипових) чинників. Генетичні чинники визначають верхню межу росту, а негенетичні – нижню.

Виділяють ембріональний і постембріональний періоди росту й розвитку. Постембріональний в свою чергу поділяють на три стадії: *перша* – молодняку, 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, тому 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 3-го 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 не кастровані 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 (генетичного потенціалу).

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 %.

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 своїм 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 їх 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, обумовлюються 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 [36] 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-, 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, оскільки 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, в умовах підвищення рівня живлення вона продовжує рости вже після того періоду, коли її аналоги, які одержували оптимальні 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. Чирвинського – А. О. Малігонова [107] зниження рівня годівлі найбільшою мірою позначається на тих тканинах, які в цей період онтогенезу ростуть найбільш інтенсивно.

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 відкладеного у туші підшкірного і міжм'язового жиру. Вона характеризується значно більшим індексом м'ясності, ніж червона степова і білоголова українська худоба.

Проте поширені в господарствах України голштинська, чорно-ряба та симентальська худоба за кількісними ознаками м'ясної продуктивності майже не поступаються 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 шаролецької породи, які у 18-місячному віці досягають живої маси 700-750 кг. Кращою скоростиглою породою вважають абердин-ангусів (забійний вихід на 1-2 % вищий, ніж у герефордів і шортгорнів). Добрими якостями відгодівлі відзначається і українська м'ясна порода. Білково-якісний показник становить 7,6, тоді як у молочних – лише 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 їстівних 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-місячної худоби. Саме тому забій тварин проводять, переважно, 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 відкладання 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, оскільки вважають, що яловичина від некастрованих тварин не піддається біохімічному дозріванню, значно грубша, 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 корм. од. проти 10-12 корм. од. – 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. Завершення молочного періоду, процедура відбору, підготовка до транспортування, транспортування, зміна режиму і типу годівлі, контакти з іншими тваринами, зібраними із господарств з різним санітарним станом, впливають на телят психологічно, фізично та бактеріологічно, що призводить організм тварин до стресу.

Припинення молочного періоду є тимчасовим стресом, після якого теля швидко приходять у нормальний стан, якщо залишається в телятнику, у знайомій обстановці, і не піддається наступним фізичним стресам.

За умови, що теля вірно підготовлене до припинення молочного періоду, а саме добре привчене до споживання престартового комбікорму, сіна, перехід від молочного живлення на рослинне проходить відносно легко. На момент завершення молочного періоду у віці 56-60 днів телята повинні споживати біля 1,5-2,0 кг комбікорму за добу. Доступ до води необмежений.

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.

Відмінні результати спрямовані на профілактику різноманітних стресових ситуацій в тому числі фактору транспортування забезпечує використання водорозчинного комплексу Трі Сол із розрахунку 1,5 г/ л води.

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 має назву баранина. За смаковими якостями баранина не поступається м'ясу інших видів тварин. Порівняно з яловичиною і свининою баранина за хімічним складом і калорійністю займає проміжне положення порівняно з іншими видами м'яса (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 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°C, а свинячий – 28-40°C. Цінною властивістю баранячого жиру є невелика кількість холестерину – 29 мг% (яловичий – 75 мг%, свинячий – 74 -126 мг%). Цим пояснюється відносно незначний прояв атеросклерозу у народів, вживаючих в їжу багато баранини [72].

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 у Середній 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 зимового ягніння 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 окотів, 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, гісарські, меріноландшаф та ін. [52, 55, 72].

До показників м'ясності належать: 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 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. Масу туші зразу після забою називають парною, а через 24 години 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 у вівчарстві коливається в широких межах (від 35 до 60%).

За вгодованістю баранину та козлятину поділяють на дві категорії: баранину і козлятину I та II категорій.

Баранина і козлятина I категорії: м'язи розвинені задовільно, остисті відростки хребців в області спини і холки трохи виступають, підшкірний жир покриває тонким шаром тушку на спині та злегка на попереку; на ребрах, у області крижів і тазу допускаються просвітлення.

Баранина і козлятина II категорії: м'язи розвинені слабо, кістки помітно виступають, на поверхні туші місцями є незначні жирові відкладення у вигляді тонкого шару. Жирові відкладення можуть бути і відсутніми.

Баранину і козлятину, що має показники вгодованості нижче вимог встановленим стандартом 1935-55, відносять до виснаженої.

Коефіцієнт м'ясності характеризує співвідношення в туші маси м'якоті і кісток, які визначаються на базі даних отриманих за умови проведення обвалки туш і напівтуш.

Вихід різних сортів м'яса з туші визначають на основі їх розрубку. 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 внутрішньом'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 туш 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 туш 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, книжка;
- 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 ніжніше, ніж у старих. М'ясо овець, які мають середню та найвищу вгодованість, звичайно ніжніше і соковитіше, ніж овець нижче середньої вгодованості. М'ясо барана має легкий специфічний, злегка солодкуватий чи слабко солоний присмак, який в м'ясі молодняка виражений значно менше. На сьогодні у світі та в Україні зокрема є породи овець, м'ясо яких практично позбавлені специфічного запаху (мериноландшаф).

Фактори, що впливають на м'ясну продуктивність

Генетичні фактори. Різні породи овець суттєво різняться за м'ясною продуктивністю. Наприклад, швидкостиглі м'ясо-вовнові породи овець з кросбредного типу вовною значно переважають овець тонкорунних порід за оплатою корму та м'ясними якостями. Доброю швидкостиглістю, високим виходом і якістю м'яса відрізняються вівці грубововнових, напівгрубововнових порід. 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 у 4-місячному віці складає 38-45 кг, а часто сягає 60-65 кг. Ягнята 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 пасовищах сухих степів без підгодівлі.

Характерна особливість більшості місцевих грубововнових овець – здатність до нагулу в сприятливих 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 Казахстану, не відведених для каракулівництва, 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 швидкостиглість овець – необхідна умова ефективного виробництва баранини.

Чисельними дослідженнями встановлено високі кореляції між величиною середньодобового приросту тварин і оплатою корму приростом у м'ясо-вовнових овець, як правило, складають 0,8-0,9.

Найбільш ефективні – оцінка плідників за кормовими та м'ясними якостями нащадків і широке використання в паруванні виявлених поліпшувачів. Оцінка плідників методом контрольної відгодівлі їх нащадків повинна бути суворо регламентована умовами годівлі і утримання з урахування статі та віку тварин. З цією метою з приплоду кожного плідника, що перевіряється, методом випадкової вибірки беруть 10-12 нормально розвинутих тварин, які народилися в числі однаків; 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 за середнім віком не повинні перевищувати 5%. Поряд із приростом маси тіла слід враховувати приріст маси вовни. Щоб визначити його за період відгодівлі, у баранчиків перед постановкою на відгодівлю на боці вистригають вовну на площі 25 см². 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 відлученні в 2 місяці, або до віку, в якому маса тіла досягає 35-40 кг.

Стандартизувати годівлю тварин при відгодівлі можна використанням повнораціонного монокорму (комбікорму) сталого складу. Використання з цією метою раціонів, які різняться за співвідношенням окремих видів кормів й поживності, ускладнює порівняння отриманих даних за роками і окремими плідниками.

Стосовно рівня годівлі існують різні точки зору. Вважається, що випробування баранів слід проводити за умови високого рівня (годовлі вволю). Існують також думки, що контрольну відгодівлю нащадків слід проводити в умовах, схожих до тих, в яких планується використання даного плідника. На наш погляд, прояв потенційних можливостей продуктивності можливий за високого рівня годівлі й належного утримання тварин.

Оплата корму продукцією – ознака, яка має високу генетичну обумовленість.

Перевірка баранів оплатою корму нащадками та наступний відбір поліпшувачів, яка проводилася протягом 10 років співробітниками ВІТа, показали, що цим шляхом можна зберегти й посилити в наступних поколіннях притаманні родоначальнику високі показники скоростиглості й оплати корму.

Схрещування – це один з факторів підвищення м'ясної продуктивності овець, що широко використовується в різних країнах, в тому числі й в Англії, Аргентині, Новій Зеландії, де виробляють порівняно велику кількість молодої 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, суффольт. Помісі

переважають над місцевими породами за кількістю і якістю м'ясної продукції. Але перевага виявляється лише за умови належного рівня 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 у вівчарстві необхідно значно більше кормів, ніж для виробництва вовни. Рівень і тип годівлі при відгодівлі овець значно впливає 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 дефіцит 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, а жир в них відкладається в основному на 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 до року. За цих умов отримують якісну тушу. У ягнят скоростиглих 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 інтенсивність 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 молодій баранині. 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. У підсисний період за достатньої молочності маток і сприятливих умов вирощування показники середньодобового приросту маси тіла ягнят досягають 200-300 г. Після відбивки від матерів приблизно у 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 1 кг приросту живої маси ягнят до 6-місячного віку коливаються у межах 4,1-5,1 корм. од., а у віці до року – у межах 7-9 корм. од., тоді як на 1 кг живої маси повновікових овець витрачається 10-12 корм. од. 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 (як правило, 100-, 105-, 115-, 120- або 125 кг з урахуванням потреб ринку та стандартів прийнятих державою) та витратами кормів на одиницю приросту живої маси (3,0-3,5 кг повноцінного комбікорму на 1 кг приросту від народження до досягнення тваринами живої маси 100-110 кг). Доброхотов Г. М. визначає цей вид скороспілості енергією росту.

За умови повноцінної збалансованої годівлі та забезпечення тваринам оптимальних умов утримання молодняк сучасних порід та помісей у 5,0-5,5-місячному віці досягають живої маси 100 кг за прижиттєвого середньодобового приросту 600-650 г, що дає можливість провідним спеціалізованим господарствам виробляти 20-25 ц приросту на одну свиноматку в рік [34, 71, 97].

Остаточну масу тіла молодняку свиней 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 молодняком маси тіла 80-105 кг до 6-місячного віку. На великих свинокомплексах технологія передбачає відгодівлю свиней до живої маси 105, 110, 115, 120, 125 кг у віці 6-7 місяців.

Витратою кормів свині відрізняються від інших сільськогосподарських тварин. В оптимальних умовах годівлі та утримання в період контрольної відгодівлі (жива маса 30-100 кг) на 1 кг приросту маси тіла молодняк використовує 3,0-3,5 корм. од. і менше, а прижиттєві витрати корму становлять 2,5-3,0 корм. од./ 1 кг приросту. Такі відмінні результати засвідчують численні наукові дослідження і провідна світова практика ведення галузі, що базується на врахуванні біологічних особливостей свиней. Дорослі вибраквані свині витрачають по 5-7 корм. од.

Велика рогата худоба та вівці на інтенсивній відгодівлі на 1 кг приросту витрачають 7-12 корм. од. На 1 ц свинини, порівняно з яловичиною та бараниною, витрати кормів більше ніж у 2 рази менше, але слід розуміти, що свині витрачають концентровані корми, а велика рогата худоба переважно дешеві грубі та соковиті корми.

За витратами кормів на одиницю приросту молодняк свиней поступають курчатам-бройлерам та риби, де ці показники відповідно становлять 1,67-2,20 кг та 1,0 кг повноцінного комбікорму.

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 дюрок та беркшир – 24-45%; за витратою кормів – відповідно 30-50%; 30-50%; 20-34%. Відбір за фенотипом ремонтного молодняку 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'ясні та скакальні суглоби, без внутрішніх органів. При приготуванні бекону, окостів, корейки, шпику 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 порівняно з великою рогатою худобою. При забої свиней одержують найвищий вихід їстівної забійної продукції (вище в середньому на 25% порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин). М'ясні якості свиней визначають співвідношенням у тушах м'ясної, жирової та кісткової тканин, сортів м'яса, якістю м'яса і сала (хімічний склад, енергетична цінність, вміст вітамінів, колір, смак і ніжність). Цей широкий комплекс показників обумовлюється 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 ккал, баранини – 2030 ккал, кролятини – 1990 ккал, 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 за термічної обробки. 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*) або темної, жорсткої, сухої (*PSD*).

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 поживних 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. За інтенсивної відгодівлі молодняку свиней, коли живої маси 100 кг вони досягають раніше 6-місячного віку, м'ясо у тушах становить 50-63%, тобто залишається нежирним.

На 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;
- площу «м'язового вічка», (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) – відділяють 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 стандартної величини 100 кг. При відхиленні фактичної передзабійної маси в припустимих межах вносять поправки визначення товщини шпику на рівні 6-7 грудних хребців на 1 кг живої – 0,3 мм, площі «м'язового вічка» – $\pm 0,1$ см², маси задньої третини напівтуші – $\pm 0,1$ 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 (довжиною тулубу) 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 перед початком годівлі. Спочатку визначають масу тіла новонароджених поросят (великоплідність свиноматок), а потім – масу гнізда в 21- денному віці (молочність свиноматок). 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 24-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.

У випадку необхідності живу масу у дорослих тварин визначають за формулою Придорогіна М. І.:

$$M = D \times O / K ,$$

де М – маса тіла, кг;

Д – довжина тулуба, см;

О – обхват грудей за лопатками, см;

К – коефіцієнт вгодованості (для вищої – 142, середньої – 156, низької – 362).

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 до відповідних порід.

Біологічною основою підвищення м'ясності 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 їстівних 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 виявляються 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'ясності існуючих порід свиней. Дослідженнями та провідною практикою доведено наявність

кореляції між багатьма показниками м'ясної продуктивності свиней, рівень якої значною мірою залежить від генотипу тварин, цілеспрямованості відбору та підбору, умов середовища (паратипових факторів).

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 [31, 93].

Відгодівля помісних свиней, отриманих в результаті схрещування двох заводських порід, за повноцінної годівлі дає кращі результати, ніж відгодівля чистопородних 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 на 1,0-1,5%. Ще більший ефект дає гібридизація (схрещування тварин відселекціонованих спеціалізованих ліній, перевірених на поєднаність). Гібридний молодняк досягає живої маси 100-120 кг у віці 180 днів і менше, середньодобовий приріст маси тіла за період відгодівлі складає 800-950 г, витрати корму на 1 кг приросту – 3,2-3,5 корм. од., товщина шпиків – 27 мм, площа «м'язового вічка» – 33,8 см², маса заднього окосту – 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 легeneвими хворобами, хворобами травного тракту і інвазійними хворобами, відзначаються низькими приростами маси тіла і високими витратами корму на 1 кг приросту 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 види 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. У 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. У зв'язку з цим кнурців каструють. Після кастрації молодняк стає спокійнішим, краще поїдає корм, витрачає менше енергії. У результаті цього, приріст маси тіла і забійний вихід збільшується, а м'ясо стає ніжнішим і смачним, специфічний запах зникає. Свинки дають більш м'ясні туші, ніж кабанчики, однак вони ростуть повільніше.

Результати досліджень Агапової Є. М., Сусола Р. Л. [3] з вивчення впливу статі молодняку свиней на їх відгодівельні та м'ясні якості залежно від рівня забезпеченості сирим протеїном доводять, що статистично значущої різниці між показниками встановлено не було, але за умови повноцінної годівлі тварин дослідної групи (концентрація рівня сирого протеїну 17,5-16,5% в 1 кг сухої речовини раціону) відгодівельні ознаки були кращими у кнурців: живої маси 100 кг вони досягали на 2,9 днів раніше, ніж свинки за середньодобових приростів 798,8 г (776,3 г у свинок), витрати корму у них склали 3,2 корм. од. (табл. 35).

Таблиця 35

Вплив статі молодняку свиней на їх відгодівельні та м'ясні ознаки в залежності від рівня забезпеченості сирим протеїном

Ознака	Біометричний показник	Рівень забезпеченості сирим протеїном в 1 кг сухої речовини, %			
		13,5-14,5		16,5-17,5	
Стать		свинки	кнурці	свинки	кнурці
Початкова жива маса у 90-ден. віці, кг	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	29,9±0,48	30,1±0,45	29,7±0,44	30,0±0,53
	$Cv, \%$	4,86	4,53	4,46	5,27
Статевий диморфізм		1,01		1,01	
Кінцева жива маса у 180-ден. віці, кг	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	89,1±0,96	88,3±1,15	99,6±1,23***	101,9±1,20***
	$Cv, \%$	2,89	3,46	3,69	3,52
Статевий диморфізм		0,99		1,02	
Вік досягнення живої маси 100 кг, днів	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	196,8±1,61	198,3±2,13	180,8±1,55***	177,9±1,40***
	$Cv, \%$	2,45	3,23	2,67	2,36
Середньодобовий приріст, г	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	658,0±6,08	646,9±10,92	776,3±12,61***	798,8±9,35***
	$Cv, \%$	2,77	5,06	4,87	3,51
Витрати корму на 1 кг приросту живої маси, корм. од.	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	3,6±0,07	3,7±0,09	3,2±0,06**	3,2±0,06***
	$Cv, \%$	5,61	7,66	5,79	5,24
Товщина шпигу на рівні 6-7 грудних хребців, мм	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	23,1±0,99	24,3±0,91	18,8±0,28*	19,6±0,38**
	$Cv, \%$	14,10	12,26	4,44	5,78

Примітки: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001;

За умови зниженого рівня сирого протеїну, у молодняку контрольної групи (концентрація рівня сирого протеїну 14,5-13,5% в 1 кг сухої речовини

раціону) перевага за відгодівельними ознаками була на боці свинок, відгодівельні якості яких були кращими. Так, живої маси 100 кг вони досягали на 1,6 днів раніше, ніж кнурці за середньодобових приростів 658,0 г (646,9 г у кнурців), витрати корму у них складали 3,6 корм. од. (3,7 корм. од. у кнурців).

Однак, показник м'ясних ознак свинок – товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців, був кращим, ніж у кабанчиків за обох рівнів годівлі.

У 90-денному віці статевий диморфізм за показником живої маси був однаковим та становив 1,01 в обох групах. У результаті подальшого вирощування з забезпеченням різних рівнів протеїнового живлення у віці 180 днів показник статевого диморфізму склав 0,99 та 1,02 відповідно у тварин контрольної і дослідної груп відповідно з помірним та підвищеним рівнями протеїнового живлення.

Підвищення рівня сирого протеїну в раціонах годівлі молодняку свиней заводського типу «Причорноморський» сприяє покращенню усіх відгодівельних та м'ясних ознак молодняку обох статей в порівнянні з контрольною групою помірного рівня годівлі.

Отже, з позиції статевого диморфізму можна зазначити, що кнурці є більш вибагливими до рівня протеїнового живлення. За умови зниження рівня сирого протеїну спостерігається порушення певних біологічних закономірностей росту свиней і проявляється тенденція до кращих відгодівельних ознак свинок порівняно з кнурцями.

Підтвердження негативного впливу низького рівня годівлі на продуктивні показники молодняку з урахуванням статевого диморфізму є дослідження Б. М. Гопки та ін. у конярстві [35], А. И. Свеженцева, Р. М. Урдзика, И. А. Егорова [87], – у птахівництві, Е. В. Сйдригевича – у свинарстві [112].

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. Встановлено, що м'ясні свині найчастіше відзначаються деякими недоліками конституції: гормональною та вегетативно-нервовою нестійкістю, підвищеною чутливістю серцево-судинної системи, незадовільною здатністю транспортування кров'ю кисню, зниженням якості свинини [61].

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. Послаблення 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 подальше поєднання із фібрілярними білками під впливом низького рН середовища та високої температури м'язів. Нестача кисню у м'язах спричинює порушення резервів аденозинтрифосфату та креатин фосфату, анаеробний гліколіз та зниження рН середовища. М'язи стають блідими, втрачається їх

вологоутримуюча здатність [46].

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 [36].

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 [76, 99].

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 [11, 48].

У міру збільшення м'ясності знижується інтенсивність кольору м'яса, збільшується кількість у ньому води та зменшується маса надниркових залоз. Завдання сучасного спеціаліста полягає у тому, щоб за проведення селекції свиней на м'ясність не втратити міцності конституції, що забезпечує високу пристосованість організму, та якісних характеристик м'ясо-сальної продукції (вологоутримуюча здатність, ніжність, інтенсивність забарвлення тощо).

Показники інтенсивності використання свиноматок, індекси племінної цінності та адаптаційної здатності свиней породи п'єтрен.

Для комплексного вивчення адаптаційних властивостей свиноматок породи п'єтрен в умовах ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» було проаналізовано показники інтенсивності використання маточного поголів'я [99].

Адаптаційну здатність свиноматок породи п'єтрен у динаміці поколінь, визначали за показниками відтворювальних якостей шляхом розрахунку індексів племінної цінності, адаптації, рівня адаптації за методикою В. С. Смирнова [92]. При цьому було використано індекси, засновані на показниках відтворювальних якостей, що в комплексі відображають пристосованість свиней послідовного ряду поколінь до інтенсивного відтворення в умовах сучасної промислової технології.

Аналіз отриманих даних показав, що під впливом адаптації змінюється ефективність використання свиноматок. Отже, кількість прохолостів у тварин III покоління зменшилася на 19,3%, а кількість аварійних опоросів – більш ніж удвічі. При цьому, у свиноматок III генерації, порівняно з акліматизантами суттєво зросла кількість живих поросят при народженні на 6,5%. Хоча найменша їх кількість зафіксована у тварин I покоління і склала 86,1%. Це є свідченням

того, що адаптаційний процес позитивно вплинув на показники ефективного використання тварин стада. Наслідком цього є те, що інтервал між опоросами зменшується з кожним поколінням і його різниця між тваринами вихідного покоління та III-го становила в межах одного статевого циклу (21 доба). Відомо, що одним з найефективніших показників розвитку галузі є тривалість інтервалу між поколіннями. У високорозвинених країнах цей показник дорівнює 13-14 місяців [97]. Тому, в нашому випадку зниження інтервалу між поколіннями сприятиме підвищенню ефективності використання поголів'я свиней породи п'єтрен.

Необхідність оцінювати тварин за допомогою індексів адаптаційної здатності надає можливість отримання не тільки високопродуктивних тварин, але й стійких до зовнішніх факторів. У подальшому це дозволить підвищити тривалість племінного використання свиноматок, що значно збільшить їх продуктивність. Про адаптацію піддослідних тварин в ряді суміжних генерацій судять за такими важливими показниками, як тривалість та інтенсивність використання основного стада. Розрахунки проводили виходячи з результатів двох перших опоросів, що надало змогу порівняти дослідні характеристики свиноматок різного віку.

Наведені дані у таблиці 36 надають можливість підтвердити зміни інтенсивності використання свиноматок породи п'єтрен французької селекції «ADN» під час їх адаптації в умовах Одеської області. Результати отриманих даних засвідчили те, що з кожним наступним поколінням збільшується інтенсивність використання свиноматок. Так, у тварин I-III поколінь вік при останньому відлученні зменшився на 2,6-4,1 місяці ($p < 0,001$) порівняно з тваринами – акліматизантами. Вік початку племінного використання тварин, також, свідчить про зростання інтенсивності їх використання. Даний показник у тварин II- III генерації у порівнянні з акліматизантами також зменшився на 1,2-1,6 місяців ($p < 0,01$; $p < 0,001$). Це є свідченням того, що процес адаптації свиноматок до нових господарських та кліматичних умов Одеського регіону відбувається успішно. Багатьма дослідженнями доведено, що найбільш об'єктивним та надійним показником адаптаційної здатності свиноматок є їх пожиттєва довічна плідність [68, 92, 102].

Таблиця 36

Показники інтенсивності використання свиноматок породи п'єтрен ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)

Ознака	Генерація			
	акліматизанти (n=41)	I (n=55)	II (n=62)	III (n=70)
Вік свиноматки при останньому відлученні поросят (BC), міс.	22,5±0,34	19,9±0,31 ***	19,6±0,38 ***	18,4±0,78***
Період племінного використання (ППВ), міс.	12,9±0,43	10,6±0,37 ***	11,2±0,29 ***	10,4±0,35 ***
Вік початку племінного використання (ВППВ), міс.	9,6±0,28	9,3±0,22	8,4±0,25 **	8,0±0,12 ***
Кількість опоросів на матку за рік (Ko)	1,9±0,09	2,1±0,04	2,2±0,05*	2,2±0,07*

За даними В. С. Смірнова [92] індекс племінної цінності комплексно оцінює такі ознаки, як довічна плідність, молочність та жива маса гнізда при відлученні. Всі ці характеристики об'єднують між собою найбільш важлива ознака селекції – кількість поросят в гнізді в різні строки після опоросу.

Чим вища продуктивність свиноматок за сумою всіх опоросів та чим більше опоросів у свиноматки, тим буде вище індекс племінної цінності окремої свиноматки. Тому, слід зазначити, що індекс племінної цінності добре відображає продуктивність свиноматки (табл. 37). Отримані дані свідчать про те, що значення цього індексу для свиноматок III генерації (250,6 од.) на 33,7 од. вище, ніж у тварин акліматизантів. Проте, через підвищений показник мінливості ми можемо стверджувати лише про тенденцію до переваги у свиноматок II-III поколінь. У той час, коли свиноматки I генерації навіть поступалися акліматизантам за ІПЦ на 7,6 од., що свідчить про певну складність адаптаційного процесу перших поколінь.

Таблиця 37

Індекси племінної та адаптаційної здатності свиноматок породи п'єтрен різних поколінь

Генерація	$\bar{X} \pm s_x$ Cv, %	Індекс племінної цінності (ІПЦ), од.	Індекс адаптації (ІА), од.	Індекс адаптації річний (ІА річн), од.	Коефіцієнт адаптації (К)	Рівень адаптації (РА), од.
акліматизанти (n=41)	$\bar{X} \pm s_x$	216,9±18,23	18,9±1,39	10,1±0,94	0,6±0,09	20,1±0,36
	Cv, %	39,51	46,14	31,33	8,81	17,65
I (n=55)	$\bar{X} \pm s_x$	209,3±11,42	22,2±1,56	13,4±1,11 *	0,5±0,07	17,8±0,29 ***
	Cv, %	28,17	31,52	27,72	5,84	8,97
II (n=62)	$\bar{X} \pm s_x$	232,0±9,44	25,7±0,92 ***	15,8±0,68 ***	0,6±0,11	12,7±0,14 ***
	Cv, %	32,95	27,51	26,18	4,43	7,80
III (n=70)	$\bar{X} \pm s_x$	250,6±8,37	29,8±1,22 ***	19,4±0,75 ***	0,6±0,06	15,0±0,18 ***
	Cv, %	19,40	18,86	15,52	3,71	6,94

Індекс адаптації (ІА) є похідною від індексу племінної цінності і враховує кількість опоросів на свиноматку та її вік при останньому відлученні поросят.

Індекс адаптації повною мірою відображає пристосованість тварин до умов господарства, в якому вони використовуються.

Індекс адаптації річний (ІАріч) належить до технологічних індексів, які враховують інтенсивність відтворення та використання маточного поголів'я. У результаті наших досліджень встановлено, що цей індекс у тварин II-III генерацій високо достовірно підвищується порівняно з акліматизантами на 5,7 та 9,3 од. ($p < 0,001$) відповідно.

Відомо, що чим нижче значення рівня адаптації (РА) тим більшою мірою середовище відповідає потребам тварини. За нашими результатами встановлено, що середнє значення рівня адаптації зменшується з кожним наступним поколінням. Найбільш достовірну різницю цього показника на 7,4 од. вище ($p < 0,001$) відмічено між тваринами II покоління та акліматизантами. Оскільки в цілому умови утримання в господарстві протягом досліджень були відносно постійними (концентратний тип годівлі за стабільної структури раціонів та технології годівлі), зниження рівня адаптації можливо пояснити поступовою адаптацією тварин до умов годівлі та утримання з кожним наступним поколінням.

Достатньо високий рівень мінливості є свідченням відсутності у проаналізований період суворого відбору маток за відтворювальними якостями, оскільки основною задачею господарство вбачало насамперед нарощування поголів'я свиней породи п'єтрен з урахуванням початково придбаного генеалогічного різноманіття стада.

Отже, адаптаційний процес позитивно вплинув на показники ефективності використання маточного стада. Так, кількість прохолостів у свиноматок III покоління зменшилася на 19,3%, а кількість аварійних опоросів – більш ніж удвічі. При цьому, у свиноматок III генерації, порівняно з акліматизантами на 6,5% зростає кількість живих поросят при народженні. У тварин II-III поколінь у порівнянні із завезеними вік початку племінного використання зменшився на 1,2-1,6 міс. ($p < 0,01-0,001$). З кожним наступним поколінням середнє значення рівня адаптації зменшується. Високодостовірну різницю цього показника на 7,4 од. ($p < 0,001$) відмічено між тваринами III покоління та акліматизантами. Зниження рівня адаптації можна пояснити поступовою пристосованістю тварин до умов годівлі та утримання.

Розробка та застосування обґрунтованої технології експлуатації: утримання і годівлі свиней сучасних генотипів в умовах промислових комплексів, що базується в тому числі на врахуванні рівня адаптації є важливим питанням сьогодення. Особливо актуальними ці питання стали останніми роками, коли технологія ведення тваринництва змінюється достатньо швидко, а на свинокомплексах більш інтенсивно використовують свиней ультрам'ясної породи п'єтрен [88, 97-99].

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 [36].

З органічних речовин головним компонентом м'язової тканини є білки, а також азотовмісні і безазотисті екстрактивні речовини.

До азотистих екстрактивних речовин належить креатин, креатинфосфат, карнозин, ансерин, АТФ, АДФ, АМФ, пуринові основи, амінокислоти, сечовина, аміак [33].

Усі безазотисті екстрактивні речовини є вуглеводами або продуктами їх обміну. До них належать 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, сфінгомелін 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 годівлі 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 прояв низки 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+} [104].

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 АТФ. 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 [32, 33].

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 годівлі і утримання. У м'ясі з невеликим вмістом жиру, білка і води більше, ніж у жирному м'ясі.

Відомо, що харчові властивості м'яса обумовлені вмістом у цьому продукті харчування біологічно повноцінних білків, які є джерелом незамінних амінокислот [21].

Однак морфологічний і хімічний склад м'яса повністю не відображає його справжньої харчової цінності, тому що не дає уявлення про білковий склад цього продукту. Більш об'єктивно біологічну повноцінність характеризують відношення у ньому білків м'язової і сполучної тканини, оскільки внутрішньоклітинні білки, які мають усі незамінні амінокислоти, є повноцінними, а позаклітинні – колаген, ретикулін, еластин – неповноцінними, та у їх складі відсутні триптофан, сірковмісні амінокислоти (цистин, цистеїн і практично метіонін), проте вони містять до 14% заміної амінокислоти оксипроліну.

При підвищенні вмісту у м'ясі сполучнотканинних білків його харчова цінність знижується також тому, що протеази травного каналу гірше їх перетравлюють [27].

За амінокислотним складом м'язів однієї й тієї ж тварини і однойменні м'язи свиней, великої рогатої худоби і овець аналогічні (табл. 38).

На 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 $T : O$ 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 [36].

Ніжність м'яса – найбільш важлива смакова ознака. Найменший показник ніжності відповідає кращим показникам та навпаки більший показник відповідає гіршій ніжності. На його значення впливають багато факторів і, в першу чергу, кількість сполучної тканини та жиру, товщина м'язових волокон.

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
Лізин	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	8,8	8,9	8,5
Гліцин	7,1	6,1	6,7
Глютамінова	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

Відносно показників активної кислотності або активність водневих іонів, які відіграють важливу роль при збереженні м'яса та характеризують рівень біохімічних процесів у м'язовій тканині після забою. Через 48 годин після забою м'ясо дорослих здорових тварин в нормі має рН -5,20-5,98

Як зазначає Г. О. Бірта [21] ніжність м'яса зумовлюється його вологоутримуючою здатністю, рівнем рН, кількістю сполучної тканини і жиру, товщиною м'язових волокон та ступенем дозрівання м'яса.

Іншим важливим показником якості м'яса, є вологоутримуюча здатність, що характеризує здатність м'язових білків до гідратації. М'ясо, яке містить у собі достатню кількість «зв'язаної» води, має ніжнішу консистенцію, соковитість, кращі аромат та смак [36]. За даними літературних джерел [11, 26, 46, 77] вологоутримуюча здатність м'яса свиней вітчизняних порід нормальної якості у середньому становить 49,6 - 59,2 %.

Вміст внутрішньом'язового жиру у м'ясі визначає як товарну, так і кулінарну цінність свинини.

Крім наведених показників при оцінці технологічних і смакових властивостей м'яса враховують інтенсивність забарвлення м'яса (для свинини більш бажаним є рожеве забарвлення, ніж біле) та втрати під час кулінарної обробки.

Харчова цінність м'яса суттєво залежить від співвідношення в ньому основних складових компонентів: води, протеїну, жиру і золи.

Актуальні для досліджень фізико-хімічні, гістологічні показники якості м'яса свиней великої білої породи різного походження (контрольна група –

велика біла порода вітчизняної селекції (УВБ); дослідна група – заводський тип «Причорноморський» з підвищеними м'ясними якостями, що у процесі створення на базі генотипів великої білої породи свиней вітчизняного та зарубіжного походження (до 75% умовної кровності за зарубіжними генотипами)) за даними результатів досліджень Р. Л. Сусола [3, 94, 96] наведені у таблицях 39-41.

Таблиця 39

Фізико-хімічні показники якості м'яса свиней великої білої породи різного походження, $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (n=5)

Ознака	Група	
	I (контрольна)	II (дослідна)
	УВБ	ЗТ УВБ-3
рН, од.	5,9±0,08	5,6±0,05*
Вологоутримуюча здатність, %	57,9±1,21	56,0±1,11
Ніжність, с	8,4±0,32	7,9±0,29
Втрати при кулінарній обробці, %	28,8±1,19	30,9±1,22
Загальна волога	74,9±0,29	75,9±0,32*
Суша речовина	25,1±0,29	24,0±0,32*
Зола	1,1±0,01	1,1±0,01
Протеїн	22,4±0,30	21,6±0,39
Жир	1,5±0,18	1,4±0,17
Кальцій	0,1 ±0,001	0,1±0,002
Фосфор	0,2 ±0,012	0,2±0,003
Енергетична цінність, ккал	106,1±1,98	101,2±2,93

Таблиця 40

Гістологічні показники м'язової тканини свиней ВБ породи різного походження ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)

Група	Середній діаметр м'язових волокон, мкм	C _v , %	Кількість м'язових волокон, %		
			діаметр, мкм		
			35 і <	36-49	50 і >
УВБ	42,0±0,68	5,56	14,6	70,0	15,4
ЗТ УВБ-3 ¹	47,8±0,92***	8,27	10,4	54,6	35,0

Примітка: ¹ - заводський тип «Причорноморський» у складі внутрішньопородного УВБ-3

Таблиця 41

Фізико-хімічні властивості сала ВБ породи різного походження, $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$

Група	n	Гігроволога, %	Температура плавлення, С°	Число рефракції
УВБ	5	8, 21 ±0,33	34,32 ± 0,94	1,4590 ± 0,001
ЗТ УВБ-3	5	8,26 ± 0,41	35,11 ±1,02	1,4612 ± 0,001

6.6. Стимулятори м'ясної продуктивності тварин

У наш час досягнення науки дозволяють регулювати процеси обміну речовин у організмі за допомогою біологічно активних речовин. У країнах з розвинутим тваринництвом з цією метою 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 [36].

Ферментні препарати. У більшості випадків дії біологічно активних сполук, які застосовуються у тваринництві, зводяться до того, що вони активують або інгібують той чи інший ферментний процес. При застосуванні відповідних ферментів або препаратів ферментів здійснюється прямий вплив на перетворення того чи іншого субстрату. При згодовуванні ферментних препаратів інтенсивність росту курчат збільшується на 4-12%, витрати кормів на одиницю отриманої продукції знижуються на 4-10%; у жуйних тварин приріст маси тіла збільшується на 5-18%, а витрати корму 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, поділяються на технічні і очищені. Очищені препарати отримують шляхом осадження алкоголем дифузійних витяжок культури продуценту (ступінь очистки позначається 10х) [36, 76, 85, 86].

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.

Глюковаморин П10х – містить декстриназу, α -амілазу, глюкоамілазу, мальтазу, геміцеллюлазу, кислу протеазу. Оптимум рН середовища – 4,5.

Пектавомарин Г10х – комплексний препарат, який містить пектинестеразу, полігал актуроназу, поліметилгалактуроназу, геміцеллюлазу, кислу протеазу. Оптимум рН середовища – 3,0-4,5.

Целлоліногнорин Пх містить комплекс целюлаз (C_2 - і C_x - 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, целлюлазу 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, полігалактураназу, поліметилгалауруназу, геміцеллюлазу.

Пектаваморин Г10х містить пектинестеразу, полігалактураназу, поліметилгалактураназу, целлюлазу і кислотну протеазу.

Протосубтилін ГЗх містить в основному протеолітичні ферменти.

Протисубтилін Г10х містить переважно лужну протеазу.

Амілосубтилін ГЗх переважно амілолітичні ферменти.

Амілосубтилін Г10х містить переважно амілолітичні ферменти і β -глюконазу.

У господарствах 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 господарствах можна готувати суміш концентратів з препаратами, попередньо розраховувавши добову норму ферментних препаратів на тварину в день і додавати їх у добову норму концентратів [36].

При виробництві преміксів норму збільшують у 100 разів (за введення преміксу у комбікорм у кількості 1%). У раціоні для жуйних (табл. 42) і комбікорму для птиці (табл. 43) слід додати один з вказаних ферментних препаратів.

Таблиця 42

**Норми ферментних препаратів для жуйних тварин,
% до сухої речовини раціону**

Препарат	Телята	Ягнята	Корови	Худоба на відгодівлі за підвищеного використання		
				силосу	жому	барди
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 ростостимулюючої дії антибіотиків на організм тварин не повністю вивчений [86].

**Норми ферментних препаратів у комбікормі для птиці,
% у сухій речовині раціону**

Препарат	Курчага (1-60днів)	Бройлери (1-7 днів)	Качки на відгодівлі	Гуси на відгодівлі	Кури- несучки
Глюкаваморин П10х	00,1	-	-	-	0,02
Пектаваморин П10х або пектофоетидин П10х	00,1	0,01	-	0,01	0,01
Глюкаваморин Пх	0,5	-	-	0,2	0,5
Амілосубтилін Г3х	0,05	0,05	0,2	-	0,05

Антибіотики є натуральними продуктами метаболізму та 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. Але на сьогодні в розвинутих країнах використання антибіотиків з метою ростостимулюючої дії заборонено – лише з лікувальною в разі необхідності.

У деяких країнах Світу в якості добавок до комбікормів застосовували спеціальні кормові форми антибіотиків. Це забезпечувало 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 зводилася до наступного:

1) у деяких країнах рекомендувалося застосовувати бацитрацин, кормогрин, флавоміцин, віргініаміцин та інші антибіотики, залишкові кількості яких не накопичувалися у харчових продуктах, які не утворювали резистентних штамів мікроорганізмів до антибіотиків терапевтичного призначення і не використовуються з лікувальною метою;

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 регламентувалось інструкціями, затвердженими спеціальними державними органами.

Антибіотики з метою 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 цинкобацитрацину), застосовувати без наявності відповідних документів, не відповідному виду тварин, піддавати комбікорми (табл. 44), премікси, БВД з антибіотиками довготривалій тепловій обробці (вище 50°C).

Бацитрацин – це суміш десяти індивідуальних бацитрацинів: А, А₁, В, С, D, E, 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°C упродовж 16 місяців. У водному розчині при температурі 37°C 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 Од.

Антибактеріальний спектр бацитрацину подібний пеніциліну. До нього чуттєві грампозитивні мікроорганізми (пневмококи, стрептококи, кластридії, 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 належить 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 мг, коня – 23 мг, мишей – 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 г на 1 тварину у добу при випасанні тварин.

Норми внесення флавоміцину у комбікорми

Призначення комбікорму	Доза антибіотику (чистої речовини на 1 т комбікорму)
<i>Стартовий комбікорм</i>	
Для курчат	4-16
Індичок	2,5-10
<i>Повнораціонний комбікорм</i>	
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
<i>Комбікорм</i>	
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/ гол./добу)

Тилозин ($C_{45}H_{77}O_{17}$) добре 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. 45). Встановлено збільшення середньодобових приростів маси тіла на 7%. Розроблений фірмою «Еланко».

Норми добавок тилозину у комбікорма для свиней

Жива маса тварини	Доза тилозину на 1 т корма, г
Новонароджені поросята масою до 11 кг	100
Поросята масою від 11 до 18 кг	40
Свині на відгодівлі:	
- живою масою 18-45 кг	20
- жива маса 45 кг та більше	10

Крім описаних є цілий ряд інших антибіотиків, які вносяться у якості стимулюючих добавок у корми 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 [33, 36].

У нашій країні використовувати ці препарати для стимулювання м'ясної продуктивності тварин можна тільки з дозволу Міністерства охорони здоров'я.

Останнім часом 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 середньодобові прирости маси на 15-20%.

Певного значення у практиці тваринництва набуло відкриття у останні десятиліття фітоестрогенів (кумestрол, біохінін), на які багата конюшина, люпин, кукурудза та інші корми. Імплантація кастратам 60-80 мг куместролу підвищує прирости живої маси тіла на 10-25%.

Тиреопртеїн (йодований казеїн). Для стимуляції молочної продуктивності препарат згодують свиноматкам по 1-2 г на голову (через 2 тижні після опоросу). Використовується також при відгодівлі свиней і застосовується у годівлі курей-несучок.

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 живої маси тіла або імплантується у дозі 150 мг на одну голову.

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* згодують 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 мегастрола – 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 ОД 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 свиням 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 обґрунтованому співвідношенні. 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 імпорتنі препарати вітаміну А – *дохифрал екстра А-325 і А-500* (активність відповідно 325 і 500 тисяч МО у 1 г).

Серед препаратів вітаміна 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 – препарат, що водорозчинним концентратом вітаміну D₃ на спиртово-гліцеринній основі, в 1 мл якого міститься 400 тисяч МО вітаміну D₃. Розводять водою у співвідношенні 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 вигляді порошків, розчинів або пігулок.

Препарати *рибофлавіну* (вітаміну В₂) для тваринництва випускаються у виді кормового концентрату і чистого вітаміну В₂ у порошок.

Зі сполук вітаміну РР (В₅) найбільш розповсюдженими є *нікотинова кислота або нікотинамід*. Відносно популярний у використанні вітамін РР кормовий (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) *біовім-40*, у 1 г якого міститься 10 мкг вітаміну В₁₂, і *біовім-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. 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?
5. Які фактори впливають на інтенсивність розвитку м'язової тканини?
6. Як визначається категорія м'яса залежно від вгодованості тварин?
7. Біологічні основи м'ясної продуктивності великої рогатої худоби?
8. Біологічні основи м'ясної продуктивності свиней?
9. Біологічні основи м'ясної продуктивності овець?
10. Біологічні основи м'ясної продуктивності коней?
11. Біологічні основи м'ясної продуктивності птиці різних видів?
12. Які амінокислоти забезпечують цінність і лікувальні властивості м'язової тканини?
13. Як впливають ферментні препарати на м'ясну продуктивність тварин?
14. Назвіть відомі Вам стимулятори м'ясної продуктивності тварин різних видів?
15. Класифікуйте відомі Вам стимулятори м'ясної продуктивності тварин різних видів на 2-3 групи, що є безпечними, відносно безпечними для здоров'я людини та забороненими для використання?
16. Чи дозволено використовувати БАР при веденні органічного тваринництва? Якщо так, які це БАР (форми, походження)?
17. Як на практиці тваринам задаються різні БАР, що є стимуляторами м'ясної продуктивності?
18. Які форми введення БАР тваринам: згодовування чи ін'єкції на Вашу думку є найбільш оптимальними з позиції стресу, профілактики перенесення хвороб, витрат праці, коштів тощо? Відповідь обґрунтуйте.
19. Роль адресних преміксів для стимуляції м'ясної продуктивності?
20. Запропонуйте власний адресний премікс стимуляції м'ясної продуктивності?

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, E). Особливо цінним є вміст у яйцях лецитину, необхідного для функціонування нервової системи людини. Засвоєння поживних речовин яйця організмом людини складає 95-97% [18].

Яйце утворюється у яєчнику (жовток) у яйцеводі (білок і шкарлупа) 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 жовткову масу.

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 діб 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 є тонкою, крихкою оболонкою, що легко знімається. У цей же час (у курей це становить приблизно 16 годин) не можна стресувати несучок, тому що на шкаралупі можуть з'являтися внутрішні тріщини, які легко переходять після знесення яйця у відкриті тріщини [19].

У процесі 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 яйці 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 оболонкою, або кутикулою, яка складається з тонкого шару слизу. У індичок, які несуть крапчасті яйця, пігмент виділяється маткою разом із надшкаралупною плівкою [36].

При утворенні шкаралупи використовується кальцій, який надходить у організм із кормом. Важливо систематично забезпечувати несучок у відповідності з потребою кальцієм, особливо у пообідній і вечірній час, тобто на початку інтенсивного формування шкаралупи. За обмеженого використання кальцію шкаралупа починає ставати тоншою, при цьому можлива також затримка овуляції або її припинення.

У годівлі курей-несучок сучасних кросів використовують різні джерела кальцію (не лише кормову крейду), що відзначаються різною швидкістю засвоєння кальцію (вапняки, мраморну крихту) з метою доступності кальцію як елемента необхідного для формування шкаралупи в нічний період в тому числі [87].

Необхідно враховувати, що формування білка проходить у дуже короткий період, тому слід чітко дотримуватися режиму годівлі 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 кожні два суміжні шари (темний і світлий) відкладаються упродовж однієї доби. Центр жовтку складається зі світлої речовини – латебри, яка зеднана за допомогою шийки з зародковою частиною яйця (бластодиском). Оскільки латебра легша, ніж жовті шари, то жовток завжди орієнтований зародковою частиною до верху, що має важливе адаптаційне 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. Жовток містить 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 ніби на розтяжках утримують жовток у центрі яйця. Градинковий білок оточений товстішим 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 [18].

Внутрішній рідкий і щільний білок разом з жовтком розмішені у так званий білковий мішок – це товстий шар зовнішнього щільного білка.

Білковий мішок на гострому і тупому полюсах яйця прикріплений до внутрішньої підшкаралупної оболонки. Він містить багато муцинових волокон, які сприяють збереженню його форми і слугує для захисту жовтка.

Між білковим мішком і підшкаралупними оболонками (крім полюсів) розміщується четвертий шар – зовнішній рідкий білок, який 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 переважно виконує захисну функцію, є одночасно резервуаром води [19].

Білок оточують *підшкаралупні оболонки*. Внутрішня оболонка охоплює весь білок і щільно спаяна з зовнішньою підшкаралупною оболонкою. З боку тупого полюсу спайка між ними послаблена. Після знесення і охолодження 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 охолодження 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 вапняковою оболонкою – *шкаралупою*, яка захищає його вміст від механічних ушкоджень і є важкопроникненою 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 товстошкаралупних курячих яєць шкаралупа має більшу товщину на гострому полюсі, у яєць з сильно тонкою шкаралупою її товщина більш стабільна і переважно наближається до середнього показника 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 – *кутикута*, 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.

Отже, жовток оточений чотирма білковими шарами, двома підшкаралупними оболонками, шкаралупою і кутикулою, тобто вісьма оболонками, кожна з яких виконує свою певну функцію. У нормальному курячому яйці жовток за масою дещо перевищує 30%, білок – біля 60%, шкаралупа з підшкаралупними оболонками – приблизно 10%. Значні відхилення у будові яйця призводять до дискореляції його складу і властивостей, змінам якісних характеристик.

7.2. Взаємозв'язок процесів травлення з яєчною продуктивністю курей

Годівля птиці є найважливішим фактором, що суттєво впливає на товарні і біологічні якості яєць [87].

Найбільш вагомим чинником на масу яєць є рівень 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 (табл. 46) [36].

Таблиця 46

Залежність маси курячих яєць від вмісту сирого протеїну

Вміст сирого протеїну, %	12,0	14,0	16,0	18,0
Маса курячих яєць, г	55,0	57,4	58,5	59,8

Це збільшення є більш суттєвим, 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 доброякісного трав'яного борошна, вітаміну D₃, а при його дефіциті – 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 збільшення товщини шкаралупи, а звідси і до зниження пружної деформації [18, 19].

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% з урахуванням фази годівлі незмінно супроводжується покращенням якості шкаралупи [87].

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 виведення з організму разом із послідом. Саме тому дозу фосфору, на думку вчених, слід обмежити, зменшити норму приблизно у 1,5 рази, але ще краще згодовувати кальцій і фосфор у різний час: основну частину фосфору включати до ранкової годівлі, а кальцій – до вечірньої. Встановлено, що оптимальне співвідношення між фосфором і кальцієм за умови середньої яйценосності курей повинно бути 1:3,5-4,0, за високої яйценосності – 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 шкарлупи тільки через декілька днів.

Всмоктуванню кальцію через слизову оболонку кишківника сприяє наявність у кормі достатньої кількості лізину і аргініну [85].

Цікаво відзначити, що наявність у кормі лужного металу – 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. Поява 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 г, 16 г і 19 г сирого протеїну висота щільного білка складає відповідно 5,6 мм; 5,7 мм і 5,9 мм. Негативна 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 люцернового, 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 оливкового або коричневого відтінку; білок за цих умов стає рожевим. Оливковий або зелений колір жовтка з'являється також при згодовуванні несучкам сорго або ріпаку, які містять таніни.

Жовток стає більш блідим за надлишкових доз вітаміну А, за 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 достатньо стабільний і, ймовірно, практично не залежить від раціону. Саме 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 різних видів у обмінній енергії і поживних речовинах (г) на 1 голову на добу наведено у таблиці 47.

Рецепти повнораціонних комбікормів для промислових курей-несучок яєчних кросів подані у таблиці 48, а рецепти повнораціонних кормів для дорослих качок батькіського стада – у таблиці 49. Рецепти повнораціонних комбікормів для індиків батькіського стада – у таблиці 50.

Таблиця 47

**Потреба дорослої птиці у обмінній енергії і поживних речовинах, г
на 1 голову 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
Цесарки:						
- продуктивний період	1,512	361	21,6	3,78	1,08	0,41
- непродуктивний період	1,232	294	17,6	3,08	0,88	0,33
Перепели у віці, тижнів:						
7	0,195	46	3,36	0,45	0,11	0,05
8	0,207	49	3,57	0,48	0,12	0,05
9	0,207	49	3,57	0,48	0,12	0,05
10	0,293	70	5,04	0,67	0,17	0,07

Таблиця 48

**Рецепти повнораціонних комбікормів для промислових курей-
несучок яєчних кросів**

Інгредієнти	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 рибне	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
Вмісту 100 г комбікорму, %		
Обмінної енергії, МДж	1,130	1,130
Обмінної енергії, 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
Лізіну	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 49

Рецепти повнораціонних кормів для качок батькіського стада

Інгредієнти	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 рибне	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
Обмінної енергії, 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
Лізіну	0,638	0,655	0,72
Метіоніну + цистину	0,497	0,506	0,55
Добавки на 1 т комбікорму, г			
Лізіну	720	550	290
Метіоніну	1110	1020	975

Рецепти повнораціональних комбікормів для індиків батьківського стада

Інгредієнти	№ 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 рибне	10,4	7,3	5,6	3
Борошно м'ясокісткове	7	5	3	1
Сухі відвійки	5	-	-	-
Борошно трав'яне	2	3	5	7,7
Трикальційфосфат,	-	-	-	1,1
Борошно кісткове				
Вапняк, крейда,	0,6	1,9	2,7	2,7
черепашка				
Жир кормовий	1	2,3	3,0	-
Сіль кухонна	-	-	0,2	0,5
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
Обмінної енергії, ккал	200	300	300	270
Сирого протеїну	28,1	22,1	20,0	14,2
Сирого жиру	4,9	5,9	6,2	2,90
Сирої клітковини	4,9	4,3	4,6	5,0
Кальцію	1,7	1,7	1,7	1,7
Фосфору	1,3	0,9	0,8	0,7
Натрію	0,39	0,27	0,30	0,31
Лізину	1,540	1,126	0,978	0,620
Метіоніну + цистину	0,390	0,790	0,629	0,447
Добавка на 1 т комбікорму, г:				
Лізину	-	640	920	1410
Метіоніну	700	-	810	600

7.3. Фотоперіодизм, біологічна сутність та його використання у промисловому виробництві

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 штук яєць. Для виробництва такої кількості продукції птиці потрібно біля 60 кг комбікорму, в тому числі 12 кг протеїну, 1,8 кг кальцію і 1 кг фосфору. Залежно від породи у певний період у птиці настає 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 [19].

В основу штучного фотоперіодизму птиці покладено комплексний вплив на неї низки факторів, щоб припинити яйцекладку (зменшити тривалість непродуктивного періоду під час линьки), а пізніше відновити з метою подовження терміну продуктивного використання птиці в цілому. Явище фотоперіодизму (метод штучного линяння) у птиці проводять наступним шляхом: у перші чотири дні птицю тримають без корму і без світла у темних приміщеннях. На 5-й 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 режиму годівлі та освітлення) настає інтенсивне линяння. Через 1,5-2,0 місяці після примусового линяння інтенсивність яйценосності відновлюються до 70% і у подальшому курей використовують для одержання яєць трохи більше 6-7 місяців.

Для індичок, качок, гусей також іноді застосовують примусове линяння, яке триває 2,0-2,5 місяці. За три місяці другого циклу яйценосності від однієї індички отримують 50-55 шт. яєць, від качок – 60-70 шт. яєць, від гусей – 40-50 шт. яєць [18, 36].

Наприклад, в умовах розвитку м'ясного птахівництва на промисловій основі інтенсифікація гусівництва ускладнюється через відносно низьку відтворну здатність: несучість залежно від породи коливається від 20-60 яєць на несучку. На кожні 3-4 гуски в батьківському стаді слід утримувати одного гусака. Таким чином, 25-30 % стада становлять гусаки, а це значно знижує економічну ефективність ведення гусівництва [19].

У виробництві гусячого м'яса поки ще спостерігається сезонність, що пояснюється надходженням інкубаційних яєць тільки протягом 4-5 місяців на рік.

Проте, важливою умовою ефективної діяльності промислових гусівничих господарств є цілорічне виробництво основної продукції – м'яса гусей. Таке виробництво можливе лише за умови отримання інкубаційних яєць в різні пори року.

Вченими та практиками в галузі птахівництва вирішили питання ліквідації сезонності і отримання від батьківського стада інкубаційних яєць, що дозволило перейти на цілорічне виробництво гусенят-бройлерів. В основу цієї технології покладені такі принципи:

- використання батьківського стада протягом декількох років;
- досягнення двох періодів несучості гусок на рік.

При цьому цілорічне виробництво продукції гусівництва відбувається не за рахунок різного строку комплектування батьківського стада, як це ведеться при виробництві м'яса курчат-бройлерів та каченят-бройлерів, а в результаті одержання двох продуктивних періодів на рік при використанні гусок протягом

3-3,5 років.

Щоб викликати II цикл несучості (серпень - жовтень), застосовують примусове линяння гусей батьківського стада зоотехнічним методом, в основу якого входять параметри освітлення, наявність води, кількість і якість корму, за схемою наведеною у таблиці 51 [18].

Таблиця 51

Схема примусового линяння гусей батьківського стада

Дні линьки	Світло	Вода	Годівля
1-й – 3-й	-	-	-
4-й	0,5 год.	Вволю	40 г зерна ячменю
5-й	1 год. (2 рази по 30 хв.)	- //-	80 г (2 рази по 40 г)
6-й	3 год. (3 рази по 1 год.)	- //-	80 г і 40 г комбікорму
7-й	4 год.	- //-	80 г і 80 г комбікорму
8-й	5 год.	- //-	80 г і 90 г комбікорму
9-й	6 год.	- //-	80 г і 100 г комбікорму
10-й – 26-й	7 год.	- //-	40 г і комбікорму вволю
27-й – 49-й	14 год.	- //-	Стандартний раціон (14,0-15,0 % сирого протеїну)

Ефективність використання гусей батьківського стада протягом двох продуктивних періодів показана у таблиці 52.

Таблиця 52

Ефективність одержання двох продуктивних періодів

Показники	Група птиці		± % до контролю
	контрольна	дослідна	
Початкове поголів'я, гол.	800	800	-
Жива маса гусок, кг	5,2±0,13	5,3±0,15	+ 1,9
Несучість, шт. яєць/ гол.:			
- I продуктивний період;	47,5±1,16	45,8±1,34	- 3,6
- II продуктивний період;	-	34,4±2,18	+ 100
Несучість, шт. яєць/ рік/ гол.	47,5±1,16	80,2±1,77	+ 68,4
Вихід інкубаційних яєць, шт.	32,9±1,23	54,4±1,55	+ 65,3
Вихід інкубаційних яєць, %	70	68	- 2,0
Виведення молодняку, гол.	26	43	+ 61,5
Виведення молодняку, %	80	79	- 1,0
Збереженість птиці (%):			
- дорослої;	96	98	+ 2,0
- молодняку	92	93	+ 1,0

Отже, збільшення інтенсивності використання гусок за рахунок II продуктивного періоду після примусового линяння дає можливість отримати вищими несучість на 68,4%, валовий вихід інкубаційних яєць – на 65,3%, виведення молодняку – на 61,5% при підвищенні збереженості дорослої птиці та молодняку на 2 і 1% відповідно.

Результати досліджень щодо якості інкубаційних яєць наведено у таблиці 53, аналіз даних якої доводить, що якість яєць у II продуктивному періоді не погіршується, а навіть покращується за всіма врахованими показниками (маса яйця, індекс форми, товщина шкарлупи, вміст вітамінів у жовтку, заплідненість,

Якість інкубаційних яєць гусей за I-II продуктивні періоди

Показники	Норма	Продуктивний період	
		I	II
Маса яйця, г	120-220	140	157
Індекс форми, %	60-70	65	68
Товщина шкарлупи, мкм	500-550	510	512
Вміст у жовтку, мг/г:			
- каротиноїдів	20-30	28	30
- вітаміну А	7-8	8	8
- вітаміну В ₂	6-7	8	8
Заплідненість, %	85-90	87	86
Виведення здорового молодняка, %	65-70	80	78

виведення здорового молодняка).

У цілому можна стверджувати про доцільність застосування II продуктивного періоду протягом року за використання гусей батьківського стада за економічними так і якісними виробничими показниками.

Отже, застосування фотоперіодизму дає можливість продовжити продуктивне використання птиці та збільшити кількість інкубаційних яєць.

Явище фотоперіодизму може бути підсиленим хімічними та гормональними речовинами, тоді за цих умов світловий день скорочується до 8 годин на період одного місяця, а ефект достатньо суттєвий, але виникає питання безпечності виробленої продукції для організму людини.

Отже, в цілому застосування належних раціонів годівлі переважно у вигляді комбікормів збалансованих за комплексом поживних, біологічно активних і мінеральних речовин на фоні створення оптимальних умов утримання за провідної технології виробництва призводить до високих виробничих та економічних показників у промисловому птахівництві.

7.4. Біосинтез білків яйця

Особливості обміну речовин у організмі птиці обумовлені її біологічними особливостями. На відміну від ссавців, птиця має підвищену плідність, відносно високу температуру тіла (40-42°C); вона найбільш скороспіла, ембріональний розвиток протікає поза тілом матері. Птиця щорічно змінює пір'я, у неї виявляється інстинкт насиджування, споживає вона корми рослинного і тваринного походження [19].

Яйце птиці – це статеві клітини самиці, яка після запліднення забезпечує не тільки зародження ембріонів, але й харчування зародка упродовж усього періоду його розвитку поза материнським організмом [36].

Утворюється яйце у яєчнику і яйцеводі, однак власне яйцеклітини формуються ще у ембріогенезі і їх кількість може сягати 2000 шт. і більше. 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 – це яйцеклітини 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. Оптимальні умови годівлі і утримання сприяють швидкому формуванню яйцеклітин [36].

Білок яйця формується у білковій частині яйцеводу, підшкарлупна оболонка – 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 русі 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 – фосфопротеїном, 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, віку, породи і напрямку продуктивності птиці, а також від пори року, умов утримання і годівлі (табл. 54-55).

Таблиця 54

Маса і співвідношення окремих складових частин яйця

Вид птиці	Маса яйця	Співвідношення складових частин яйця, %		
		шкарлупа	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

Таблиця 55

Хімічний склад курячого яйця, % (за А. Л. Штеле, 1979)

Показник	Білок	Жовток	Шкар- лупа	Яйце (у середньому)	
				без шкарлупи	зі шкарлупою
Вода	85,0-88,0	47,0-49,0	1,6	73,7	65,6
Суша речовина	15,0-12,0	53,0-51,0	98,4	26,3	34,4
Протеїн	10,3-11,5	16,0-16,6	3,3	12,6	12,1
Ліпіди	сліди	30,0-33,0	сліди	12,0	10,5
Вуглеводи	0,6-0,9	05-1,0	-	0,7	0,9
Мінеральні речовини	05-0,6	1,0-1,1	95,1	1,0	10,9
Калорійність 100 г, ккал (1 ккал = 4,187 кДж)	40-60	300-400	10-15	158	141

У яйцях сільськогосподарської птиці співвідношення цих частин по масі складає у середньому 6:3:1, тобто 60% маси припадає на долю білка, 30% – жовтка і 10% – шкарлупи. Оптимальне співвідношення білка і жовтка складає 2 : 1.

Як вже було зазначено, білок складається з чотирьох шарів. Зовнішній, більш рідкий шар (20-25% маси всього білка) оточує вміст яйця з усіх сторін і включає поодинокі муцинові волокна. Середній шар, щільний і міцний (50%), складається з багаточисельних муцинових волокон. Він переважно визначає якість яєць. Внутрішній щільний, або градиновий шар (3%) утримує жовток у середині яйця по центру. Якість білка визначається його консистенцією: чим вище щільність білка – тим вище якість яйця [19].

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 [18].

До складу 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 фосфопротеїд, який містить до 9,6% фосфору і який зв'язує біля 75% кальцію яєчного жовтка. Безпосереднім попередником фосфовітину є сироватковий білок фосфопротеїн; амінокислотний склад цих білків подібний (М. Т. Таранов, 1976).

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 відповідає 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 лише 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 [36].

7.5. Біосинтез вуглеводів та ліпідів яйця

За вибору вуглеводів у годівлі птиці нормують лише клітковину, яка відіграє важливу роль у процесах травлення, зокрема перистальтику кишківників, 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 кишківника під впливом ферментів мікроорганізмів. Перетравлення вуглеводів у птиці низьке – 5-15%, лише у гусей цей показник досягає максимуму серед інших видів птиці – 20-30%.

У той же час вуглеводи у раціоні – це важливе джерело енергії для птиці, особливо зерно кукурудзи, сорго пшениці, вівса, які представлені переважно крохмалем, котрий легко перетравлюється птицею. Добавки в ці раціони відновних ензимних та вітамінних препаратів покращують засвоєння вуглеводів та яйценосність, ріст молодшої птиці [87].

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 G. A, Essary E. O. [122]) та індичок (Morgan e E. T. Jr. [121]) у значній мірі впливають рослинні жири з високим вмістом поліненасичених жирних кислот, ніж більш насичені тваринні жири. Ліпіди жовтка нагадують жирні кислоти раціону (Guenter W, Hahn P. H. B. [118]).

Лінолева та α -лінолева кислоти – це жирні кислоти, необхідні для обміну речовин. Поліненасичені жирні кислоти не утворюються в організмі птиці, але під впливом фосфоліпідів біосинтезуються у складні сполуки, які звуться енкозанонлами, які відіграють роль потужних біологічних регуляторів.

Енкозанонди підрозділяють на простагландини, простацикліни, тромбокساني і лейкотрини.

Енкозанонди розповсюджуються по всьому тілу птиці і практично кожна фізіологічна система птиці випробовує вплив цих гормонально подібних сполук [36].

7.6. Стимулятори яєчної продуктивності сільськогосподарської птиці. 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 збалансовані раціони годівлі у вигляді комбікормів з вільним доступом до води забезпечують птицю необхідною кількістю енергії та поживних речовин для інтенсивного росту, розвитку та відтворення – прояву високого рівня продуктивності. 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 індичат та курчат у амінокислотах значно більша у порівнянні з дорослими, тому стимулюючу дію виявляють взаємопов'язані амінокислоти типу 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 [36].

У організмі птиці не синтезуються 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 до раціону 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 підвищення у жовтках кількості ненасичених кислот (пальмітинової, стеаринової, олеїнової) [87].

Мінеральні речовини – це неорганічні компоненти кормів, які містяться у тканинах птахів: формують скелет, а також підтримують осмотичний баланс в організмі птиці [33].

Основу макроелементів складає кальцій та фосфор, які формують розвиток кісток, а у дорослої птиці при яйценосності кальцій йде на формування шкарлупи яйця, за цих умов правильне співвідношення 12 частин кальцію на 1 частину фосфору. Пропорція натрію, калію та хлоридів теж важлива. Експерименти довели, що натрій і калій ведуть до утворення в організмі птиці лугів, а хлорид – кислот [36].

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 забезпечення раціонів цими мікроелементами дає позитивні результати. У таблиці 56 наведений рецепт комбікорму з часткою мікроелементів у відповідності з існуючими науково-обґрунтованими нормами для курей-несучок.

Таблиця 56

Потреба курей різного призначення у мікроелементах, що 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 стимулюючу дію має внесення біологічно активних речовин, таких як антиоксиданти, токофероли, сантохін, дисубін. Антиоксиданти гальмують окиснення органічних речовин і це профілаксує виникнення паралічу скелетних м'язів, дистрофію печінки, нирок, загибелі ембріонів у птиці. Антиоксиданти попереджують судинний діатез, м'язову дистрофію

курчат, індичок. Додаток їх для яєчних курей у віці 30-40 тижнів збільшує продуктивність на 30%. Безумовну стимулюючу дію надають вітаміни. Для птиці велике значення мають усі вітаміни (табл. 57), але найбільш важливі у тваринництві вітаміни D₂ та D₃. Для 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 [79].

Таблиця 57

Норми добавок вітамінів у комбікорма (на 1 т) для с.-г. птиці

Вид птиці	A (аретинол тис МО)	D ₃ (холикальцеферол)	E (α-токоферол, г)	K (менаціон, г)	B ₁ (тіамін, г)	B ₂ (рибофлавін, г)	B ₃ (пантеонова кислота, г)	B ₄ (холін-хлорид, г)	PP (нікотинова кислота)	B ₆ (піридоксин, г)	B _c (фолієва кислота, г)	B ₁₂ (ціан-кобаламін)	H (біотин, г)	C (аскорбінова кислота, г)
Кури яєчні:														
-племінні	10	2	10	2	2	5	20	500	20	4	1	0,025	0,15	50
-промисл.	7	1,5	5	1	-	3	20	250	20	4	-	0,025	0,1	-
Індички	1,5	1,5	30	2	2	5	200	1000	30	4	1,5	0,025	0,2	50
Качки	10	1,5	5	2	1	3	10	500	30	4	1,5	0,025	0,2	50
Гуси	10	1,5	5	2	1	3	10	500	20	3	0,5	0,025	0,1	-

Потреба у вітамінах, доданих до комбікормів наведена у таблиці 58.

Таблиця 58

Рецепт вітамінів у стимулюючих дозах для курей на 1 тону

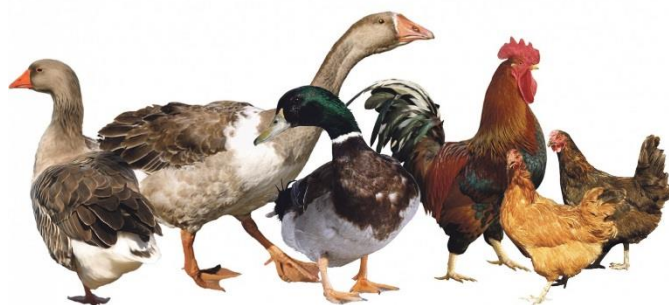
Компоненти	Племінні кури	Промислові кури-несучки
	Рецепт ПТ -1	Рецепт ПТ-2
Вітаміни		
A (сухий стабілізований, тис МО)	1500	700
D ₃ (сухий стабілізований, тис МО)	200	150
E, тис МО	500	-
K, мг	200	-
B ₁ , мг	200	-
B ₂ , мг	400	300
Пантеонова кислота, кг	1	1
Холінхлорид (70%), кг	700	600
Нікотинова кислота, кг	2	1,5
Піридоксин, г	600	-
Фолієва кислота, г	50	-
B ₁₂ , г	3	3
C, 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 [85, 87].

Ксантофіли накопичуються у м'язах та шкірі, а з досягненням статевої зрілості птиць він накопичуються у жовтку яйця. Цей процес продовжується протягом усього циклу яйцenessності і в жовтку накопичується β -каротин, дуже потрібний людині. Стимуляція годівлі птиць синтетичним ксантофілом таким, як етил-ефір- β -апо-8-каротинової кислоти, збагачує наявність зеасантину до 34%. 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 [36].

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 залежнть яйцenessність курей від фотоперіодизму?
5. Значення примусового линяння у птахівництві?
6. Економічна доцільність примусового линяння у птахівництві?
7. Як примусове линяння впливає на інкубаційні якості яєць?
8. Які особливості хімічного складу курячих яєць?
9. Які особливості ліпідного складу курячих яєць?
10. Який вплив мінеральних сполук корму на інтенсивність яйцекладки та хімічну характеристику яєць?
11. Які особливості раннього онтогенезу каченят та гусенят після народження?
12. Які біологічні особливості молодняку птиці різних порід потрібно враховувати при його вирощуванні на м'ясо?
13. Які біологічні особливості молодняку птиці різних видів потрібно враховувати при його вирощуванні для заміни батьківського стада?
14. Стимулятори інтенсивного росту молодняку птиці різних видів?
15. Стимулятори інтенсивності яйцenessності птиці різних видів?



8. БІОЛОГІЯ ШКІРЯНОЇ ТА ВОВНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ОВЕЦЬ І КІЗ. СТИМУЛЯТОРИ ВОВНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН

Вівчарство у різні історичні часи було, є та буде однією з найбільш економічно доцільних галузей тваринництва за умови задоволення біологічних потреб овець як виду (Китаєва А. П. [53]).

На утримання однієї вівці витрачається у 3,5 рази менше коштів у порівнянні з витратами на утримання однієї свині, у 7,3 рази менше, ніж на утримання однієї голови молодняка великої рогатої худоби, і у 8,7 разів менше ніж на утримання однієї корови. У вівчарстві витрати праці по догляду за поголів'ям значно менші порівняно з іншими галузями тваринництва.

Вівчарство ще у VII-III ст. до н. е. періоду скіфських часів стало провідною 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 – цінне органічне добриво. Крім того, його використовують як паливо. Вівці привабливі для розведення людиною своєю невибагливістю до кормів. З 600 видів різних бур'янів, які ростуть на півдні України, вівці поїдають біля 570, тоді, як коні – лише понад 80, велика рогата худоба – лише понад 56, а свині і сільськогосподарські птахи потребують ще й значної кількості концентратів. Навіть за умови інтенсивного ведення вівчарства в структурі кормів концентрати становлять лише 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, пожнивні 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, овчина, смушки), харчової промисловості (м'ясо, жир, молоко), а також галузей пов'язаних з народними промислами (виробництво килимів, кожухів, шапок, рукавиць, шкарпеток, валянків та іншого).

Сучасний моніторинг ситуації у вівчарстві констатує, що, зокрема, у Європі 40% усієї продукції вівчарства припадає на споживання м'яса, ще 40% – молока і лише 20% – на вовну.

Згідно з господарською класифікацією усі породи овець, які розводять в Україні, розподіляють на три групи: тонкорунні, напівтонкорунні та грубо вовнові. До складу тонкорунних порід входять асканійська тонкорунна і прекос, вівці яких мають однорідну тонку вовну, що складається з пухових волокон.

До групи напівтонкорунних порід входять цигайська та асканійська м'ясо-вовнова з кросбредною вовною, які мають однорідну вовну, що складається з перехідного волосу і грубого пуху.

До грубововнових належать гірськокарпатська, каракульська, сокільська та романівська породи овець, вовна яких складається з пухових, перехідних, остьових волокон і мертвого волосу. Залежно від основного виду продукції ці породи розподіляють на окремі підгрупи за напрямом продуктивності. До

м'ясо-вовно-молочного напрямку відносять українську гірськокарпатську, до смушкового – каракульську та сокільську, до шубного – романівську породи.

Від кіз одержують однорідну вовну (могер), пух, шкіри та продукти харчування – молоко та м'ясо.

Козячий пух – цінна сировина для виробництва тонкововнових та легких виробів, трикотажу та фетру. Теплі та ажурні хустки з козячого пуху користуються великим попитом. Від кіз одержують високоякісні шкіри: шевро, сап'ян, замшу, лайку, а також добротні шубно-хутрові вироби. Молоко кіз є цінним дієтичним продуктом харчування (сметана, розсольнні сири та масло).

Згідно існуючої класифікації породи кіз розподіляються на: молочні (українська, російська, зааненська, тогенбургська, альпійська та ін.); вовнові (ангорська, радянська вовнова), пухові (оренбурзька, придонська).

8.1. Біологічні основи формування вовнової продуктивності овець

Вовна – це волосяний покрив, який володіє властивістю прядимості та звалювання. Вовна належить до групи натуральних текстильних волокон тваринного походження.

Натуральна вовна вважається незамінною сировиною для текстильної промисловості, тому що це білковий продукт, який володіє комплексом притаманних тільки їй властивостей (високий теплозахист, гігроскопічність, добра прядимість та свалюємість. Вовна добре пропускає повітря та ультрафіолетові променя

Морфологічна будова вовнових волокон. Овеча вовна складається з наступних типів вовнинок – *пух, перехідний волос, ость, сухий і мертвий волос, ягнячий (песига), покривний, серпоподібний (кемп)*. Основних типів три – пух, перехідний волос і ость, решта типів вовнинок належать до різновидності ості.

Пух – це найтонша (15-30 мкм) і найкоротша вовнинка (4-9 см) з дрібною, чітко вираженою звивистістю. З пухових волокон повністю складається вовна тонкорунних овець. У грубововнових овець пух є підшерском, тобто нижнім ярусом вовни. За технічними і технологічними властивостями пух є найціннішим текстильним волокном.

Перехідний волос за довжиною і товщиною займає проміжне положення між пухом та остю. Його товщина становить 30- 52,5 мкм, довжина 6-10 у короткововнових і 12-20 см і більше у довгововнових овець. У скоростиглих англійських м'ясо-вовнових овець породи лінкольн довжина вовни баранів сягає 30-35 см. *Перехідний волос* має чітко виражену звивистість. У суміші з остю і пухом входить до складу вовни грубововнових і напівгрубововнових овець. Майже цілком з нього або в суміші з пухом складається вовновий покрив напівтонкорунних овець і більшості помісей, одержаних від

схрещування грубововнових маток з тонкорунними і напівтонкорунними баранами.

Ость – дуже товсте (50-210 мкм) та довге, майже пряме або слабо хвилясте вовнове волокно. Ость входить до складу вовни грубововнових напівгрубововнових овець, має низькі технічні й технологічні властивості.

Мертвий волос – завжди має білий безжиттєвий колір. Він дуже товстий (100 -420 мкм і більше), короткий і ламкий. Із-за великої ламкості мертвий волос часто випадає з пряжі і значно погіршує її якість. Вовна, яка має мертвий волос відноситься до нижчих сортів. Найчастіше це вовна курдючних, монгольських і деяких кавказьких (карабах та ін..) порід овець. У вовні напівтонкорунних овець зустрічається рідко, а у вовні тонкорунних овець його взагалі немає. Блиск, властивий вовновим волокнам, у мертвого волосу відсутній. Наявність мертвого волосу перш за все залежить від породи та індивідуальних особливостей овець. З віком тварин кількість мертвого волосу у вовновому покриві збільшується. Сама назва цього волосу по суті неправильна. Так як він росте так само, як і інші типи вовнинок. Але мертвий волос відрізняється від інших типів вовнинок відсутністю або надзвичайно малим розвитком основних технічних властивостей. Він непридатний для переробки, тому і називається мертвим.

Сухий волос. Це різновид ості, яка знижує міцність і буває дуже жорсткою. Він має дуже мало жиропоту. *Сухий волос* займає проміжне положення між остю і мертвим волосом, перебуваючи ближче до ості. Зустрічається він у вовні більшості грубововнових порід овець. У курдючних овець є супутником мертвого волосу. У вовні деяких грубововнових порід овець (черкаська, волоська та ін..) багато сухого волосу, а мертвий практично відсутній. Чим більша різниця за довжиною між остю і пухом в косиці, тим частіше з'являється суховолосість.

Песига – це довгий, прямий волос у вовні тонкорунних ягнят, який до річного віку випадає і на його місці виростає пух. Наявність великої кількості песиги у тонкорунних ягнят, на думку багатьох фахівців, вказує на те, що дорослі тварини будуть мати високий настриг вовни, але вона буде недостатньо вирівняна за довжиною і товщиною. Якщо волокна типу песиги зберігаються у вовновому покриві тонкорунних овець й після річного віку, то тоді вони набувають назву «кемп». Вовна з наявністю кемпу вважається дефектною. Наявність вовнинок типу кемп є вадою, яка передається по спадку. Тому таких тварин вибраковуюють й не залишають для відтворення.

Покривний волос – короткий (1-2,5 см), товстий, прямий, жорсткий, пружний із сильним блиском і суцільною серцевиною. За товщиною і будовою наближається до ості. Росте на лицевій частині голови, вухах, нижній частині кінцівок, у романівських овець – на хвості й череві, у африканських безвовнових по всьому тулубу. Для переробки він непридатний, тому його не зістригають при стриженні овець. На відміну від інших вовнових волокон має

інше забарвлення. Внаслідок похилого розташування коренів у шкірі покривний волос утворює на її поверхні своєрідне покриття: один волос прикриває інший подібно плиткам черепиці на даху будівлі. Звідси і назва «*покривний волос*». Таке розташування покривного волосу не дає можливості зістригати його при стриженні овець.

8.2. Морфологічна і гістологічна будова вовнових волокон

Вовнове волокно (вовнинка) складається із стрижня кореня і цибулини. Стрижень – це та частина вовнинки, яка розташована на поверхні шкіри.

Корінь – та частина вовнинки, яка розташована в шкірі. Продовженням кореня є цибулина, де за рахунок розмноження клітин відбувається ріст вовнового волокна. Функцію органа живлення вовнинки для розмноження клітин виконує волосяний сосочок. Він являє собою сполучнотканинну основу, пронизану густою сіткою капілярів, які через кров забезпечують живлення, ріст і розвиток вовнового волокна у волосяний цибулині.

Корінь вовнинки оповитий у шкірі оболонкою із декількох шарів епідермальних клітин. Це утворення у вигляді трубки називається *волосяною піхвою*, яка в свою чергу оповита шаром сполучної тканини, що утворює оболонку навколо волосяної піхви, так звану *волосяну сумку*.

З боку волосяної піхви розташовані, зазвичай, по дві або три сальні залози, вивідні протоки яких відкриваються всередину піхви, у її верхній треті. Тому коренева частина вовнового волокна смащена виділяємим із цих залоз *шкірним салом (вовновим жиром)*, який є важливою складовою жиропоту. У шкірі також є і потові залози, які виділяють піт на поверхні шкіри або в піхву вовнинок, які виростили з фолікулів. Фізіологічна роль потових залоз полягає в регулюванні тепловіддачі і виділенні із організму відпрацьованих продуктів обміну речовин. На поверхні шкіри вовновий жир перемішується з видаленням потових залоз (*потом*). В результаті хімічної взаємодії цих речовин утворюється *жироніт*, який розташовується на поверхні вовнових волокон і між ними.

Вовнове волокно складається із ороговілих клітин, які утворюють декілька шарів, побачити які можна тільки під мікроскопом. *Самий верхній зовнішній шар лускатий*. Він складається з одного ряду ороговілих плоских клітин і становить 23% маси волокна. Він характеризується високою стійкістю проти дії зовнішніх реагентів і надає вовні здатність звалюватися.

Корковий шар розташований під лускатим шаром і становить від 7 до 98% маси вовнового волокна. Структурно він складається із веретеноподібних клітин, розміщених уздовж осі волокна. Цей шар практично визначає всі якісні властивості вовни.

Серцевинний шар лежить під корковим і є самим внутрішнім шаром, заповненим повітрям. Він складається із ороговілих клітин коркового шару. У

пухових волокон він відсутній. У ості і її різновидностей він станове 90 % і більше. При утворенні клітин серцевини відбувається не тільки ороговіння клітин, але й механічні процеси, що викликають зміни в їхній будові і формі, утворюючи розриви й порожнини, які заповнюються повітрям. Серцевина сприяє зменшенню теплопровідності вовнових волокон і підвищенню їх гігроскопічності. Зі збільшенням частки серцевини зменшується міцність, пружність, розтяжимість вовни.

Гістологічна будова вовнових волокон має не тільки практичну цінність для людини, але й адаптивну для тварин. Наявність серцевини у вовновому волокні захищає тварин від переохолодження взимку і від перегріву улітку. Неоднорідність гістологічної будови волокон практично неможливо змінити під впливом зовнішніх факторів технологічного характеру. Цього можна досягти лише селекцією, зміною спадкових задатків формування вовнових волокон.

У вовновому покриві овець елементарні волокна розташовані не відокремлено одне від одного, а пучками різного розміру. Пучок, що складається з одного типу елементарних волокон, вирівняних за довжиною називається штапелем, а з різних типів – косицею.

8.3. Хімічний склад вовни. Види і групи вовни

Вовна на 98 % складається із білків групи кератинів, в яких міститься велика кількість сірки і які відносяться до фібрилярних білків. *Кератин* – це білок з високим вмістом сірки, яка міститься в цистині – одній з найхарактерніших сірковмісних амінокислот вовни. Сірка надає твердість вовновому волокну і забезпечує високу його міцність. У вовні міститься: вуглецю – 50-52%, кисню – 21-23%, азоту – 15-17%, водню – 6-8 %, сірки – 2-5%. Кератин вовни має два різновиди: *кератин А* і *кератин С*. Кератин А належить до складу клітин лускатого шару, а кератин С – коркового і серцевинного шарів. Практично ці шари вовнового волокна складаються із кератину А і С.

До складу вовни входять 18 із 20 найпоширеніших амінокислот. Найбільшу частину становлять глютамінова кислота, цистит і лейцин. Вовна - незвичайна речовина, яка складається з дуже різноманітних фрагментів за хімічною природою, агрегатним станом, гістологічною будовою. Тому вона повністю відповідає статусу композиційних матеріалів. На поверхні розподілу частин композиційного матеріалу виникає новий стан речовин – тонкий поверхневий шар. Він визначає незвичайні властивості композиційних матеріалів. Вовна в цьому відношенні – ідеальний природний матеріал.

За наявністю елементарних волокон вовна поділяється на два види: *однорядних* і *неоднорідна*. Однорідна вовна складається з одного типу вовнових волокон (пуху або перехідного волосу). Вовновий покрив

тонкорунних овець складається з одного типу вовнових волокон (пуху), а напівтонкорунних – з перехідного волосу. Тому одержана з них вовна відноситься до однорядної. Розділити таку вовну неозброєним оком на окремі вовнинки різної довжини і товщини неможливо.

Неоднорідна вовна складається із різних типів вовнових волокон. Такого типу вовна характерна для овець грубововнових і напівгрубововнових порід. Ці типи волокон чітко відрізняються між собою за товщиною, довжиною, звивистістю, зовнішнім видом. У свою чергу однорідна і неоднорідна вовна поділяється на дві підгрупи кожна. Однорідна вовна поділяється на дві групи *тонка і напівтонка*. Неоднорідна вовна поділяється на *грубу і напівгрубу*.

Тонка вовна складається тільки з пухових волокон. Має штапельну будову і тонину до 25 мкм (60-та якість і вище). Овець із тонкою вовною називають *тонкорунними*. Якщо така вовна вирівняна за тониною і довжиною, біла, достатньо жиропітна, то її відносять до *мериносової*. *Немериносова* – це невирівняна за тониною і довжиною, маложиропітна вовна. У технологічному відношенні тонка вовна є найбільш цінною сировиною. Із неї виробляють високоякісні вироби. При цьому із 1 кг тонкої вовни виробляють приблизно в 3 рази більше тканини, ніж із грубої.

Напівтонка вовна складається тільки з перехідного волосу або пуху і перехідного волосу, має штапельну або штапельно-косичну будову, вирівняна за тониною. Її тонина – 25,1 мкм і більше (58-ма якість і нижче). За діючими заготівельними стандартами до напівтонкої вовни належить вовна не грубіше 50-ї якості (товщиною волокон в середньому 31 мкм), а вовна цигайських овець не грубіше 44-ї якості (товщина волокон 36 мкм).

Напівтонка помісна вовна – не вирівняна за тониною, маложиропітна; *цигайська вовна* – пружна, жорсткувата; *коросбредна* – довга, з великою і середньою звивистістю вовнинок, люстровим блиском, шовковиста на дотик; *кросбредного типу* – коротка, з гіршими показниками за блиском, звивистістю та шовковистістю. *Напівгруба вовна* має косичку будову і складеться з різних типів волокон. Вона неоднорідна, але пух та перехідний волос переважають за кількістю ость. Ость тонка або середньої товщини. Сухого і мертвого волосу мало або він зовсім відсутній. Вона більш м'яка та з менш вираженою косичністю. Овець з напівгрубою вовною називають *напівгрубововновими*. До напівгрубої також належить однорідна вовна тониною грубіше 50-ї якості, крім цигайської.

Груба вовна складається із різних типів вовнових волокон, де пуху і перехідного волосу мало, але багато грубої ості, сухого і мертвого волосу. Вовна не вирівняна за тониною.

8.4. Стимулятори шкіряної та вовнової продуктивності тварин

Повноцінна годівля маток забезпечує народження крупних та добре розвинених ягнят. У таких ягнят, як правило, фолікули краще продукують вовнові волокна, тобто краще реалізується генетичний потенціал вовнової продуктивності.

Науковими дослідженнями та практикою розведення овець встановлено, що повноцінна годівля ягнят, починаючи з підсисного періоду, сприяє підвищенню густини вовни. Кількість волокон на одиниці площі шкіри збільшується в цьому випадку у результаті розвитку більшої кількості вовнових 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 виростає рідкою.

Суттєвим фактором, який впливає на ріст і розвиток вовнового покриву і обумовлює отримання того чи іншого виду вовни, є порода овець. Вовна – один з основних класифікаційних показників порід. У овець різних порід досить суттєві відмінності за ознаками і властивостями вовни. Вовнова 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 надають важливого 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 вищий вплив плідника на стадо.

Із факторів навколишнього середовища, які впливають на ріст і властивості вовни, найбільше значення має годівля, термічні та інші 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. За якісної оцінки вовни розрізняють декілька різновидів її покриву, обумовлених недостатньою годівлею овець, особливо за протеїновим живленням [36].

Із речовин, які стимулюють ріст вовни, найбільш ефективними виявились тироксин і сірковмісна амінокислота – метіонін, які згодуються суягним маткам. При цьому вовнова продуктивність збільшується на 65-76%, але ці результати апробовані лише на експериментальних тваринах, а у зв'язку з їх високою ціною не набули широкого впровадження.

Відомо, що нестача у раціоні міді приводить 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).

На сьогодні, відомі різні способи стимуляції вовнової продуктивності у овець та поліпшення якості вовни застосуванням методів інтенсифікації обмінних процесів у їх організмі шляхом введення (перорально, парентерально, шляхом імплантації) різних гормонів та гормональних препаратів (тироксин, соматотропін, тиреопротеїн, бетазин та ін.). Ці препарати забезпечують збільшення настригу вовни від 5 до 34%.

Недоліками використання даних препаратів є їх висока вартість, щоденні (як правило) затрати праці на ін'єкції та можливі негативні наслідки від застосування гормональних препаратів.

Відомий спосіб стимуляції росту вовни у овець мінеральними сумішами, що містять солі натрію хлористого та сірчанокислого, кальцію фосфорнокислого, заліза та кобальту сірчанокислого, міді вуглекислої та калію йодистого. Застосування даної суміші в якості мінеральної добавки до основного раціону сприяє підвищенню приросту живої маси в середньому на 6-9%, настригу вовни – 12-14% на фоні поліпшення її фізичних властивостей. Недолік даного способу полягає в тому, що він не враховує фактичного вмісту макро-, мікроелементів у кормах різних регіонів, а суміші не повинні бути універсальними для всіх регіонів.

Відомий інший спосіб стимуляції росту вовни у овець мінеральними солями, що містять сульфат натрію і йодистий калій. Пропонується спосіб відрізняється тим, що мінеральні солі згодуються з ріпаковими кормами (20% від потреби у сирому протеїні) при такому співвідношенні компонентів на 1 гол./ добу: ріпаківі корми – 100-150 г, сульфат натрію – 6,5-9,0 г, йодистий калій – 1,0-1,5 мг.

Також відоме застосування метасилікату натрію в якості мінеральної добавки до основного раціону овець, що сприяє підвищенню їх продуктивності, зокрема, приросту живої маси в середньому на 7,0%, настригу вовни – на 14,7%, а її міцності – на 13,0%. Проте у даного способу є недолік, що його ефективність виявляється за умови дефіциту кремнію у раціоні.

Застосування біостимулятора Крезацин (адаптоген широкого спектру дії: знижена або підвищена температура, знижений вміст кисню, посуха тощо) у вівчарстві в кількості 0,002-0,1 г/1 кг живої маси. Задається з кормами або з водою. Це білий кристалічний порошок білого кольору, добре розчинний у воді.

Згодовування Крезацину вівцяматкам протягом 20 діб (за 15 днів до осіменіння та 5 днів після осіменіння) сприяє одержанню 154 ягнят на кожні 100 маток. Крім того, збільшується кількість двоєн та троєн, а збереженість ягнят підвищується більше, ніж у двічі.

Згодовування Крезацину молодняку овець протягом 3 місяців з 3,5 місячного віку сприяє збільшенню настригу вовни на 8,2%, подовженню пухових волокон на 40%, потоншенню перехідного волосся на 1,1%, зміцненню волокон на 5,4%.

Згодовування Крезацину молодняку овець 1 раз на 3 дні протягом 2 місяців з 4,5 місячного віку сприяє збільшенню живої маси на 4,3% за перший місяць і за другий місяць на 8% порівняно з контролем.

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 достатньої годівлі підсилений ріст вовни, а висока зовнішня температура гальмує ріст вовнових волокон. У теплу пору року, линияючи, грубововнові вівці звільняються від частини вовнового покриву, знімаючи переважно пухові волокна, що сприяє покращенню терморегуляції їх тіла. У північних широтах успішно розводять овець овчино-шубного напрямку з більш густою вовною і більшим вмістом у ній пуху. У південних країнах у овець багатьох порід (сараджинських у Туркменії, тушинських у Закавказзі) у вовновому покриві дуже мало або зовсім немає пуху. Замість нього ростуть перехідне волосся і тонка ость. У Індії, Екваторіальній Африці, Бразилії є вівці, вовновий 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 стимулюючим чинником на ріст вовни. Наприклад, у тонкорунних овець за двократної протягом року стрижки довжина і настриг у сумі бувають на 15-25% більше, ніж за однократної. Це пояснюється реакцією організму на покращення умов шкіряного дихання після стрижки і підсилення завдяки цьому обміну речовин. У результаті покращується живлення всіх органів і тканин, у тому числі вивільнення шкіри від вовнового покриву сприяє сильнішому впливу на неї температури, вологості та інших факторів навколишнього середовища, а це підсилює кровозабезпечення. Світло, вологість, температура, вітер як елемент повітряного режиму у певній мірі позитивно діє на ріст вовни. Цим частково пояснюється висока ефективність пасовищного 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 тварин.

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 вовнову продуктивність. Встановлено, що 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 вовнових 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 годівлі ягнят, які ростуть. Саме тому, не можна недооцінювати значення показника кількості потових залоз і кількості фолікулів на 1 мм² шкіри новонароджених ягнят для прогнозування густоти вовни овець у зрілому віці, проте названими показниками можна користуватися лише для орієнтовної характеристики потенційних задатків (ресурсів) густоти вовни.

Достатньо ефективним у вівчарстві є використання добавки анаболічного препарату – силаболіну, який підсилює синтез білка, сприяє позитивному балансу азоту, калію, натрію, кальцію, фосфору, особливо сірки [36].

Запитання для самоперевірки:

1. За якими параметрами визначають вовнову продуктивність у овець та кіз?
2. Як характеризуються вовна за морфологічними параметрами?
3. В чому полягає процес формування фолікула?
4. Як впливає линька на формування вовнової продуктивності?
5. Який хімічний склад вовни овець?
6. Як впливає годівля, і особливо амінокислотний склад раціонів на якість вовни овець?
7. Що є стимуляторами шкіряної і вовнової продуктивності?
8. Стрижка як стимулюючий фактор росту вовни ?
9. Вплив залоз внутрішньої секреції на ріст і властивості шкіри овець?
- 10.Ефективність згодовування крезацину молодняку овець ?
- 11.Ефективність згодовування вівцематкам ?
- 12.Способи стимуляції росту вовни у овець мінеральними сумішами?
- 13.3 чим пов'язано порушення звивистості вовни, зниження її міцності?



9. БІОЛОГІЯ МЕДОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ. СТИМУЛЯТОРИ МЕДОВОЇ І ВОСКОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БДЖІЛ

9.1. Фізіолого-біохімічні механізми травлення у медоносній бджолі

Особливості живлення бджіл. Родина медоносної бджоли споживає рослинну їжу. 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-збиральниці знаходять і можуть приносити інші рослинні продукти: падь, сік спілих плодів і ягід. У сучасному бджільництві за необхідності бджіл підгодовують буряковим або тростинним цукром у формі сиропу або тіста. Однак, ці заміники вуглеводного корму є тимчасовими, а падевий мед може принести шкоду, особливо у зимовий період [36].

Інтенсивність харчування родини змінюється впродовж року залежно від умов медозбору та клімату. Найбільша 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-робітники 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 [75].

Травний кант бджоли складається з трьох відділів: переднього, середнього та заднього.

Передній відділ розпочинається 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 поєднується 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 на запас. Завдяки складчастій будові епітелію він володіє властивістю розширятися. У повному зобику 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 розносяться 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 переміщується 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 вилізають зі своїх гнізд. Властиво цим пояснюється неоднакова зимостійкість, наприклад, середньоросійських бджіл та італійських бджіл на території України.

Розвиток шкідливих мікроорганізмів у калових масах товстої кишки бджіл попереджує кисле середовище, яке утворюється у результаті окислення 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 [100].

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 виявляється у незначній мірі. Саме тому бджоли залишаються відмінними годувальниками личинок на весняний період.

Верхньощелепні (мандибулярні) залози – це два мішечки, протоки яких виходять поза ротом із внутрішнього боку мандибул. Рідина, що виділяється секреторними клітинами у молодих бджіл призначена для годівлі 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 обробки 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 робочих бджіл, а у трутнів вони недорозвинені.

Грудні (торакальні) залози розвиваються з шовковидільних залоз личинки і являють собою дві групи клітин у грудному відділі, які з'єднані 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 годівлі 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 [75].

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 34-35°C. Навіть узимку, коли температура клубу бджіл значно знижується і коливається від 14°C до 27°C, 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 зимівлі бджіл, однак його можна використовувати весною, літом і восени для нарощування сили родин до продуктивного збору меду, збільшення виробництва воску підсиленням будівництвом сот (табл. 59).

Таблиця 59

**Витрати корму бджолою родиною впродовж одного року
(за А. С.Нуждиным)**

Вид життєдіяльності	Витрати, кг		Примітки
	меду	перги	
Підтримка життя дорослих бджіл упродовж року	28	1,74	Взимку меду 8 кг, у іншу пору року – 20 кг, перги – 1,5 кг
Годівля 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 осіб 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 вигляді 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 годівля 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 (табл. 60).

Таблиця 60

**Кормовий запас сильної бджолиної родини з а періодами розвитку
(за А. М. Ковальовим) [36]**

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 його 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 відносно 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 живлення.

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 на

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 медові складає 0,17% [75].

9.2. Біологічні основи 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 перероблюють його. Нектар виділяється спеціальними залозами рослин – так званими нектарниками. З нектару бджоли виробляють нектарний або квітковий мед [100].

Перетворення нектару на мед починається ще у організмі бджіл-збиральників. У процесі фізіологічної діяльності рослин і бджолої родини утворюється перенасичений розчин цукрів у суміші з іншими речовинами. Більшість їх утворюється у клітинах рослин, деякі – у організмі бджоли, змішуються вони у процесі переробки. 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 більш засвоєваним, 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 4/5 загальної маси меду [36].

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%), співвідношення яких визначає фізичні якості меду: за збільшення вмісту глюкози підвищується його здатність кристалізуватися, а за збільшення вмісту фруктози він стає більш солодким на смак і гігроскопічним.

Сахарози у зрілому меді дуже мало – у середньому від 1,3 до 5,0%. Після переробки нектару бджолами сахароза 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 втрачається* [36, 100].

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 меді, 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 см на 1 л сиропу).

Науково-дослідним інститутом бджільництва рекомендовано наступні рецепти пастоподібних кормів для бджіл [36]:

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 споживають краще.

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, бджолиної отрути, квіткового пилку та маточного молочка

Віск. Бджолиний віск – цінний продукт, який здавна широко використовується у народному господарстві [103].

Виділення і використання воску бджолами. Віск виділяється спеціальними восковими залозами, які розміщені з нижнього боку черевця робочих бджіл. На чотирьох останніх стернинах 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 бджолиному 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. Якість воску характеризується *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 сушник – відбракованих сотів і шматочків сотів, які вирізані з будівельних рамок. Свіжо відбудовані соти – це майже чистий віск (97-98%). У процесі старіння вони стають тяжчими за рахунок коконів, перги та інших залишків. Саме тому навіть при незмінній кількості воску відсоток його восковитості знижується. Залежно від вмісту воску розрізняють три сорти сировини.

До *першого сорту* належить суш білого або жовтого кольору без домішок. Соті *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 витоїв.

Витої – це відходи, які утворюються при топленні на сонячній воскотопці сотів та іншої воскосировини. Їх восковитість може складати 40-55%. Витої 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 [36].

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 злому 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 гуща). 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 кг, люцерни посівної – 324 кг, фацелії рябінколистої – 1017 кг, кульбаби лікарської – 370 кг. Багато її утворюється і у різних насадженнях, лісних масивів, лугових рослинах.

Хімічний склад пилку залежить головним чином 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; цукри (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, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін. Сорти пилку відрізняються один від одного за вмістом білка і амінокислот. Вміст жиру у пилку різних рослин різний: персики – 2,7%, сливи – 3,1, біла конюшина – 3,2, верба – 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 [75].

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 перетравлення 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). Містить 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 годівлі 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 (третя 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 [103].

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 бджолою 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 бджолою родина добре нарощує 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 [36, 115].

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°C) він твердий і легко кришиться, у бджолому гнізді (вище 30°C) – м'який, пластичний, при нагріванні до 60-70°C розплющується, при температурі від 80 до 104°C плавиться. Він тяжчий за воду (щільність 1,11-1,27 г/см³) і при змішуванні з нею випадає в осад [36, 103].

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. Найбільшу 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 [36, 100].

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 бджолиної 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 [103].

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 шкребанням, 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 втрачаються 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°C 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 маси, 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. Питома вага мініміну, секапіну, дофаміну, норадреналіну та інших пептидів складає біля 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 [36].

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 отрує організм, викликає підвищення температури, прискорення частоти пульсу і дихання, зниження кров'яного тиску, головні болі, 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 бджолої 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) [103].

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 променів, нагрівання до температури більше 40°C. Температура зберігання отрути у холодильниках – від -15 до + 2 °C.

На підприємствах хіміко-фармацевтичної промисловості і у лабораторіях бджолої отруту оцінюють за якістю і перероблюють. Відомі такі лікувальні препарати бджолої отрути: венопіолін, токсапін, мелісин, апізатрон, вірапін, апіфор, форапін та інші. Залежно від форми виготовлених ліків (мазь, пігулки, розчини) їх застосовують зовнішньо або всередину. Лікування препаратами бджолої 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 [36].

Біологічна роль і виділення маточного молока. Маточне молоко – це специфічний корм високої біологічної активності. Найбільш активно воно виділяється навесні та влітку. 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 застосовується 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 [75].

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 1/3 усієї 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, гдюкозооксидаза, 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 [108], середня кількість сухих речовин маточного молочка 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 – це желеподібна білувато-жовта маса з легким своєрідним запахом, на смак воно 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 рН = 3,6-3,8, а натурального – рН = 3,0.

Маточне молочко – біологічно активна речовина. Цей специфічний корм для маточної личинки впливає на розвиток статевої системи та інших органів бджолої матки, яка харчується ним 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 - 1°C протягом двох місяців, від - 2°C до 5-6 місяців, - 10°C до 9-10 місяців, від - 15 до - 18°C – протягом 12-19 місяців.

Маточне молочко виявляє 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 бактериостатичну дію на більшість 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 °С).

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 схильністю до роїння закладають багато маточників та добре продукують молочко.

Зберігання та використання молочка. Зібране молочко зберігають у герметично закупорених флаконах із темного скла при температурі від 0 до 4°С 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 [100].

Для зберігання у домашніх умовах молочко під час збору рекомендується фасувати невеликими порціями у невеликі флакони або пробірки, герметично закривати 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 [36]). Фармацевтична та парфумерно-косметична промисловість виробляє зі свіжого молочка таблетки, пігулки, мазі, креми та інші продукти.

Аветисян Г. А. [36] вважає, що для розвитку життєдіяльності бджолиних сімей необхідні корми, які в своєму складі мають білок, жир та вуглевод, ті, які бджоли використовують з нектару та пилку.

Вченими доведено, що для добування їжі, бджоли одна-одній показують джерела нектару під виникнення мобілізаційного танцю, залежно від часу року

та породи бджіл. У бджіл карпатської породи це відбувається при 8% концентрації цукру в нектарі, а в українській – при 10%.

Таким чином з аналізу літературних джерел видно, що основний корм для бджіл це мед та квітковий пилок, а при виникненні зміни агрокліматичних умов та нестачі корму пасічникам необхідно замінити кормові запаси за рахунок цукру, білкового корму для отримання приросту бджолиних сімей та збільшення їх продуктивності.

Для підвищення відкладання матками яєць і у подальшому більш швидкому нарощуванні сили сім'ї вперше в практиці галузі бджільництва була використана підгодівля сімей цукровим сиропом з додаванням лимонної кислоти, перепелиних яєць та суспензії мікрородості «Жива хлорела» (Китаєва А. П., Хамід К. О. [103]). При використанні сиропу з хлорелою матка відразу ж почала пришвидшено червити і сім'я швидко набирати силу. Постійна наявність хлорели у воді протягом всього літнього періоду та медозбору безумовно сприяла підвищенню імунітету та працездатності бджіл і, як наслідок, збільшенню медозбору. Результати визначення впливу суспензії мікрородості «Жива хлорела» норми на тривалість життя бджіл наведено у таблиці 61.

Таблиця 61

Вплив згодовування різних концентрацій суспензії мікрородості «Жива хлорела» на тривалість життя бджіл (початок згодовування 9.07)

Варіант досліджу	Загибель бджіл на дату досліджу, %					
	9.07-15.07.	16.07-22.07.	23.07.-29.07	30.07.-5.08	6.08.-12.08	13.08.-19.08
<i>Варіант 1.</i> Контроль (утримання бджіл на сиропі, виготовленому на водопровідній воді);	7,39	8,88	24,12 ±2,21	48,3	71,68	87,4
<i>Варіант 2.</i> Дворазове згодовування суспензії мікрородості «Жива хлорела» в 10% концентрації (утримання бджіл на сиропі, виготовленому на водопровідній воді);	10,12 ±3,13	11,51 ±3,88	25,6 ±6,86	41,61 ±4,37 *	53,98 ±4,65 *	70,4 ±0,32 **
<i>Варіант 3.</i> Дворазове згодовування суспензії мікрородості «Жива хлорела» в 5% концентрації (утримання бджіл на сиропі, виготовленому на водопровідній воді);	12,28 ±3,27	13,59 ±2,01 *	30,58 ±1,71 ***	43,47 ±2,76 ***	57,7 ±4,16 ***	71,94 ±3,50 ***
<i>Варіант 4.</i> Дворазове згодовування суспензії мікрородості «Жива хлорела» в 1% концентрації (утримання бджіл на сиропі, виготовленому на водопровідній воді);	5,07 ±1,53	8,79 ±1,38 *	25,4 ±3,35 *	35,72 ±6,38	51,77 ±8,87	64,22 ±11,13
<i>Варіант 5.</i> Дворазове згодовування дезактивованої суспензії мікрородості «Жива хлорела» в 5% концентрації (утримання бджіл на сиропі, виготовленому на водопровідній воді)	4,18 ±1,12	7,21 ±2,84	26,56 ±6,65	44,04 ±8,24	51,69 ±8,84	64 ±8,17 *

Примітка: *p>0,95; **p>0,99; ***p>0,999

Таку відмінність за смертністю бджіл залежно від концентрації суспензії мікроводорості «Жива хлорела» у цукровому сиропі, виготовленому для їх підгодівлі можна пов'язувати зі складом суміші для підгодівлі бджоломаток і тривалості досліду.

Відомо, що поїдання корму живими істотами, у тому числі бджолами регулюється нервовою системою, де основну роль грає гіпоталамус. На активність обох центрів гіпоталамусу безпосередньо впливають, відкликаючи збудження або гальмування, хімічні сполуки. Так, у моногастричних тварин, ендогенна регуляція поїдання корму пов'язана з концентрацією цукру в крові. Його надлишок пригнічує центр апетиту.

За останні роки доведено можливість виникнення депресії у прийманні їжі масляної кислотою і кетоновими тілами, підвищена концентрація яких після приймання корму активує гіпоталамусний центр наїдання і пригнічує процеси подальшого вживання корму. Таким чином, можна припустити, що в регуляції прийому корму роль сигнальних речовин виконують багато метаболітів.

Рівень протеїну у раціоні також впливає на поїдання корму. При згодовуванні моногастричним тваринам високопротеїнових раціонів вживання корму зменшується, а при поступовій адаптації воно компенсується. Регулюючим фактором у цьому випадку може бути високий рівень амінокислот у крові. У адаптованих тварин рівень вільних амінокислот у крові після приймання високопродуктивного корму зменшується значно швидше, ніж у не адаптованих. На зменшення прийому корму впливає недостатня кількість амінокислот і високий вміст кобальту, фтору у кормах та інші фактори.

Суспензія мікроводорості «Жива хлорела» містить велику гамму мікро-і мікроелементів, вітамінів і значну кількість білку. Тому введення її до складу корму для підгодівлі бджіл збагачує його білкову і енергетичну цінність.

Тривалість життя льотних бджіл за такої підгодівлі з вмістом різної концентрації суспензії мікроводорості «Жива хлорела» при утриманні їх у окремих садках у термостаті при температурі 34-35°C, різна. (рис.13).

Найменша смертність льотних бджіл відмічена при підгодівлі цукровим сиропом, виготовленому на водопровідній воді з додаванням 1%-ї суспензії мікроводорості «Жива хлорела» порівняно з більш високими концентраціями її у сиропі. За згодовування бджолам цукрового сиропу з однаковою концентрацією суспензії мікроводорості «Жива хлорела» смертність бджіл збільшувалася зі збільшенням тривалості досліду. Так, дворазове згодовування суспензії мікроводорості «Жива хлорела» 1%-ї концентрації цукрового сиропу приготовленому на водопровідній воді смертність льотних бджіл підвищувалася з $5,07 \pm 1,53\%$ за перші 7 діб до $64,22 \pm 11,13\%$ в кінці досліду за 42 доби. Аналогічна тенденція підвищення смертності бджіл була й у варіантах досліду з більшою концентрацією суспензії мікроводорості «Жива хлорела». Так, за 5%-ї концентрації суспензії мікроводорості «Жива хлорела» збільшення смертності становило від $12,28 \pm 3,27\%$ до $71,94\%$, а 10%-ї концентрації відповідно від $10,12 \pm 3,13\%$ до $70,4 \pm 0,32\%$.



Рис. 13. Садки з піддослідними бджолами

Таке збільшення смертності льотних бджіл напевно відбулося тому, що білково і енергетично збагачений цукровий сироп за I половину досліду сприяв підвищенню життєздатності бджіл за рахунок активного поїдання корму. Повторне згодовування такої ж концентрації суспензії мікроводорості «Жива хлорела» у цукровому сиропі привело до накопичення в організмі бджіл білкових речовин. А так як надмірне білкове живлення приводить до втрати апетиту і зменшення поїдаємості корму, то бджоли стали менше поїдати корму не відчуваючи голоду. Вони стали в'ялими, пасивними, що й сприяло більшій кількості їх загибелі. Відбувся природний відбір. Вижили більш сильніші, міцніші й життєздатніші особини. Більшій смертності бджіл також сприяло й не велика тривалість досліду, яка, напевно, була недостатньою для адаптації до надмірного надходження до їхнього організму білкових речовин.

Смертність льотних бджіл була відмічена й при збільшеній концентрації від 1 до 10% суспензії мікроводорості «Жива хлорела» в цукровому сиропі при підгодівлі бджіл. Це також пов'язано із згодовуванням високопротеїнових і вуглеводистих кормів, які викликають депресії у прийманні їжі. В результаті метаболічних процесів, які проходять в організмі після вживання корму віділяються речовини, які активують гіпоталамусний центр насиченості і пригнічують процеси вживання корму.

Внаслідок чого організм не відчуваючи голоду, гине. При цьому виживають найбільш сильні і життєздатні особини.

Менша смертність бджіл при згодовуванні дезактивованої суспензії мікрородорості «Жива хлорела» зумовлена меншою активністю її складових.

Отже, в умовах дефіциту білкового корму найбільш доцільно використовувати для підгодівлі бджіл весною після обльоту та в першій половині літа цукровий сироп приготовлений на водопровідній воді з додаванням 1%-ї концентрації суспензії мікрородорості «Жива хлорела» або 5%-ї дезактивованої.

9.4. Корми та годівля бджіл. Стимулятори медової продуктивності

Мед та перга основний корм для бджіл. На відміну від інших сільськогосподарських тварин бджоли самі відшуковують корми, приносять їх у гніздо, переробляють, консервують і створюють необхідні запаси у вигляді меду й перги. Більш того, вони самі переробляють корм, перетворюючи нектар рослин на мед, а квітковий пилок – на пергу, тобто на продукти, придатні для подальшого збереження й кращого засвоєння організмом бджіл [75].

У процесі еволюції у бджіл виробився інстинкт економного витрачання кормових запасів.

Мед і перга – основне джерело енергетичних речовин для бджіл. Вони необхідні для підтримки потрібної температури тіла бджоли й гнізда в цілому, роботи м'язів, функціонування нервової, дихальної систем, переробки нектару, виробництва маточного молочка, воску [114].

Нектар рослин, в основному, містить 30–60% цукру, переважно це складний цукор – сахароза, що погано засвоюється організмом бджіл. Принесений нектар бджоли переробляють на мед. Складний цукор бджоли розщеплюють на прості цукри – глюкозу й фруктозу та щільно запечатують комірочки восковою кришечкою. Мед має кислу реакцію, тому може довго зберігатися. Глюкоза й фруктоза становлять 66–78% цукрів меду, вони засвоюються у травному тракті організмом бджоли без будь-якої попередньої переробки. Білкових речовин у медові міститься від 0,2 до 1,5%, але всі вони відносяться до водорозчинних білків, що легко всмоктуються в кишечнику.

Активна кислотність меду, у середньому, становить 3,78 од. У складі меду виявлено до 120 ароматичних речовин, які надають йому аромат. У медові багато ферментів, найбільш активні з них – інвертаза, діастаза, каталаза. Інвертаза розкладає складний цукор на прості цукри, діастаза розкладає крохмаль, каталаза консервує калові маси в кишечнику під час зимівлі.

Мед бджоли виробляють з нектару, який збирають з медоносних рослин. За перенесення з однієї комірки в іншу випаровують вологу та зі слиною виділяють фермент інвертазу, яка розщеплює складні цукри на прості. Фермент амілаза розщеплює крохмаль до простих речовин. Каталазу виробляють ректальні залози задньої кишки.

За споживання квіткового меду в кишечнику бджоли накопичується до 1–2% неперетравних решток. Перга засвоюється бджолами краще, ніж пилок, але пилок має більшу поживність [100].

Часто бджоли збирають й інші солодкі речовини, особливо падь – солодкі виділення попелиць. Падь бджоли переробляють також як і мед. Падевий мед має колір від світлого до темного, не має запаху, але солодкий на смак. У бджіл, які живляться паддю, знижується тривалість життя й часто спостерігається їх масова загибель.

Падевий мед шкідливий для бджіл, особливо під час зимівлі. Споживання падевого меду в зимовий період викликає у бджіл пронос, спалах нозематозу, а нерідко призводить до загибелі.

Мед на зиму краще заготовляти в першій половині літа, коли ще немає паді. Мед з вересу, ріпаку, свиріпи, гірчиці, соняшнику швидко кристалізується, тому його не рекомендують для споживання взимку, бо він може викликати у бджіл спрагу. Джерело пилку, як і нектар, знаходять бджоли-розвідниці. Пилок складається із пилкових зерен. Бджоли приносять його у спеціальних, прилаштованих на ніжках «кошиках». Обніжжя в кошиках бджола формує під час польоту. Маса двох грудочок пилку становить від 8 до 20 мг. Більшість бджіл збирають з квіток нектар і пилок. За видом пилкових зерен можна визначити з якої рослини зібрано пилок. Навесні, коли бджоли вирощують багато розплоду, до 50% льотних бджіл сім'ї збирають квітковий пилок. Влітку, під час медозбору пилок збирають не більше 5–10% бджіл, останні працюють на збиранні нектару.

Перга – квітковий пилок, складений і законсервований у комірках стільників, залитий медом і запечатаний восковою кришечкою. Перга – бджолиний «хліб», основне джерело білків, жирів і мінеральних солей для бджіл. У перзі міститься до 20% білків (у медові – 0,5%), 20% вуглеводів, 3–5% мінеральних солей, 4–15% жирів, є вітаміни, ферменти, гормони та інші цінні речовини, необхідні для життя й розвитку бджолиних сімей. Без перги бджолина сім'я не вирощує розплоду. Склад перги залежить від рослин, з яких зібрано пилок. Перга відрізняється від квіткового пилку тим, що вона стерильна, краще засвоюється й добре перетравлюється в організмі бджіл. За своїми антибіотичними властивостями перга втричі краща за пилок.

Усі поживні речовини для нормального життя й розвитку бджолиної сім'ї бджоли отримують з меду й перги. Таким чином, бджоли мають вузьку спеціалізацію у споживанні корму.

Для нормального життя й розмноження бджолам потрібні поживні речовини: білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни й вода, які мають великий запас енергії. Організм бджіл пристосований до спеціалізованого живлення. З нектару й пилку бджоли отримують усі речовини, необхідні для розмноження, росту, розвитку сім'ї й виконання робіт.

Від достатнього живлення бджіл пилком та нектаром залежить їхнє здоров'я. Нестача білкового корму значно скорочує тривалість життя бджіл і послабляє сім'ї, знижує продуктивність, а також запилення ентомофільних культур відкритого й закритого ґрунту [75].

Вплив якості корму на життя та розвиток бджолиних сімей.

Бджоли самі заготовлюють нектар і квітковий пилок, проводять їх первинну обробку й закладають на тривале зберігання.

Бджіл відносять до суспільних комах, вони мають велику кількість особин, заготовлюють багато корму, здатні спільно обігрівати гніздо. Важливу роль при цьому відіграє вуглеводне живлення, яке дає великий запас енергії. Узимку температура клуба значно знижується, у гнізді немає розплоду, сім'я зігрівається за рахунок спожитого корму. Основну кількість енергії сім'я витрачає протягом року на підтримання температури гнізда в межах 34–35°C, а також на льотну діяльність [115].

Щоб скоротити затрати енергії бджіл утримувати сім'ї слід у доброякісних вуликах, захищати гнізда від вітру й холоду за низьких температур, а влітку – від спеки, розміщувати пасіки ближче до медоносів.

Одним із важливих аспектів живлення є створення запасів вуглеводного корму, який може довго зберігатися без погіршення якостей. Вироблений мед не псується, практично залишається незмінним і, як правило, не кристалізується в запечатаних комірках стільників у гнізді.

Він доступний для живлення в будь-яку пору року. Тривале зберігання якості меду пояснюється високою концентрацією сухих речовин заготовленого корму. Бджоли самі регулюють потребу корму у гнізді. За появи підтримуючого взятку збільшується кількість розплоду, за нестачі корму в сім'ї та відсутності його у природі знищують трутнів.

В умовах білкового голоду виховання розплоду припиняється, бджоли викидають личинок із комірок. Іноді виникають захворювання – білкове голодування або дистрофія бджіл. Такі бджоли мають низьку масу, короткий період життя, у сім'ях зменшується воскова та медова продуктивність.

Дослідженнями встановлено, що протягом року одна бджолина сім'я, залежно від сили, кількості розплоду, кліматичної зони витрачає 90–110 кг меду й 25–30 кг перги. Маса перги в одній комірці – 102–175 мг, один стільник важить, у середньому, 1,0–1,5 кг. За зимовий період споживання меду становить лише 10% від річної потреби в кормі. Найбільше корму бджоли витрачають в активний період.

У південних районах України період вигодування розплоду значно довший, тому потреба корму бджолами, буде більшою. За відсутності перги в ранньовесняний період, бджоли не вирощують розплід. Для вирощування одного кілограма бджіл треба не менше одного кілограма квіткового пилку або перги, і стільки ж меду, тому в період інтенсивного розвитку бджолині сім'ї потрібно на добу 300–400 г квіткового пилку.

Перга потрібна для годування личинок робочих бджіл і трутнів з трьох до семиденного віку. Інтенсивне годування молодих бджіл пилком збільшує тривалість їх життя. У разі забезпечення сімей пилком, при підготовці бджіл до зимівлі, в їх тілі накопичується кількість поживних речовин та збільшується маса жирового тіла, внаслідок чого бджоли осіннього виводу на відміну від літніх живуть довше та успішно переносять холод.

За нестачі, відсутності перги або пилку маса бджіл восени не

збільшується. Нестача білкового корму в раціоні бджіл може призвести до появи захворювань – нозематозу, інвазійних та інфекційних захворювань. Бджолині сім'ї, що зимують з достатньою кількістю перги, навесні вирошують більше розплоду. Взимку бджоли споживають мед, а з лютого, як правило, їм уже потрібен білковий корм для годівлі личинок.

Залежно від кліматичних умов, узимку на одну бджолину сім'ю потрібно залишати у гнізді 2-3 стільники з пергою.

Мед – вуглеводний корм, що потрібен для годівлі личинок і дорослих бджіл. До його складу входять понад 300 корисних речовин, які засвоюються організмом, – це вуглеводи, білки, жири, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти, кислоти (кислотність меду – 4,0) антибіотики, біогенні стимулятори.

Питання правильного кормового забезпечення мають важливе економічне значення, тому що вартість кормів для бджіл становить 40–50% усіх витрат на бджільництво.

Достатньо доброякісні кормові запаси – основа утримання сильних бджолиних сімей, що сприяє отриманню високих медозборів у несприятливі роки. За достатньої кількості кормових запасів матка відкладає більше яєць, сім'я швидко розвивається навесні й нарощує до головного медозбору велику силу.

Під час медозбору бджоли посилено виділяють фермент інвертазу для розщеплення сахарози на прості цукри. Виділення цього ферменту залежить від вмісту білка в кормі. Бджоли виділяють віск і будують стільники за наявності у гнізді перги або у природі квіткового пилку.

Здатність відтворювати нащадків, матки й трутні виявляють за повноцінної годівлі. До парування придатні трутні, вирощені в сім'ях з достатніми запасами перги.

Найбільш поживним і повноцінним з усіх видів кормів є маточне молочко – корм для маточних личинок. Це секрет глоткових і частково верхньощелепних залоз молодих бджіл-годувальниць. Він має білу, напівпрозору консистенцію зі специфічним запахом і кислуватим смаком. Маточне молочко багате білками, жирами, вуглеводами, амінокислотами й вітамінами.

Молочко, призначене для годівлі личинок робочих бджіл, за своїм складом відрізняється від молочка для личинок маток. Склад молочка з віком личинок змінюється. У перші дні їх життя воно рідке (26,5% сухої речовини), у наступні дні більш густе (35,1% сухої речовини), у ньому зменшується кількість білка й збільшується кількість цукру. Личинковий корм багатий амінокислотами, вітамінами, мінеральними солями й має бактерицидні властивості. Крім цього, маточне молочко містить речовини, що прискорюють розвиток та дозрівання маток, сприяють розвитку яєць в їх яєчниках.

Для виготовлення личинкового корму (медово-пергова суміш сметаноподібної консистенції) бджолам-годувальницям потрібна вода. Як правило, бджоли-водоноси – це старі бджоли. Щоденна потреба бджолиної сім'ї у воді становить, у середньому, 150 г, у період інтенсивного розвитку

сімей потреба у воді збільшується до 200 г, особливо в ранньовесняний період, тому на пасіці слід організувати водопостачання.

Норми та техніка годівлі бджолиних сімей. Норма й техніка годівлі залежить від зональних умов, сили й породних особливостей бджолиних сімей, системи утримання й технічної забезпеченості пасіки.

Важливе значення має порода бджіл, спосіб зимівлі бджолиних сімей, на волі або в зимівнику, тривалість періоду активної діяльності сімей і зимового спокою. Незалежно від умов утримання, у бджолиних сім'ях обов'язково постійно повинні бути запаси якісних кормів у достатній кількості. За великих запасів у гніздах сімей доброякісного квіткового меду, бджоли мало витрачають енергії на переробку корму.

Протягом зимівлі, до весняного періоду, у кишечнику бджіл накопичуються екскременти. Показник річної потреби бджолої сім'ї в кормах повинен враховуватись при організації бджологосподарств для оцінки медового запасу місцевості, визначення оптимального розміру пасік, з метою забезпечення кормовою базою. Річну потребу визначають за кількістю корму, необхідною для підтримання життя дорослих особин сім'ї протягом року, вигодовування розплоду, виділення воску, а також для роботи льотних бджіл.

Досліди науковців показали, що на виділення 1 кг воску бджоли витрачають додатково 3,5 кг меду. За відсутності білкового корму, бджоли віск не виробляють. Крім кормового меду, планують мед товарний. Потреба меду взимку залежить від кількості вуличок бджіл у сім'ї. На зимовий період, у середньому, на одну вуличку необхідно 2,0–2,5 кг меду, що становить до 10% від річної потреби сім'ї в кормі. Безумовно, ці показники орієнтовні але вважають, що в північній частині України бджолина сім'я, у середньому, споживає протягом року 75–80 кг вуглеводного корму, у південній частині – 85–90 кг. Сильна сім'я за сезон приносить до 30 кг квіткового пилку, що використовується на вирощування розплоду. Сім'ї без перги весною вирощують на 15% менше розплоду. Доведено, що в кожній сім'ї з осені має бути 1-2 стільники з пергою.

Готуючи сім'ї до зимівлі в зимівниках, в їх гніздах наприкінці літа залишають 18–20 кг меду, а для зимівлі надворі – 23–25 кг. Кращим для зимівлі є мед з весняних медоносів. Мед, що швидко кристалізується взимку, недоступний для споживання бджіл під час зимівлі, це стосується й соняшникового, гірчичного та рапсового медів. За наявності в медові паді, його відкачують, а бджолам дають цукровий сироп 60% концентрації.

Падевий мед містить багато мінеральних речовин, надлишок яких викликає порушення мінерального живлення в організмі бджіл.

Після зимівлі запаси меду в сім'ї підтримують на рівні 8–10 кг. Нестача меду у гнізді знижує темп нарощування бджіл до медозбору. Нестачу корму у вуликах восени поповнюють за допомогою цукрового сиропу, 60% концентрації. Заміна меду цукром на зимово-весняний період має супроводжуватися створенням запасів перги у гнізді, а в разі потреби – білковими підгодівлями після весняного обльоту.

Поповнення запасів меду цукровим сиропом слід проводити наприкінці літа без запізнення, щоб переробкою цукру були зайняті переважно старі

бджоли, які восени відмирають. Затримка з підгодівлею призводить до залучення більшої кількості бджіл для переробки сиропу, нарощуваних для зимівлі. Вони швидко спрацьовуються, вік їх життя скорочується, а за ураження вароатозом сім'ї дуже послаблюються, а то й гинуть на початку зимівлі. Термін поповнення кормових запасів у Степовій зоні України – перша половина вересня.

Підгодівлю бджолиних сімей проводять у спеціальних годівницях цукровим сиропом. Для годування бджіл існує багато годівниць різних конструкцій. Щоб не порушити клуб сім'ї доцільно використовувати стельові годівниці, де корм розташований зверху над гніздом, він теплий і завжди доступний бджолам. У теплу погоду можна користуватися рамковими годівницями, які ставлять збоку гнізда.

Залежно від сили сім'ї та пори року в годівницю наливають по 2–4 л сиропу 50–60% концентрації. Сироп не можна кип'ятити. Рано навесні бджіл зручно підгодувати цукрово-медовим тістом (канді). На 4 кг цукрової пудри беруть 1 кг меду й 50 г води.

Порівняно з сиропом канді має певні переваги. Згодовування такого корму не викликає вильотів бджіл і не призводить до їхньої загибелі. Тісто у вигляді млинця масою 0,5–0,8 кг кладуть поверх гнізда на поліетиленову плівку, зверху також накривають плівкою, знизу роблять 2–3 щілини для повільного доступу бджіл до канді. Гнізда добре утеплюють. Вологість у гнізді не збільшується, бджоли мають вільний доступ до канді.

Весняними підгодівлями поповнюють запаси корму до 8–10 кг на сім'ю та прискорюють їх розвиток. Якщо вони були малими ще з осені, то готують необхідну кількість сиропу для всієї пасіки 50% концентрації та наливають його в годівниці по 1–2 літри. Підгодівлю проводять кілька разів. На великих пасіках застосовують механізацію приготування, транспортування та роздавання цукрового сиропу за допомогою спеціального обладнання. До цукрового сиропу можна додати різні стимулятори в дозах відповідно до рекомендацій.

Якщо в зоні льоту бджіл на пасіці весною медоносна база бідна, підгодівлю цукровим сиропом проводять малими дозами – 0,5–1,0 л, один раз на кілька днів. За підкормки малими порціями збільшується яйценосність маток і вирощування розплоду.

Вуглеводні, білкові та інші підкормки. Підкормку бджолиних сімей проводять:

- для поповнення запасу кормового меду у гніздах бджіл за нестачі меду у вуликах весною, до появи у природі квіткових медоносів, що виділяють значну кількість нектару;

- для стимулювання вирощування розплоду за відсутності квіткових медоносів;

- для поповнення кормових запасів, необхідних бджолам на зиму, і заміни недоброякісного меду, з метою покращування зимівлі.

Вуглеводні підкормки. Дорослі бджоли тривалий період можуть житися цукровим сиропом, але вирощувати розплід, виділяти віск,

інтенсивно збирати нектар, а також виконувати інші роботи вони не можуть, тому що цукор – вуглеводний корм, в якому немає життєво-необхідних речовин.

За нестачі меду у гнізді навесні сім'ї годують цукром. Іноді пасічники восени відбирають з гнізд бджіл частину кормового меду, а замість нього дають цукровий сироп, яким бджоли живляться весною. Для поповнення кормових запасів, навесні сім'ям дають густий корм (на 1 л води 2 кг цукру) і великими порціями (4–6 л). Цей захід проводять увечері (на ніч), що зменшує втрати бджіл, а також крадіжки. При цьому гніздо добре утеплюють, а льотки скорочують.

Наявність нектару у природі – важливий фактор розвитку бджолиних сімей, збільшення кількості розплоду.

Навесні, як правило, погода нестійка, у природі відсутній нектар, але це є відповідальним періодом для нарощування бджіл до головного медозбору. Пасічники навесні створюють штучний підтримуючий взяток. Для цього щоденно або через день бджіл підгодовують невеликими порціями медового сиропу (1 кг меду на 0,5 л води), або рідким цукровим сиропом (1 кг цукру на 1 л води).

Вимушена підкормка стимулює діяльність бджіл за теплої погоди й збільшує відкладання маткою яєць.

Бджоли однаково добре забирають сироп у концентрації 1:1, 1,5:1, 2:1. Рідкий сироп доцільно давати для стимулювання відкладання яєць маткою, густіший – для поповнення запасів корму на зиму. Варити сироп не можна, тому що варений він непридатний для використання. На великих пасіках сироп роздають за допомогою шланга й дозатора теплим (35–40°C) у годівниці над гніздами. На приватних невеликих пасіках сироп роздають із ручного посуду. Замість годівниць використовують скляні банки різного об'єму, залежно від потреби сім'ї в кормі та кількості бджіл.

З метою кращого засвоєння підкормки бджолами, у цукровий сироп додають мед. Інверсія сахарози за допомогою ферментів меду полегшує переробку сиропу бджолами. Для цього на 100 л сиропу додають 5–10 кг меду, добре розмішують і ставлять на кілька днів у теплу кімнату. Під дією інвертази сахароза розщеплюється на глюкозу й фруктозу. Існують рекомендації з обробки цукрового сиропу оцтовою кислотою. Додавання 0,3 см³ концентрованої оцтової кислоти на 1 кг цукру в сиропі поліпшує зимівлю бджіл і посилює весняний розвиток сімей.

Підгодівля бджіл – справа трудомістка, тому весною бджіл зручно підгодовувати цукрово-медовим тістом (канді). На 4 кг цукрової пудри беруть 1 кг меду та 100 г води. Тістоподібний корм має певні переваги. Виробляти його можна в будь-яку пору року. Згодовування такого корму не викликає вильотів бджіл і не спричиняє їх загибель. Канді у вигляді млинця масою 0,5–0,8 кг кладуть поверх гнізда, обгорнутим у поліетиленову плівку, знизу роблять прорізи для доступу бджіл.

На багатьох пасіках використовують цукрово-медове тісто, що поліпшує якість розплоду. Готують цукрово-медове тісто таким чином: беруть 80 кг

цукрової пудри, 19 кг рідкого меду та 1 л води. Твердий мед розігрівають за температури не більше 50°C. У розігрітий рідкий мед вливають воду й замішують до густоти тіста.

У практиці бджільництва відомо багато спроб використовувати для годівлі бджіл інші солодкі речовини: кленовий і березовий сік, крохмальну патоку, відходи цукрової й кондитерської промисловості, але вони не можуть бути використані як корм у зимовий період.

Білкові підкормки. Якщо у гніздах немає перги, а у природі відсутні пилконоси, бджолам тимчасово дають замітники білкового корму (сухі дріжджі, свіже або сухе коров'яче молоко, соєве борошно, жовток і білок курячих яєць та інші). Жоден з названих кормів не замінює квітковий пилко.

Нині найбільш поширений спосіб підгодівлі бджолиних сімей обніжжям, яке заготовлюють за допомогою пилковловлювачів і зберігають у сухому вигляді або в суміші з медом чи цукровою пудрою. Перед розкладанням у вулик суміш збагачують цукровою пудрою в 2–3 рази, додаючи теплий сироп і розмішуючи до тістоподібної маси. Вміст пилку в цукрово-пилковій суміші становить до 20%. Порції 500–700 г загортають у поліетиленову плівку й кладуть поверх стільників. Знизу має бути щілина для доступу бджіл.

Для приготування корму із сухого обніжжя додають чотири частини цукрової пудри й насипають у комірчки стільників. Стільники у гніздо ставлять поряд із розплодом. Для посилення льоту й запилювальної діяльності бджіл у теплих пилках згодують у порошкоподібному стані.

Одним із способів запобігання білкової дистрофії є підгодівля цукровим тістом, до якого додають порошкоподібне обніжжя. Суміш містить 2% пилку й використовується, переважно, для весняних підгодівель.

За відсутності натурального білкового корму бджіл підгодовують різними заміниками. Білкові добавки запобігають різкому виснаженню організму, подовжують період вигодовування розплоду без запасів перги. Бджоли споживають їх до появи у гнізді квіткового пилку.

Як білковий корм бджолам дають знежирене соєве борошно дрібного помолу. Його насипають тонким шаром на листи фанери на краю пасічного тічка. Навесні за відсутності квіткового пилку у гнізді бджоли беруть будь-яке борошно.

Добре використовують бджоли суміш у складі соєвого борошна та пилку у співвідношенні 3:1, тісто готують на сиропі, додають цукор, щоб у суміші його було не менше 50%.

За рецептом М. Г. Гайдака корм готують з трьох компонентів: соєвого знежиреного борошна (60%), сухого знежиреного молока (20%) та сухих пекарських дріжджів (20%). Дріжджі, незалежно від способу згодуювання, перед використанням потрібно прокип'ятити з водою протягом 20 хвилин. Білкове тісто намащують на стільник і ставлять біля розплоду або кладуть коржики над гніздом. Як білкову підкормку з цукровим сиропом дають 20% коров'ячого молока. З початку молока дають лише 10%, поступово збільшуючи. Його вливають до охолодженого сиропу. Корм дають у

годівницях по 200 г на добу. Замість свіжого молока можна використати сухе – 250 г порошку на 875 г води.

Ефективною є підгодівля бджіл дріжджами. Готують цукровий сироп у співвідношенні 1:1. Зважують 250 г пекарських дріжджів, ретельно перемішують з невеликою кількістю цукрового сиропу. Однорідну масу змішують з рештою (5 літрів) цукрового сиропу й кип'яють протягом 15–20 хвилин. Таким чином, один літр сиропу містить 50 г дріжджів. Сухих пекарських дріжджів потрібно брати в чотири рази менше, ніж свіжих.

Стимулюючі підкормки. В останні роки розроблено біологічно активні підкормки для бджіл на основі гідролізину, апістимуліну й спіруліни.

Гідролізін Л-103 – це екологічно чистий, біологічно активний препарат групи білкових гідролізатів. Отриманий шляхом гід-ролізу крові великої рогатої худоби, містить амінокислоти у вільному стані та у вигляді простіших пептидів, багатий склад мікро- і макроелементів та інших біологічно активних речовин.

Згодовують бджолам гідролізін Л-103 у суміші з цукровим сиропом 50% концентрації в дозі 15–20 мл на 1 л або 40–50 мл на 1 кг канді. Додавання гідролізину Л-103 до корму активізує роботу бджіл і підвищує яйценосність маток, збільшує стійкість організму бджіл до захворювань.

Апістимулін – продукт крові великої рогатої худоби й квітково-вого пилку з додаванням мікроелементів. Наявність у його складі амінокислот у вільному вигляді, мінеральних речовин та біологічно активних речовин виявляє стимулюючу дію на життєздатність бджолої сім'ї, збільшує тривалість життя бджіл на 16–22 діб, до 50% збільшується плодючість маток. Рекомендовано використовувати апістимулін у ранньовесняний і осінній періоди життя бджіл у складі канді – 30 мл, з цукрового сиропу – 10 мл.

Спіруліна – являє собою порошок одноклітинних водоростей синьозеленого кольору, цілком позбавлений токсичних та антигенних властивостей. Добре споживається бджолами в рідких і тістоподібних підкормках. Оптимальною дозою спіруліни в рідких підкормках є 150 мг на один літр цукрового сиропу, у тістоподібних підкормках – 300 мг на 1 кг канді. Біологічні властивості спіруліни позитивно впливають на тривалість життя, масу бджіл і репродуктивну якість маток. Використання біологічно активної підкормки в осінній період сприяє нарощуванню фізіологічно повно-цінних бджіл, збереженості бджіл у зимовий період і активному розвитку навесні. Застосування біологічно активних підкормок у ранньовесняний період є ефективним прийомом інтенсивного нарощування сили сімей до раннього медозбору.

Квітковий мед має активну кислотність набагато більшу, ніж падевий. У регіонах, де бджоли зимують на медові з домішкою паді, вони часто хворіють на пронос. Додавання весною до корму кислоти, після виставки бджіл, впливає на їх стан позитивно. Тому за підкормки бджіл у весняний період до цукрового сиропу (1:1) додають три грами оцтової або лимонної кислоти на один кілограм цукру. Давати таку підкормку слід після очисного обльоту.

Позитивну дію на бджіл виявляють мікроелементи, особливо – кобальт. Додавання кобальту до цукрової підкормки збільшує кількість розплоду на 12,5%, а навесні – до 25%. Рекомендована доза – 8 мг кобальту на один літр цукрового сиропу.

У продаж кобальт надходить у вигляді сполучення хлористого кобальту й сірчаноокислого кобальту. Щоб мати 8 мг кобальту, необхідно взяти в 3 рази більше сполучення кобальту. Для бджіл продають спеціальні пігулки, що містять кобальт. Одна пігулка містить 960 мг хлористого натру й 40 мг хлористого кобальту. На два літри цукрового сиропу потрібно брати одну пігулку. Кобальт можна додавати до рідких білкових підкормок.

У ранньовесняний період бджолам дають підкормку цукровим сиропом 60%-ої концентрації або канді; весною та влітку 40–50%-ої концентрації; восени – для поповнення кормів дають цукровий сироп 60%-ої концентрації, а для стимулювання яйценосності матки – 40–50%-ої концентрації.

Заходи щодо поліпшення кормової бази бджіл. Розширення посівних площ цінних продовольчих культур із застосуванням високого рівня агротехніки, крім основної продукції, дає бджільництву додаткові ресурси нектару. Наприклад, 1000 га гречки створює головний медозбір для 2–3 тис. бджолиних сімей з виходом товарної продукції близько 25 кг від кожної.

Вирощування високопродуктивних медоносних кормових культур (табл. 62-63) поєднує виробництво кормів для тваринництва та збільшення запасів нектару для пасік. Для цього вигідно використовувати буркун білий, який відзначається високою медоносністю та урожайністю зеленої маси й насіння, посухостійкістю, соле-витривалістю. Осимий ріпак часто є найбільш ранньою з культур зеленого конвейера, з яких бджоли весною збирають нектар і пилок. З еспарцету, червоної конюшини, люцерни посівної та інших бобових багаторічних культур одержують високоякісний корм тваринам і добрий збір нектару бджолами. Сильфія пронизанолиста, живокіст широкий – нові багаторічні кормово-медоносні культури з високою урожайністю зеленої маси, які щорічно можуть давати підтримуючий медозбір.

Розширення посівів нектаро-кормових сумішок забезпечує тваринництво різними видами кормів, а бджіл додатковим медозбором. З упродовженням таких посівів медоносні рослини поширюються на додаткові площі без відведення під них окремих земельних ділянок і збільшують загалом вихід продукції на одиницю площі.

Добре зарекомендували себе посіви таких медоносних і кормових культур: соняшник з кукурудзою на зелений корм і силос; вирощують їх за звичайною агротехнікою, – цвітіння й медозбір припадає на серпень-вересень; буркун білий однорічний з кукурудзою дає поліпшений корм за рахунок підвищення вмісту протеїну, а також створює запас меду до 25–30 кг. Фацелія з люпином кормовим створює додатковий запас меду на люпиновому полі до 40–50 кг; фацелія з вико-вівсяною сумішкою поліпшує якість травостою та створює додатковий запас меду до 50 кг; гірчиця біла з горохом, вико-вівсяною і горохо-вівсяною сумішами, вирощувані на зелений корм, сіно та зерно, створюють медовий запас.

Вирощування високопродуктивних медоносів у суміші з продовольчими

культурами спрямоване на збільшення запасів нектару без відведення додаткових площ. Випробувані й рекомендовані для впровадження такі варіанти сумішок: фацелія з горохом, вирощуваним на зерно, як додатковий медоносний масив.

Післяукісні та післяжнивні посіви медоносів також підвищують медозбір. Для цього найбільш придатна гречка, яку висівають після весняного або раньолітнього збирання кормових культур, насінників ріпака озимого, ранніх колосових. Вона дає задовільний урожай основної продукції та медовий запас 40–70 кг на один гектар. Потім соняшник з горохом або кукурудзою та редька олійна на корм тваринам і як медоноси, а також гірчиця біла з горохом. Післяукісні та післяжнивні посіви особливо важливі, оскільки забезпечують бджолині сім'ї кормом наприкінці сезону, що й сприяє добрій підготовці їх до зимівлі.

Вирощування медоносних культур у міжряддях саду поряд з поліпшенням кормової бази для бджіл є важливим агротехнічним заходом щодо підвищення родючості ґрунту й як сидеральне добриво. За період цвітіння медоносів до приорювання зеленої маси бджоли збирають додаткову кількість нектару й пилку.

Сидерально-медоносні культури висівають наприкінці червня та в першій половині липня через одне міжряддя саду, приорюють пізно восени. Медова продуктивність сидеральних культур – 40–70 кг/га. Впровадження високо нектароносних сортів сільськогоспо-дарських культур – це такий резерв збільшення медозбору, що не потребує ні виділення додаткових посівних площ, ні матеріальних витрат. За даними спеціальних досліджень, різниця за медовою продуктивністю між сортами окремих культур досить велика.

Висівання медоносів на непридатних землях (схилах балок, горбів, круч), де потрібно впроваджувати протиерозійні заходи, перетворює зайняті площі на багате джерело нектару й пилку для бджіл. Бажано висівати буркун білий та буркун лікарський, конюшину білу, конюшину рожеву, синяк, які створюють медозбір на другий рік протягом червня-серпня.

Використання полезахисних, придорожніх, протиерозійних і озеленювальних насаджень дерев і кущів, що добре нектароносять, сприяє значному поліпшенню медоносної бази бджільництва. У різних природно-кліматичних зонах медову продуктивність багаторічних насаджень збільшують за рахунок висаджування кленів польового, гостролистого й татарського, липи серцелистої, широколистої й пухнастої, білої акації, жимолості, гледичії, софори та інших медоносних рослин.

Підсівання на луках і пасовищах кормомедоносних рослин підвищує урожайність і нектарну продуктивність угідь. З цією метою використовують конюшину, люцерну та інші культури. Загальна медова продуктивність луків зростає до 25, а іноді до 64 кг/га. Позитивно впливає на урожайність і виділення нектару лучних трав підживлення мінеральними добривами – аміачною селітрою по 0,75–1,5 ц/га, суперфосфатом – 2–2,5 та калійною сіллю – по 1–1,5 ц/га.

Внесення мінеральних добрив під медоносні сільськогосподарські культури в полях сівозмін підвищує урожай основної продукції й виділення

нектару квітками. На основі узагальнення даних встановлено, що виділення нектару рослинами збільшується від внесення азоту на 18%; фосфору – 55; калію – 50; фосфору й калію – 99; азоту, фосфору й калію – 64%. Рекультивація земель під медоносні дерева та кущі після добування корисних копалин дає користь не тільки озеленувальну, а й збільшує ресурси нектару. У таких насадженнях використовують білу акацію, лох вузьколистий, клен, терен, глід, шипшину, жовту акацію, тамарикс.

Відновлення в лісах цінних медоносних порід дерев і кущів – великий резерв для розвитку бджільництва на перспективу. Додаткові 3–5 дерев липи у зрілому віці підвищують медову продуктивність 1 га лісу на 10 кг. Якби цього досягти на всій площі лісів України, то за використання бджолами навіть 1/4 приросту запасів нектару можна було б додатково утримувати 250 тис. сімей.

Описані заходи спрямовані на підвищення кількості нектару на різних угіддях, бо з ним пов'язане існування не тільки всіх видів бджіл, а й джмелів та інших корисних комах.

Способи покращення кормової бази бджільництва. Науково-дослідним інститутом бджільництва й дослідними станціями розроблені прийоми покращення кормової бази для бджіл. Основні з них наступні [100]:

Розширення посівних площ цінних продовольчих культур із застосуванням високого рівня агротехніки, крім основної продукції, дає бджільництву додаткові ресурси нектару. Наприклад, 1000 га гречки створює головний медозбір для 2–3 тис. бджолиних сімей з виходом товарної продукції близько 25 кг від кожної.

Вирощування високопродуктивних медоносних кормових культур поєднує виробництво кормів для тваринництва та збільшення запасів нектару для пасік. Для цього вигідно використовувати наступні рослини:

1. *Буркун білий, який відзначається високою медоносністю й урожайністю зеленої маси та насіння, посухостійкістю, солевитривалістю. Сіють його під покрів ярих культур, а одержують урожай і медозбір на другий рік;*

2. *Озимий ріпак і перко – найбільш ранні культури зеленого конвейєра, які дають бджолам весняний збір нектару й пилку;*

3. *Еспарцет, червону конюшину, люцерну посівну та інші бобові багаторічні культури, що дають високоякісний корм тваринам і добрий медозбір бджолам;*

4. *Сильфію пронизанолісту, живокіст шорсткий – нові багаторічні кормово-медоносні культури з високою урожайністю зеленої маси, які щорічно можуть давати підтримуючий медозбір.*

Розширення посівів нектаро-кормових сумішей забезпечує тваринництво різними видами кормів, а бджіл – додатковим медозбором. Із впровадженням таких посівів медоносні рослини поширюються на додаткові площі без відведення під них окремих земельних ділянок і збільшують у цілому вихід продукції на одиницю площі.

Нектаропродуктивність квіток основних медоносів

Рослина	Кількість цукру в нектарі однієї квітки, мг	Рослина	Кількість цукру в нектарі однієї квітки, мг
Гречка посівна	0,09–2,10	Плакун верболистий	0,21
Соняшник звичайний	0,45–0,62	Собача кропива звичайна	0,22–0,41
Гірчиця біла	0,29–0,44	Синюха голуба	0,22–0,27
Коріандр посівний	0,8–1,0	Фацелія пижмолиста	1,10
Еспарцет виколистий	0,36–0,46	Живокіст шорсткий	0,24
Буркун білий	0,06–0,12	Яблуня садова	0,38
Конюшина Шабдар	0,045–0,093	Вишня звичайна	0,8–2,3
Конюшина біла	0,05–0,10	Слива домашня	0,96–1,74
Конюшина рожева гібридна	0,06–0,17	Смородина чорна	0,27
Люцерна посівна	0,07–0,3	Порічки	0,23–0,45
Чина посівна	0,9	Малина садова	1,1
Горошок мишачий	0,06	Ожина сиза	1,96
Кормові боби	1,2	Горобина звичайна	0,16
Ріпак озимий	1,35	Брусниця	0,11
Шавлія лікарська	0,9–1,09	Крушина ламка	1,41
Амі зубна	0,15	Жимолость татарська	0,62
Валеріана лікарська	0,12	Жовта акація	0,66
М'ята перцева	0,15	Сніжноягідник білий	0,3–0,5
Алтея лікарська	5,97	Верес звичайний	0,33–0,59
Резеда запашна	0,15–0,28	Клен гостролистий	0,12–0,18
Цибуля ріпчаста	0,65	Клен несправжньо-платановий (явір)	0,31–0,64
Чебрець звичайний	0,15	Герань лучна	0,61–2,34
Липа амурська	2,5–2,64	Смілка звичайна	0,41
Липа маньчжурська	5,1	Волошка лучна	0,08
Бархат амурський	1,13–1,46	Очиток їдкий	0,2
Хаменерій вузьколистий	2,23	Редька дика	0,18

Середні показники нектаропродуктивності рослин

Назва рослин	Нектаро-продуктивність, кг/га	Назва рослин	Нектаро-продуктивність, кг/га
Абрикос звичайний	40	Фацелія пижмолисга	300
Агрус	70	Хаменерій вузьколистий	200
Акація біла	500	Еспарцет звичайний	120
Акація жовта	125	Живокіст шорсткий	160
Алтея лікарська	400	Змієголовник молдавський	215
Бархат амурський	280	Кавун посівний	20
Буркун білий	300	Клен гостролистий	200
Буркун жовтий	200	Клен татарський	300
Валеріана лікарська	260	Конюшина біла	120
Верба біла	100	Конюшина гібридна	140
Верба козяча	150	Конюшина червона	55
Верес звичайний	200	Коріандр посівний	100
Вика волохата	170	Крушина ламка	120
Вишня	35	Липа серцелиста	600
Волошка лучна	130	Липа широколиста	800
Гарбуз звичайний	40	Лох вузьколистий	200
Гірчиця біла	120	Люцерна посівна	130
Гісоп лікарський	200	Лядвенець рогатий	45
Глядичія колюча	250	Малина садова	70
Гречка посівна	90	М'ята перцева	300
Груша	20	Огірки	30
Диня	30	Огірочник лікарський	300
Еспарцет звичайний	400	Плакун верболистий	300
Синяк звичайний	350	Ріпак озимий	80
Слива	20	Цикорій	100
Смородина чорна	70	Чебрець звичайний	140
Сніжноягідник	400	Черешня	40
Собача кропива	325	Чистець однорічний	100
Софора японська	300	Шавлія кільчаста	400
Соняшник	40	Шавлія мускатна	500
Суріпиця звичайна	30	Яблуня	25

Добре зарекомендували себе посіви таких медоносних і кормових культур:

1) *соняшник з кукурудзою* на зелений корм і силос вирощують за звичайною агротехнікою; цвітіння й медозбір припадає на серпень-вересень;

2) *буркун білий однорічний з кукурудзою* дає поліпшений корм за рахунок підвищення вмісту протеїну, також створює запас меду по 25–30 кг при додаткових витратах насіння 2–3 кг на 1 га;

3) *фацелія з люпином кормовим* за прийнятою агротехнікою основної культури з висівом 2–2,5 кг насіння медоносу на 1 га створює додатковий запас меду на люпиновому полі по 40–50 кг;

4) *фацелія з вико-вівсяною сумішшю* поліпшує якість травостою й створює додатковий запас меду – близько 50 кг при висіванні 2–3 кг медоносної культури на 1 га;

5) *гірчиця біла з горохом, вико-вівсяною й горохо-вівсяною сумішами*, вирощувані на зелений корм, сіно та зерно створюють медовий запас по 3 кг при висіванні 4–5 кг насіння на 1 га додатково до норми висіву основних культур.

Вирощування високопродуктивних медоносів у суміші з про-довольчими культурами спрямоване на збільшення запасів нек-тару без відведення додаткових площ. Випробувані й рекомендовані для впровадження такі варіанти сумішей:

1) *фацелія з горохом*, вирощуванням на зерно, як додатковий медоносний масив, що знижує ураженість горохом, вирощуванням на зерно, як додатковий медоносний масив, що знижує ураженість гороховою зернівкою та поліпшує якість травостою при витрачанні 3 кг насіння на 1 га;

2) *гірчиця біла з горохом* має таке ж значення при висіванні 3–4 кг насіння на 1 га;

3) *фацелія з гречкою*, крім збільшення нектарозапасу посівної площі, є додатковим резервом збирання насіння медоносу.

Так, при висіванні 2 кг урожайність його становить 1 ц/га.

Поукісні та пожнивні посіви медоносів також поліпшують умови медозбору. Для них найбільш придатна гречка, яку висівають після весняного або ранньолітнього збирання кормових культур, насінників ріпаку озимого, ранніх колосових. Вона дає задовільний урожай основної продукції та медовий запас – 40–70 кг на 1 га. Потім соняшник із горохом або кукурудзою та редька олійна ідуть на корм тваринам і як медоноси, а також гірчиця біла з горохом. Пожнивні та поукісні посіви цих медоносів особливо важливі, оскільки забезпечують бджолині сім'ї кормом наприкінці сезону, що сприяє добрій підготовці їх до зимівлі.

Вирощування медоносних культур у міжряддях саду поряд з поліпшенням кормової бази для бджіл є важливим агротехнічним заходом у підвищенні родючості ґрунту, а також як сидеральне добриво. За період цвітіння медоносів, до приорювання зеленої маси, бджоли збирають додаткову кількість нектару й пилку.

Сидерально-медоносні культури висівають наприкінці червня та в

першій половині липня через одне міжряддя саду, а приорюють пізно восени. На 1 га витрачають по 6–8 кг насіння фацелії, 12–16 кг гірчиці, 60 – гречки й близько 150 кг люпину. Медопродуктивність сидеральних культур – 40–70 кг/га. Нектар цих рослин сприяє розмноженню корисних диких комах, які знищують шкідників плодових культур.

Впровадження високонектароносних сортів сільськогосподарських культур – це такий резерв збільшення медозбору, який не потребує ні виділення додаткових посівних площ, ні матеріальних витрат.

За даними спеціальних досліджень, різниця (за медовою продуктивністю) між сортами гречки становить 37–224, люцерни по-сівної – 102–346, бавовнику – 25–129, соняшнику – 21,9–39,6, коріандру – 44–129, конюшини червоної – 70–155 кг. Тому заміна посівів на плантаціях гречки новими високоврожайними й більш нектароносними сортами («Аеліта», «Аврора», «Вікторія») у 1,5–2 рази збільшує запас меду гречаного поля. Відповідна заміна сортів інших культур на великих площах зумовить значне збільшення виходу меду. Наприклад, лише на Кіровоградщині висів коріандру найкращого сорту «Кіровоградський» порівняно із середньонектароносним сортом «Янтар» може збільшити запас меду на 538,5 т.

Приріст медопродуктивності хоча б на 10–20 кг з кожного гектара найпоширеніших сільськогосподарських культур за рахунок впровадження високонектароносних сортів у цілому по країні зумовить значне збільшення виходу меду.

Висівання медоносів на непридатних землях (схилах балок, горбів, круч), де потрібно впроваджувати протиерозійні заходи, перетворює зайняті площі в багате джерело нектару й пилку для бджіл. Бажано висівати буркун білий та буркун лікарський, які створюють медозбір на другий рік протягом червня-серпня (сіють пізно восени або рано навесні, при витраті насіння 7–12 кг/га); синяк звичайний, який може рости на бідних ґрунтах, добре виділяє нектар навіть у посушливих умовах, цвіте на другий рік, протягом червня-липня (норма висіву 3–4 кг/га); шавлію кільчасту, як невибагливу багаторічну рослину з високою ме-доносністю, створює добрий взяток для бджіл; сумішки з чебрецем звичайним – по 1–2 кг, шавлією лікарською – 2–3, вовчугом польовим – 3–4 та буркуном – по 4–5 кг на 1 га. Насіння цих рослин дрібне, зберігає схожість протягом багатьох років. Його висівають вручну, навесні, у мерзлоталий ґрунт або пізно восени.

На Придеснянській дослідній станції за боротьби з ерозією ґрунтів (Чернігівська область) розроблено *метод окультурювання хаменерію вузьколистого на піщаних непридатних площах*. Через три роки після висіву насіння чи висаджування кореневищ створюються суцільні зарослі, що добре закріплюють ґрунт і мають багаті запаси нектару.

Використання в полежахисних, придорожніх, протиерозійних і озеленувальних насадженнях дерев і кущів, які добре нектароносять, сприяє значному поліпшенню медоносної бази бджільництва. У різних природнокліматичних зонах медопродуктивність багаторічних насаджень збільшують за рахунок висаджування кленів – польового, гостролистого й

татарського; липи серцелистої, широколистої й пухнастої; білої акації, жимолості, гледичії, софори, кизилу, аморфи, верби, смородини золотистої, сніжноягідника, айланта, кизильника, амурського пробкового дерева, лоха вузьколистого та ін.

Підсівання на луках і пасовищах кормово-медоносних рослин підвищує урожайність і нектаропродуктивність угідь. З цією метою використовують конюшину білу, гібридну й лучну, люцерну хмелевидну та ін. культури. Їх насіння висівають при поверхневому або докорінному поліпшенні, що підвищує медозбір у червні-липні перед скошуванням трав до 2–3, іноді – до 4–5 кг за день на бджолину сім'ю. Загальна медопродуктивність лук зростає від 10–13 до 25, а іноді – 64 кг/га. Позитивно впливає на урожайність і нектаро-виділення лучних трав підживлення мінеральними добривами – аміачною селітрою по 0,75–1,5 ц/га, суперфосфатом – 2–2,5 та калійною сіллю – по 1–1,5 ц/га.

Висівання медоносних культур добірним насінням підвищує їх нектаропродуктивність, загальний розвиток і урожайність. Наприклад, рослини фацелії, що виростили з великого насіння, виділяли цукру в нектарі на 31,6% більше, ніж рослини із звичайного насіння. Підвищується урожайність і запас нектару висіванням гібридного насіння гречки, овочевих та інших культур, коли його одержують при перехресному запиленні бджолами.

Внесення мінеральних добрив під медоносні сільськогосподарські культури в полях сівозмін підвищує урожайність основної продукції й виділення нектару квітками. На основі узагальнення даних встановлено, що виділення нектару рослинами збільшується від внесення азоту – на 18%, фосфору – на 55%, калію – на 50%, фосфору й калію – на 99%, азоту, фосфору й калію – на 64%.

Рекультивація земель під медоносні дерева та кущі – після добування корисних копалин – приносить користь не тільки в якості поповнення фонду озеленювальних насаджень, а й збільшує ресурси нектару. У таких насадженнях використовують білу акацію, лох вузьколистий, клени, терен, глід, шипшину, жовту акацію, тамариск, скумпію, гледичію, в'яз та ін.

Відновлення в лісах цінних медоносних порід дерев і кущів складає чималий резерв для розвитку бджільництва на перспективу. Додаткові 3–5 дерев липи у зрілому віці підвищують медо-продуктивність 1 га лісу на 10 кг. Якби цього досягти на всій площі лісів України, то при використанні бджолами навіть 1/4 приросту запасів нектару можна було б додатково утримувати 250 тис. сімей.

Ці заходи спрямовані на підвищення кількості нектару на різних угіддях, бо з ним пов'язане існування не тільки всіх видів бджіл, а й джмелів та інших корисних комах. Нектар через комах став важливим фактором еволюції ентомофільних рослин.

Для поліпшення кормової бази бджільництва й закриття *безвзяткових періодів* важливе значення має впровадження малопоширених лікарських рослин, інтродукованих в Україну, зокрема гісопа лікарського, ехінацеї пурпурової, фенхеля звичайного, левзеї сафлоровидної та інших.

Аналіз технологій виробництва перги. Бджільництво України перебуває в активному розвитку. Нарощується виробництво меду, впроваджується технології інших видів продукції, розширюється експорт.

Перга – унікальний продукт бджіл. Проте існуючі технології її добування є вкрай трудозатратними, мало механізованими.

Інтегрування до ЄС зобов'язує виробників бджолопродукції чітко дотримуватись вимог провідних технологій, якості та чистоти продукції. Необхідно створити систему стандартів та безпеки для різних видів продукції.

Запропонована методика, що заснована на узагальненні показників природи перги, її значення для бджіл та людини, існуючих технологіях виробництва продукту та власних експериментальних дослідженнях.

Дослідження спираються на звід правил і процедур, що містять серію методів, використання яких дозволяє систематизувати попередні дослідження, виявити ефективність виробництва перги.

До таких методів належать: емпірико-теоретичні, систематизації, експериментальні, логічні, економічні та статистичні.

Авторами розглянуто огляд основних існуючих технологій перги. Розкрито природу квіткового пилку, збирання, консервування та використання його бджолами, мікробіологічні процеси перетворення обніжжя в законсервований продукт – пергу.

Наведено можливі шляхи інтенсифікації виробництва. В досліді порівнювалась ефективність способу добування перги з воскового стільника гравюрної лопатки та розігнутої канцелярської скріпки.

Не зважаючи на певну «простоту» ці способи та інструменти є актуальними для пасік різного розміру. Добування перги гравюрною лопаткою було ефективним на 6,5 % за продуктивністю.

Вищою є якість продукції, товарність та ціна. Дослідження дозволяють рекомендувати дрібнотоварному виробництву при добуванні перги ручним способом застосовувати гравюрну лопатку.

Сучасне бджільництво України перебуває в активному розвитку. Нарощується виробництво меду, впроваджуються технології виробництва інших видів продукції, зароджується екологічне та органічне бджільництво, активно розширюється експорт [114]. На даний час в Україні нараховується біля 3,5 млн. бджолиних сімей. За виробництвом меду країна займає перше місце в Європі та третє у світі. Це 70–75 тис. тонн меду, з яких до – 57 тис. тонн (на суму 97,3 млн. доларів США) – успішно експортується в Європу, Азію, Америку. Квота експорту меду в ЄС на 2017 рік (5200 тонн) була вичерпана 11 січня. Ще обмеженим є експорт з України іншої продукції галузі. Для його розширення важливим є дотримання вимог провідних країн та ЄС до якості, чистоти та походження продукції. Лише ідентифікація та сертифікація продуктів дасть змогу успішно експортувати бджолине обніжжя, пергу, прополіс та інші види [115].

Квітковий пилок та перга – один із нових продуктів бджільництва. Його заготовляють на пасіках для регулювання живлення бджіл, використовують у дієтичному харчуванні людей, лікуванні та профілактиці

багатьох хвороб. Зі 100 г пилку можна отримати стільки ж необхідних організму людини амінокислот, скільки з 0,5 кг яловичини, або з семи яєць [114].

Як цінна дієтична добавка, перга рекомендована для оздоровчо-профілактичного вживання, поліпшення біологічно повноцінного харчування, відновлення сили при ряді хронічних захворювань тощо [75].

Проблема виробництва перги на даний час полягає у занадто високих трудозатратах при ручних способах виробництва, недосконалих методах ідентифікації та оцінки якості продукції, обмеженості ресурсу, відсутності ефективних машин та технологій тощо [114].

Перга – унікальний продукт бджільництва. Це – складене та утрамбоване в комірці бджолине обніжжя, яке під дією молочнокислого бродіння консервується для тривалого зберігання. Для бджіл та розплоду це головне джерело білку, жиру, вітамінів, мінеральних речовин тощо [114].

Перга виробляється бджолами в обмежених кількостях. Технології виробництва перги є вкрай трудозатратними [100].

Квітковий пилок – це природний унікальний та неповторний продукт. Він утворюється в пиляках квіток у вигляді мікроскопічних зернинок. Під час цвітіння рослин пилок дозріває, висипається і розноситься вітром та комахами на інші квіти.

Пилку в квітках завжди буває значно більше, ніж його потрібно для запилення рослин. Наприклад, на квітах ріпаку на площі 1 га крім нектару буває до 130 кг пилку, гречки звичайної – 394 кг, люцерни посівної – 324 кг, кульбаби лікарської – 370 кг. Багато пилку дають різні насадження, лісові масиви, лучні рослини.

Одна квітка яблуні містить близько 100000 пилинок, сережка берези – 6 млн., квітки кукурудзи – 50 млн. пилкових зерен. Особливо багато пилку дають дуби, в'язи та інші високі дерева.

У сосновому лісі навесні повітря дуже насичене пилком. Щорічно в садах, парках, лісах, на полях, луках витрачається сотні тисяч тонн продукту, що має надзвичайно цілющі властивості. Для збору пилку бджоли роблять за день від трьох до п'яти вильотів і витрачають на кожний з них від 30 хвилин до 2 годин [115].

На поведінку бджіл під час збору пилку має вплив розмір, форма, поверхня пилкових зерен та вологість [100]. Пилок (обніжжя) та перга – це один і той же рослинний продукт, але в різній стадії обробки бджолами від квіток до комірок у гнізді [75].

За допомогою пилку ентомофільні рослини розмножуються і в цьому їм найактивніше допомагають бджоли. Пилок – це чоловічі статеві клітини квітів рослини. Запах пилку є менш інтенсивним ніж запах квітів, тому, бджоли відчувають його з невеликої відстані.

Квітковий пилок, зібраний бджолами і сформований у вигляді кульок неправильної форми, діаметром 2–3 мм, до якого додано нектар та секрет слинних залоз називається бджолиним обніжжям.

Пилок, принесений до вулика, бджоли складають у вільні комірочки стільників, втрамбовують головою, заливають згори свіжим медом. До однієї бджолиної комірочки входить близько 0,2 г перги. Пергові запаси медоносні бджоли розташовують довкола розплоду [100].

Свіжозібраний квітковий пилок містить значну кількість води, легкозасвоюваних вуглеводів, є сприятливим середовищем для розвитку плісняви, дріжджів і гнилісних мікроорганізмів. Перга – це законсервоване бджолине обніжжя, складене і утрамбоване бджолами в стільники, у якому відбулося молочнокисле бродіння. Перга виробляється бджолами в обмеженій кількості. Її неможливо фальсифікувати. За шість днів розвитку маса личинок бджіл, котрі годуються молочком та пергою, зростає в 1500 разів. Такої біологічної активності сьогодні не має жоден продукт у світі [75]. Принесені до вулика по дві грудочки пилку-обніжжя бджола складає у комірочку стільника. В одній комірці міститься до 18 грудочок обніжжя загальною масою 140–180 мг. Інші бджоли утрамбовують обніжжя та заливають медом. Протягом 15 днів у комірці відбувається ферментація під дією таких мікроорганізмів як цукрові гриби, дріжджі, лактобацили, молочнокислі та водневі бактерії. За час ферментації утворюється молочна кислота, що консервує продукт.

Консервуючі властивості цього продукту настільки сильні і настільки стерильні умови у вулику, що бджоли не завжди запечатують пергові рамки. Цей продукт називається пергою і використовується бджолами для вигодовування розплоду. Інша його назва – «бджолиний хліб» [100]. Робочі бджоли, ущільнюючи пергу, користуються мандибулами. Пустоти між обніжжками вони виявляють застосовуючи вусики та хоботок.

Потім, за необхідності, бджоли захвачують обніжжя мандибулами і повертають його так, щоб воно могло заповнити вільний простір комірочки. Виконуючи цю роботу, бджоли часто перевертають тіло в комірці, аби спозиціонувати обніжжя.

Заповнюються комірочки лише на 2/3 висоти. Бджоли обробляють верхній шар ущільненого обніжжя медом. В процесі формування обніжжя бджоли змінюють хімічний склад пилку. Пилок відрізняється за вмістом поживних та біологічно-активних речовин [103]. При споживанні перги бджоли спочатку виділяють на стінку комірочки крапельку меду.

Потім, за допомогою мандибул, розрихлюють невелику кількість перги, до якої додають мед. Після ретельного змішування підготовлену суміш вони всмоктують хоботком до медового зобика і відносять цю «кашку» для годівлі личинок. Причому споживають бджоли як зрілу пергу, так і обніжжя, яке щойно заклали у комірочки [100].

З квіток до гнізда у вулик бджоли переносять пилок у спеціальних кошиках, розміщених на третій парі ніг. У процесі збирання вони обробляють зібрану масу виділеннями залоз та медового зобика. Так формуються м'які грудочки склеєних пилкових зерен – обніжжя. Маса обніжжя, з яким бджола повертається до вулика, становить, у середньому, 14–20 мг.

Для задоволення потреб сім'я заготовляє за сприятливих умов щоденно близько 200, а в окремі дні – 300–400 г пилку. За рік сім'я збирає та споживає близько 30 кг перги [114].

Перга після ущільнення та додаткової обробки в комірках стільників має вигляд тістоподібної маси. Внаслідок молочнокислого бродіння та інших біохімічних процесів квітковий пилок, перероблений на пергу, має зберігатися протягом тривалого часу та витратитися взимку сім'єю аж до початку весни наступного року, часу квітування рослин. Перетворення у комірці утрамбованої суміші супроводжується ферментацією, яка поділяється на чотири фази мікробіологічної діяльності [100].

Фаза 1 – триває 12 год і характеризується розвитком різних гетерогенних груп мікроорганізмів, в тому числі дріжджів. Ферментація починається з появою молочнокислих бактерій, дріжджів, деяких аеробних бактерій.

Фаза 2 – розвиток анаеробних молочнокислих бактерій (стрептококів), які використовують ростові чинники, що синтезуються дріжджами і гнійними бактеріями. Наслідок – підвищення кислотності суміші обніжжя та зростання вмісту вітамінів групи В.

Фаза 3 – характеризується зниженням стрептококів та розвитком лактобацил, що продукують більше, ніж стрептококи, молочної кислоти. В цей період особливу роль відіграють водневі бактерії, які швидко, за 2–3 дні теж зникають.

Фаза 4 – розпочинається з кінця 7 дня. Зникають, під дією високої концентрації молочної кислоти молочнокислі бактерії і дріжджі деяких видів.

Загальна кислотність доходить до рН 4–4,2. Обніжжя в комірках стільника стає мікробіологічно стерильним. Лишаються лише декілька видів дріжджів.

Молочнокисла ферментація перги повністю закінчується за 14–15 днів. З перги виділено більше 100 видів дріжджів, здатних синтезувати вітаміни, збагачувати пергу деякими білками, ліпідами, ферментами.

Дріжджі більшості видів ферментують вуглеводи: сахарозу, лактозу, мальтозу, галактозу, арабінозу і ряд інших з утворенням кислот [103].

Значна (до 3–3,2 %) кількість молочної кислоти, що утворилася в результаті ферментації та деякі сполуки, що наділені антибіотичними властивостями, сприяють консервації продукту та запобігають його псуванню.

Перга може зберігатись без якісних змін тривалий час. Так, в сухому та прохолодному місці її цінність є високою на протязі багатьох років [114].

Прийнято розрізняти ряд товарних видів перги [103]. Споживачеві вона подається у стільниках, мелена (паста), добута з нативних комірок, вироблена в штучних стільниках тощо.

Перга має природний склад, вживається шляхом жування. Але у теплих приміщеннях уражається личинками молі, а за умови підвищеної вологості повітря – пліснявіє. Оскільки пергу бджоли «упаковують» в розплідні стільники, окрім воску в перзі присутня мерва – «сорочками» розплідних коконів сміття.

За масою у щільно заповнених стільниках – 50–60 % перги, решта – це віск, мерва та волога [75]. Мелена перга або пергова паста виробляється шляхом підморожування і подрібнення стільникової перги.

Віск відвіюють, а отриману пергу або підсушують, або додають мед (близько 30 %) для забезпечення тривалого зберігання. Вміст перги тут, в перерахунку на суху речовину – 30–40 %.

Недоліком такого продукту є те, що невідома концентрація перги; невідомий склад маси; під час сушіння й підморожування перги руйнуються вітаміни, а мед, як консервант продукту може викликати алергічну реакцію [100].

Перга видобута зі стільників має вигляд твердих шестигранних «стовпчиків» – призмочок (гранул). Видобувається виколупуванням окремо кожної гранули. Очищена від воску, мерви та висушена – якісною зберігається тривалий час.

При якісній обробці вміст сторонніх речовин незначний. Недоліком технології є великі затрати ручної праці і, відповідно, низька продуктивність праці та рентабельність.

У деяких випадках, для спрощення процесу виколупування, застосовується заморожування пергових стільників, що дещо погіршує якість перги [75].

Найбільш поширені способи добування перги це виколупування перги вручну з стільника без попередньої підготовки. Ця технологія надзвичайно трудоемка та порушує герметичність продукту, знижує його якість. Або, з метою полегшення добування перги з комірок, пергові стільники спочатку підсушують при температурі не вище 42°C. Тоді пергові «стовпчики» зменшуються в об'ємі і відділяються від стінок комірки. Наявність на поверхні медової «кришечки» суттєво сповільняє процес висушування. В окремих випадках застосовують скарифікацію (процарапування).

Отримана ручним способом перга є достатньо чиста, без домішок воску, молі та бджолиних личинок «сорочечок» [100]. Добуту пергу, законсервовану медом, розфасовують у скляні банки, закривають герметичними кришками та зберігають у прохолодному місці. Використовують за призначенням: для білкової підгодівлі бджіл чи споживання людиною.

При машинній технології процес заготівлі перги включає кілька операцій: – просушування сировини у стільниках при температурі 40°C упродовж 8–10 годин до вологості 14–15 %; – охолодження просушеної сировини до мінусової температури (–3°C) та подрібнення стільників з пергою вальцями з відстанню між ними 4,9–5,0 мм; – просіювання та відвіювання подрібненої сировини на машинах для очищення насіння, з діаметром решіток 2,6 мм.

У 2014 році на кафедрі бджільництва Національного університету біоресурсів і природокористування України С. М. Величком і В. Д. Броварським було розроблено метод **виробництва перги в штучних стільниках – пазлах, з яких комплектуються стандартні двостінні**

стільники. В комірці рамки, за допомогою ручного пресу, утрамбовується свіжозібране (не висушене) бджолине обніжжя, злегка змащене медом [100].

Підготовлена рамка підставляється у вулик на два тижні, де бджоли «доопрацьовують» продукт, перетворюючи бджолине обніжжя на пергу.

Рамка з готовою пергою розбирається на стільнички – пазли, з яких, тим же ручним пресом, видавлюються гранули перги. За результатами досліджень органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні параметри виробленої перги відповідали вимогам ДСТУ 7074 : 2009 Перга. «Технічні умови», а токсичні елементи і вміст залишкових кількостей пестицидів – не перевищують допустимих норм. Перга, отримана даним методом та упакована в харчові полімерні ємкості не вимагає додаткового просушування і зберігається в побутових холодильниках протягом тривалого періоду часу, практично не втрачаючи корисних властивостей.

Маючи вищу вологість у порівнянні з пергою видобутою зі стільників шляхом виколупування, вона є більш пластична, не вимагає розжовування та практично «тане у роті».

Технічним рішенням цієї технології є те, що утрамбовування обніжжя в комірках механічним способом призводить до збільшення щільності перги, а використання штучного стільника з біологічно неактивного матеріалу зменшує ймовірність потрапляння воску та інших домішок до неї.

Продуктивність способу підвищується за рахунок відсутності потреби у термічному і пневматичному обладнанні, що в свою чергу, за відсутності впливу вологи та перепадів температури, призводить до підвищення якості отриманої перги.

Для виробництва перги промисловим способом в свій час розроблено стільник конструкції В.П. Домбровського. За допомогою цього стільника можна отримувати крім перги і мед, а також вирощувати розплід.

Він складається з багатьох сполучених по торцю, довгих фігурних пластинок, що містять двохсторонні напівкомірці з денцями, які розташовані в шаховому порядку.

Недоліком винаходу є велика кількість деталей, які ускладнюють збирання та розбирання стільника, унеможливлення процесу механізації видалення перги, та часте, небажання бджіл заносити в стільник продукт.

Таким чином, на даний час існує ряд способів видобування перги (з воском та в чистому вигляді), розроблюються ефективні штучні стільники-пазли, технологічні схеми добування, переробки та зберігання перги. Більшість існуючих технологій одержання перги є малопродуктивними та високозатратними по часу.

Перга у стільниках швидко уражається комахами, а зберігання її при мінусовій температурі недопустимо. Під дією морозу грудка перги у бджолиній комірці порушує поверхневу медову мембрану, що відкриває доступ волозі, яка призводить до розвитку плісневих грибів та іншої мікрофлори. Якість продукту втрачається, перга не використовується бджолами. Бджоли втрачають великих зусиль та часу по очищенню стільника.

Запитання для самоперевірки:

1. Які особливості травлення у бджіл?
2. В чому полягають особливості годівлі бджіл в різні сезони року?
3. Які корми застосовуються в годівлі бджіл у зимовий період?
4. Як класифікують мед?
5. Який хімічний склад меду?
6. Як класифікують воскову сировину та її якість?
7. Як використовується пилок бджолами?
8. Яка біологічна роль маточного молочка в розвитку бджолоїної родини?
9. Яка біологічна дія маточного молочка, прополісу та бджолоїної отрути на організми?
10. Які стимулятори медової продуктивності Ви знаєте?
11. Які з перерахованих стимуляторів медової продуктивності максимально ефективні на Вашу думку?
12. Які медоносні рослини (традиційні для України) можуть бути стимуляторами медової продуктивності бджіл?
13. Які перспективні медоносні рослини можуть бути стимуляторами медової продуктивності бджіл?
14. Які продукти Вам відомі для підвищення відкладання матками яєць і у подальшому більш швидкому нарощуванні сили сім'ї?
15. Ефективність підгодівлі бджолоїних сімей цукровим сиропом з додаванням лимонної кислоти, перепелиних яєць та суспензії мікроводості «Жива хлорела»?
16. Наукове обґрунтування використання дезактивованої суспензії мікроводорості «Жива хлорела» у бджільництві?



10. ІНТЕР'ЄРНІ ТЕСТИ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

10.1. Загальна характеристика інтер'єрних показників продуктивності тварин та їх практичне використання у селекції та при оцінці технології виробництва

Інтер'єром називають сукупність внутрішніх фізіологічних, анатомо-гістологічних та біохімічних властивостей організму, що виявляється у конституції та напрямку продуктивності. Основоположником вчення про інтер'єр став академік Е. Ф. Лискун [36, 61].

Вивчення інтер'єру дає можливість зрозуміти внутрішню структуру організму: встановити співвідносність розвитку у ньому органів, тканин і систем, фізіологічні та біохімічні властивості організму, його конституційні особливості; формоутворюючі 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, скелет, цитологічні компоненти клітин, ферменти, нуклеїнові кислоти та інше.

На початку розвитку науки про інтер'єр зв'язок складу крові з продуктивністю обмежувалось вивченням її морфологічного складу – формених елементів, але вони лише побічно пов'язані з продуктивністю. Тісніший зв'язок показав біохімічний склад крові. У зв'язку з цим досліджували білковий склад крові (Ейдрігевич Е. В., 1970, Агапова Е. М., 1980 та інші), леткі жирні кислоти і ліпіди (Жебенка Р., 1958, Ейдрігевич Є., 1969-1972 рр. та інші), гормони (Гавеновський А., 1956, Гаврищук В., 1968 та інші) ферменти (Смирнов О., Браунштсин А., Крицман М., 1980), мінеральні речовини (Самохін В., Сапелкін П., 1985) та інші тести, які корелюються з різними видами продуктивності.

На сьогодні накопичено достатньо матеріалів про зв'язок ряду біохімічних тестів з продуктивними якостями, що дає можливість практично застосувати найбільш надійні та ефективні. Однак, вирішальним у виборі того чи іншого тесту є його повторність в онтогенезі.

У 50-х роках інтер'єр одержав новий напрямок – це використання поліморфізму у селекції (Стормонт С, 1943, 1950, Брайльс Б., 1950; Матуошек, 1960; Тихонов В., 1967; Мещеряков В., 1972; Кушнер Х., 1964, 1970; Ейдрігевич Є., 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, питання відбору, підбору тощо.

Зараз можливо рекомендувати виробництву методи прогнозу м'ясних якостей за активністю ферментів, молочності за рівнем загального білка, жирномолочності за наявністю ліпідів та летких жирних кислот, яйценосності

курей за вмістом кальцію, роботоздатності коней за кисневою ємністю крові. У останні роки деякі інтер'єрні тести одержують застосуванням для контролю фізіологічного стану тварин у зв'язку з повноцінністю годівлі.

Морфологічні, гістологічні, рентгеноскопічні дослідження

Мікроструктура вимені. Вивчення морфологічної та гістологічної будови молочної залози дозволяє вести правильний відбір корів за формою вимені, молочністю, швидкістю молоковіддачі, пристосованістю до машинного доїння. Порівняний розвиток тканин вимені корови видно за даними, представленими у таблиці 64.

Таблиця 64

Порівняний (%) розвиток тканин вимені у корів різних порід (за даними Е. А. Арзуманяна [6])

Порода	Тканини вимені		Діаметр молочних альвеол	Товща сполучно-тканинних тяжів
	залози-ста	сполучно-жирова		
Корови червоної степової, 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 площі, яка 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 декількох поколіннях корів червоної степової породи, виявилась можливість збільшити долю залозистої тканини у вимені корів у результаті покращення годівлі, масажу вимені і доїння первісток.

Певну зацікавленість має встановлення зв'язку та співвідношення між масою вимені і загальною живою масою корови, а також масою вимені та надоем.

Шкіра, потові та сальні залози – одні з важливих об'єктів інтер'єрних досліджень. Гістологічна будова шкіри, співвідношення окремих шарів і розвиток кровеносних судин у певній мірі характеризують тип конституції тварини, напрямок її продуктивності. У тварин сухої, ніжної конституції шкіра має слабозвинутий підшкірний шар. У тварин рихлого 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 дослідженнях проведених на червоній горбатівській породі виявлено високу кореляцію між розвитком шкіряних залоз і жирномолочністю ($r=0,790$). З'ясовано, що у корів з низькою жирністю молока, як правило, навколо волосяних каналів були видні 2-3 дольки сальних залоз, у жирномолочних корів їх нараховувалось вже 7-9. Ці роботи дозволяють певною мірою прогнозувати продуктивність корів [36].

Досліди Е. В. Ейдрігевича [113] показали залежність між кількістю ліпідів у вушній сірці і жирномолочністю. Низкою авторів при вивченні біохімічного складу 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. Діомідова, Н. А. Панфілова [41], тонина вовни пов'язана з товщиною епідермісу, потовщення якого веде до огрубіння вовни. Встановлений зв'язок між тониною вовни і глибиною розміщення волосяних цибулин. З'ясована також позитивна кореляція між розвитком кровеносних судин шкіри і густиною вовни.

Скелет у життєдіяльності організму відіграє важливу роль. Він виконує не тільки опорну функцію, яка забезпечує систему руху організму, але й є кровотворним органом, а також це депо мінеральних речовин. Велике зацікавлення викликає вивчення міцності і складу солей скелету. Для дослідження застосовують рентгенофотометричний метод, який був запропонований І. Г. Шарабриным [110] і який базується на законі поглинання рентгенівських променів. За допомогою цього методу можливо визначити структуру і щільність кістяка та його патологію у високомолочних корів, особливості кістковоутворювальних процесів у лактуючих і сухостійних тварин. Експериментами, які були проведені на дійних коровах, встановлено, що системою спрямованого вирощування телиць можна запобігти остеопорозу кісток у результаті дефіциту солей кальцію.

Гістологічна будова м'язів, сполучної, жирової тканини. Важливе практичне значення мають гістологічні дослідження найдовшого м'язу спини у великої рогатої худоби як показника м'ясних якостей. За даними таблиці 65 видно, що високому виходу м'язової, жирової і сполучної тканини відповідає і відносно великий вміст їх у найдовшому м'язі спини.

Н. Н. Белкіна [17] 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. На сьогодні на ринку України представлено достатню кількість сучасних ультразвукових приладів (переважно іноземного виробництва) призначених для визначення прижиттєвої товщини шпиків у свиней, що значно спрощує оцінку тварин (ведення процесу селекції) за даною важливою м'ясною ознакою.

Морфологічний склад туші і гістологічне співвідношення тканин у найдовшому м'язі спини 15-місячних бугайців [36], %

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	20,1	16,86
Сухожилля	3,74	2,35
Гістологічне співвідношення тканин у найдовшому м'язі спини:		
М'язова	93,76	96,42
Жирова	1,56	1,26
Сполучна	4,68	2,32

10.2. Використання гематологічних досліджень у тваринництві

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% від 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. А. Богданова [23], між об'ємом циркулюючої крові і молочностю 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 окислювальними властивостями крові і інтенсивністю росту молодняка. У швидкоростучих тварин, як правило, у крові більше еритроцитів, гемоглобіну, які покращують окиснювальні процеси. Е. В. Ейдрігевич [113] 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 жвавистю. Коефіцієнт кореляції між вмістом гемоглобіну та жвавистю чистопородних коней, за даними Х. Ф. Кушнера [63], у трирічних 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 до організму молодняка різного віку радіоактивний йод, Е. К. Меркур'єва та ін. [29] виявили зв'язок між інтенсивністю функції щитовидної залози телиць і наступною жирномолочністю корів. За даними А. Г. Рязанкіна [80] 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 летких жирних кислот і фосфоліпідів.

Вивчення інтер'єрних показників, які дозволяють судити про ступінь і спрямованості впливу на організм тварин тих чи інших методів селекції, можна використовувати найбільш ефективно у якості найважливіших критеріїв відбору та підбору при селекції великої рогатої худоби на високу молочну продуктивність.

З інтер'єрних показників досить широко вивчається кров, яка є найбільш доступним об'єктом прижиттєвого дослідження організму і відображає багато сторін обміну речовин.

Інтерес до гематологічним дослідженням визначається тією роллю, яку кров виконує у фізіологічних функціях організму тварини і змінами, які проявляються у ній при різних процесах. Якщо зміна крові у тій чи іншій мірі відбиваються на стані органів і тканин, які вона живить, то і стан цих органів відбивається на циркулюючій крові, її фізико-хімічному складі, біохімічних та імунологічних показниках.

Здатність телят до формування природної резистентності (реактивності) організму різного рівня і їх інтенсивність росту в онтогенезі є біологічно зумовленою ознакою, яка проявляється у процесі індивідуального розвитку ще

на ранніх етапах ембріогенезу.

Дослідженнями Н. О. Кірович [51] встановлено, що рівень резистентності (реактивності) організму великої рогатої худоби проявляється неоднаково і залежить від тривалості ембріонального періоду розвитку особини. Так проведеними дослідженнями встановлено, що телиці з коротким періодом ембріонального розвитку (до 278 днів), характеризувалися найбільш високим вмістом гемоглобіну в крові і при цьому його рівень з віком знижувався всього на 12,0–20,6 %, в той час як у теличок із середнім періодом ембріогенезу (279–284 дні) кількість гемоглобіну знизилася на 12,6–22,1 %, а у теличок з подовженим ембріогенезом (більше 284 днів) – на 17,8–25,3 %. При цьому різниця між тваринами з середнім ембріогенезом і подовженим була в межах 2,6–11,0 %, між тваринами з коротким і подовженим ембріогенезом становила 5,6–14,7 %, а між телицями з коротким і середнім періодами ембріогенезу – 3, 1–5,9 %. Такі коливання свідчать про різні рівні окисно-відновних процесів у організмі тварин: більш інтенсивно вони проходять у організмі телиць із коротким і середнім ембріогенезом. А так, як основною функцією гемоглобіну є транспортування кисню і вуглекислого газу, то можна стверджувати, що кров таких тварин має підвищену дихальну функцію.

Вміст загального білка й окремих білкових фракції у сироватці крові у телиць з коротким періодом ембріонального розвитку на 6,4–10,0 % був вищим, ніж у їх ровесниць, ембріональний період яких перевищував 284 дні. Слід зазначити, що з віком різниця між групами дещо збільшується. Отримані результати дозволяють стверджувати, що телиці з коротким періодом ембріогенезу володіють підвищеним обміном речовин і кращою білоксинтезуючою здатністю печінки.

Встановлено, що телички з коротким і середнім періодами ембріогенезу володіють підвищеним вмістом альбумінової фракції білка. Це свідчить про підвищені їх асимілюючі здібності і, отже, підвищену інтенсивність росту. У сироватці крові тварин із середнім і коротким ембріогенезом виявлено найбільшу кількість гамма-глобулінів, що слід розглядати як результат кращої фізіологічної зрілості організму теляти – такий організм в імунологічному відношенні досить зрілий і активно виробляє власні антитіла.

Рівень природної резистентності організму хоча і зумовлений генетично, однак змінюється залежно від багатьох факторів: в даному випадку, від тривалості ембріонального періоду розвитку. У телят із вищою інтенсивністю росту в ембріогенезі (телята з коротким і середнім ембріогенезом) водночас закладається і більш підвищений рівень резистентності організму, про що свідчать результати таблиці 66.

Короткий період ембріогенезу (І група) сприяє підвищенню фагоцитарної активності нейтрофілів на 2,7–8,6 %. Телички з коротким і середнім ембріогенезу відрізняються відносно зрілою у кількісному відношенні системою Т-лімфоцитів і досить діяльною системою В-лімфоцитів. У крові таких тварин на 2,5–5,9 % вища відносна кількість Т-

Вікова динаміка фагоцитарної активності нейтрофілів і відносного вмісту Т– і В– лімфоцитів у крові телиць із різною тривалістю ембріогенезу

Періоди	Групи	Тривалість ембріонального періоду розвитку, днів	Фагоцитарна активність нейтрофілів, %	Відносний вміст, %	
				Т–лімфоцити	В–лімфоцити
10 днів	I	260–278	31,86±0,68	26,29±0,45	7,71±0,45
	II	279–284	31,00±0,54	26,10±0,40	7,20±0,41
	III	285–293	29,13±0,59	25,63±0,28	6,88±0,32
3 місяці	I	260–278	41,14±0,64	35,86±0,37	19,29±0,77
	II	279–284	40,60±0,63	35,10±0,37	18,30±0,57
	III	285–293	39,38±0,49	34,63±0,40	17,38±0,57
6 місяців	I	260–278	52,00±0,58	30,29±0,77	14,42±0,52
	II	279–284	50,20±0,60	29,30±0,42	13,50±0,55
	III	285–293	49,38±0,39	28,50±0,53	13,13±0,47
10 місяців	I	260–278	42,43±0,57	36,00±0,47	16,00±0,62
	II	279–284	41,80±0,44	35,10±0,29	15,20±0,41
	III	285–293	40,75±0,39	34,63±0,53	14,25±0,52
12 місяців	I	260–278	39,00±0,47	41,29±0,51	19,57±0,62
	II	279–284	38,40±0,28	40,40±0,45	18,20±0,49
	III	285–293	37,25±0,44	39,38±0,57	17,13±0,51

лімфоцитів, ніж у теличок з подовженим періодом ембріогенезу (III група) і на 7,8–12,5 % у їх крові більше В–лімфоцитів.

Отже, за дослідженнями Н. О. Кірович [51] в цілому встановлено, що телиці, ембріональний період розвитку яких не перевищує 284 днів, мають високий рівень клітинного і гуморального захисту організму, що і зумовлює високу інтенсивність росту, а в подальшому і кращу молочну продуктивність. Так, за надоем по I лактації вони на 4,1–10,43 % перевищують корів зі середній періодом ембріогенезу і на 6,9–14,2 % – з подовженим періодом ембріогенезу (різниця достовірна). За надоем по II лактації корови з коротким і середнім періодами ембріогенезу на 0,7–6,2 % підвищують свою продуктивність, а тварини з подовженим ембріогенезу в деяких випадках навіть знижують удій на 4,5 %. На вміст жиру в молоці тривалість ембріонального періоду розвитку достовірно не впливає.

Ріст та розвиток поросят із різною тривалістю ембріонального розвитку відзначається також певною специфічністю [69].

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.

Досліджуючи біохімічні показники крові (Севастьянов А. Г., Кирович Н. А., Баланенко В. О., Володивщук В. П. [64]) у бичків різного походження в умовах жаркого клімату півдня України було встановлено, що помісі червоної молочної і герефордської порід характеризуються порівняно високим рівнем вмісту загального білка у сироватці крові. Вони на 3,8 % переважали за досліджуваним показником чистопорідних бичків червоної молочної породи і на 2,8 % чистопорідних герефордів.

Аналізуючи співвідношення білкових фракцій крові піддослідних тварин, слід відмітити підвищені показники (в межах фізіологічних норм) альбумінової фракції у помісних бичків. Однак, у цих тварин спостерігається дещо знижений вміст альфа-глобулінів, тобто помісі гірше використовують гліко- і мукопротеїни.

Слід зазначити, що у чистопородних однолітків герефордської породи відмічається підвищений вміст бета-глобулінової фракції при цьому знижений вміст гамма-глобулінів. Найбільша кількість гамма-глобулінів виявлено у сироватці крові бичків червоної степової породи і їх помісей з герефордами. Крім того, чистопородні бички червоної степової породи за лізоцимною активністю достовірно ($P \geq 0,99-0,999$) на 53,5 % переважали ровесників герефордської породи і на 45,3 % помісних тварин. Високий вміст лізоциму в крові чистопородних бичків червоної молочної породи, очевидно, слід пояснити, кращими адаптаційними здібностями, виробленими протягом декількох століть.

Китаєва А. П., Бакланова Л. В. [54] вивчали біохімічні показники крові лактуючих корів різних лактацій залежно від показника об'ємно-вагового коефіцієнту, що обумовлює формування молочної продуктивності та підвищується з ростом корів у лактаціях від другої до четвертої на 0,075 або на 15,1%. Кращий білковий склад крові мали лактуючі корови четвертої лактації з об'ємно-ваговим коефіцієнтом 0,526, у яких вміст загального білка був більший ніж у корів третьої лактації на 3,92 г/л або на 4,8% ($P \geq 0,95$), а глобулін відповідно на 9,88 абсолютних і 25,2 відносних відсотки при $P \geq 0,95$.

10.3. Поліморфізм білків крові та його значення при оцінці походження та племінної цінності тварин

У наш час велику увагу приділяють проблемам зоотехнічної імуногенетики і біохімічної генетики, вивченню груп крові, поліморфізму білків і ферментів крові, молока сільськогосподарських тварин [14-16, 109].

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 є білковими сполуками або сполуками полісахаридів, які обумовлюють утворення антитіл. Кожний антиген має своє специфічне антитіло, з яким він взаємодіє.

Розрізняють антитіла натуральні, які містяться у сироватці крові упродовж всього життя без впливу антигену і антитіла, і які з'являються штучно під впливом антигену при імунізації тварин. Виявляють еритроцитарні антигени

за допомогою спеціально отриманих імунних моноспецифічних сироваток. Кожний антиген обумовлений одним геном і успадковується за простою менделівською 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 успадковується 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 Стормонта називають таку систему, яка обумовлюється алелями одного локусу. У 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 фенотиповим вираженням сукупності окремих генів одного локусу, Стормонт назвав феногрупами.

До початку 60-тих 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 аглютининів у сироватці.

Індивідуальні відмінності за еритроцитами антигенам у курей були виявлені у 1924 року Ландштейнером і Міллером та у 1940 році Брайлсом. У 1935 році за допомогою натуральних антитіл були визначені 6 антигенів у крові коней [36].

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. На сьогодні відомо біля 100 антигенних факторів крові у великої рогатої худоби і біля 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. Нащадки завжди наслідують тільки ті фактори крові, які були у їх батьків. Ця закономірність зараз широко використовується за підтвердження походження (батьківства) племінних тварин, встановленні однойцевості і фрімартінізму двоєн.

Установлено підвищення надоїв 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 досліджень, 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.

Проведено багаточисленні дослідження на великій рогатій худобі, свинях, птиці, що спрямовані на виявлення особливостей структури популяції за поліморфними ознаками, а також на встановлення залежності між генотиповим станом тварин та їх продуктивними ознаками відтворення [36].

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 великого внутрішньовидового поліморфізму у тварин за групами крові надало у руки людини новий високоефективний засіб контролю за всією племінною роботою.

Імунобіологічні особливості різних груп крові почали використовувати при підборі пар для передбачення результатів поєднання [1].

А. Я. Малаховський [36], 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.

Накопичено значну кількість даних, які показують, що гетерогенний підбір за певними генетичними системами антигенних факторів призводить до гетерозису. Селекційні компанії «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 штук яєць на рік, затрати корму зменшились на 16%, а збереженість підвищилась 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 (табл. 67). Дія генів здійснюється через ферменти за такою схемою: ген – фермент – біохімічна реакція – ознака [29, 32].

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.

Таблиця 67

Відмінності у активності ферментів крові первісток різних порід (надої 4430-4760 кг за лактацію, жирність молока 4,28%)

Порода	Амілаза, %	Лужна фосфатаза, мг %	Альдолаза, од.	Аспарат амінотрансфераза, од.	Алаїна-міно- трансфераза, од.
Айширська	12,86	1,33	23,62	47,82	21,10
Голандська	13,75	2,17	24,82	47,40	19,22

На сьогодні характер успадкування 16 типів ферментів відносно добре вивчений [12, 33, 45, 89] у людини, птиці, кролів, 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 ін. [29]. У ході лактації активність ферментів змінюється. Найбільш високі рівні за альдолазою виявлені у крові корів на другому місяці лактації.

10.4. Інноваційні гематологічні дослідження у конярстві

Вивченню поведінки сільськогосподарських тварин з давніх часів приділялася певна увага. Насамперед цей показник відрізняє свійську тварину від дикої та обумовлює суть більшості її біохімічних та функціональних особливостей. Ще з початку минулого сторіччя проводяться дослідження різноманітних фізіологічних та біохімічних показників, які характеризують здоров'я і темперамент коня. Якщо зоотехнічні характеристики є важливими для початкового відбору коней для спорту та випробувань, на подальших етапах підготовки і змагань вирішальними стають фізіолого-біохімічні характеристики, які відображують рівень розвитку функціональних систем та якостей руху. Дослідження динаміки фізіологічних та біохімічних показників під час змагань дають змогу отримати дані для розробки функціональних модельних характеристик з урахуваннями специфіки використання коней.

Одним з інтер'єрних показників, який має безпосередній вплив на роботоздатність коней та результативність випробувань, є вища нервова діяльність (ВНД). При дослідженні динаміки таких біохімічних показників крові, як глюкоза, лактат, тригліцериди, кортизол, С-пептид, бікарбонати, лактатдегідрогеназа, креатинкіназа у коней рисистих порід під час іподромних випробувань виявлено, що середні значення деяких показників у коней з різними типами ВНД значно різняться між собою як на передстартовому рівні, так і в динаміці (після фінішу та протягом 30, 60 та 90 хв) (Косенко С.Ю. [58]).

Передстартовий рівень, наприклад, глюкози, майже у всіх коней є однаковим, однаковою є і її динаміка, але вміст в сироватці крові різниться у рисаків всіх типів ВНД. Найвищим він є у коней сильного неврівноваженого типу. Якщо ж порівнювати рівень та динаміку С-пептиду між тваринами всіх груп, увагу привертає значне підвищення цього показника у коней сильного врівноваженого рухливого типу через 90 хв після фінішу, а також високе його значення у коней слабого типу на передстартовому рівні, при тому, що у коней інших двох груп вміст С-пептиду в крові був відносно стабільним та майже незмінним протягом всього експерименту (рис. 14).

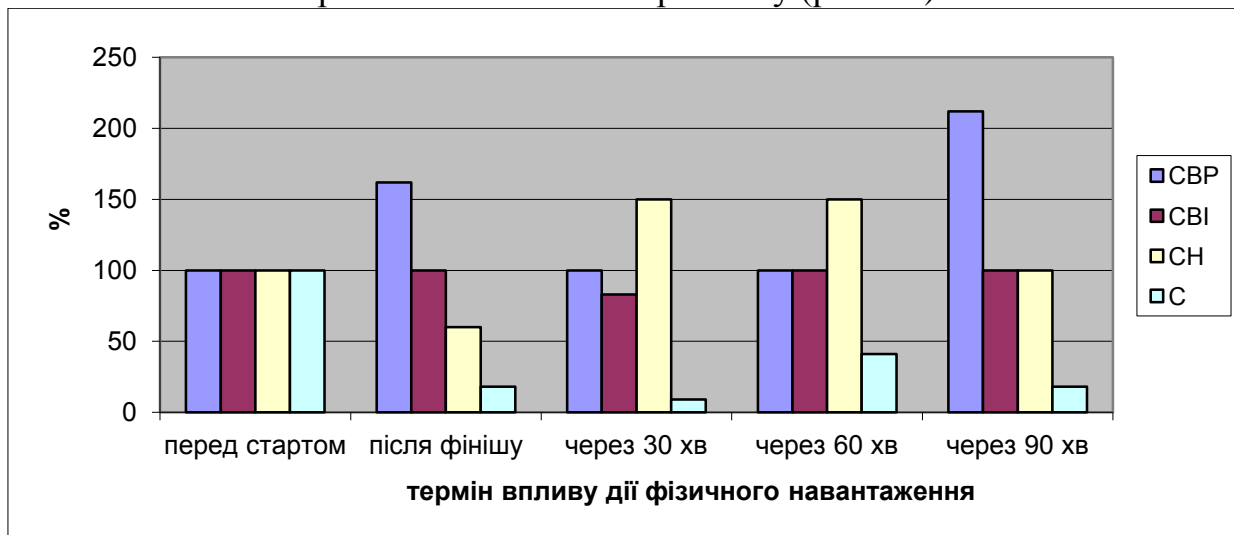


Рис. 14. Динаміка концентрації С-пептиду в крові рисистих коней з різними типами ВНД

Стабільність рівня С-пептиду, який свідчить про рівень інсуліну, у коней сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типів, при достатньо виражених змінах вмісту глюкози та кортизолу, дозволяє зробити припущення, що для тварин цих типів ВНД в регуляції вуглеводного обміну характерно домінування «стресового гормону» кортизолу, що виявляє гіперглікемічний ефект. Найвищий рівень кортизолу, як і глюкози, спостерігається у коней сильного неврівноваженого типу протягом всього експерименту. Але якщо розглянути динаміку лактату, то у коней даної групи, при найбільшому вмісті цього показнику перед стартом, зміни відбуваються плавно, кількість лактату змінюється незначно у порівнянні зі стрибкоподібними змінами у коней інших груп (табл. 68).

Динаміка концентрації лактату в крові коней з різними типами ВНД, ммоль/л, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Тип ВНД	Перед стартом	Після фінішу	Вміст в крові після фінішу, через		
			30 хв	60 хв	90 хв
СВР (n=7)	1,6±0,18	19,5±0,44***	6,5±0,33***	3,0±0,29***	1,8±0,22*
СВІ (n=7)	0,7±0,11	12,0±1,70***	2,9±0,27***	1,7±0,22*	1,2±0,22
СН (n=6)	12,0±1,10	15,5±1,40	15,5±1,09	6,2±0,47***	2,6±0,29***
С (n=5)	1,9±0,31	24,0±3,30***	6,8±0,92***	2,3±0,31**	1,3±0,29

Примітка: * - $P > 0,95$; ** - $P > 0,99$; *** - $P > 0,999$

Підвищеним є й вміст тригліцеридів у коней сильного неврівноваженого типу, що може свідчити про порушення енергетичного обміну при фізичному навантаженні та стресовому стані. Рівень креатинкінази, активність якої можлива за різноманітних порушень з боку центральної нервової системи, у них через 90 хв після фінішу збільшується у 1,7 разів.

Динаміка бікарбонатів знов таки найбільш відрізняється у коней сильного неврівноваженого типу, у яких після фінішу спостерігається незначне підвищення даного показника, а в подальшому – незначне зниження, що може свідчити про певні закономірності метаболічних процесів в крові коней сильного неврівноваженого типу ВНД, наприклад, про розвиток молочнокислого ацидозу, оскільки зниження постачання кисню до тканин призводить до збільшення утворення лактату із супроводжуючим важким метаболічним ацидозом. Це також підтверджується даними про рівень лактату в крові коней сильного неврівноваженого типу ВНД.

Таким чином, дослідженнями С. Ю. Косенко (2015) встановлено, що у коней сильного неврівноваженого типу перебіг обмінних процесів знаходиться під сильним впливом спортивного стресу. Наявна незбалансованість енергетичних реакцій, запізнення включення компенсаторних механізмів регуляції та репарації свідчать про розвиток невротичного стану, який впливає на гомеостаз. Під час випробувань це може призводити до нестабільності алюру, проскачок, некерованості надто збудливих тварин. В деяких випадках є доцільність використання адаптогенів та стрес-коректорів, які не заборонені Правилами випробувань та не є допінгами. Одним з таких препаратів є "Лігфол". Вивчаючи його вплив на стійкість коней до важкого фізичного навантаження, деякі автори [56, 84] відзначають, що рівень глюкози, як ключової величини серед всіх показників вуглеводного обміну, у спортивних коней у спокої складає $3,90 \pm 0,11$ ммоль/л, після тренінгу її рівень в крові у коней контрольної групи підвищується до $5,65 \pm 0,28$, а через добу знижується до $5,33 \pm 0,21$ ммоль/л. У коней, яким вводили лігфол за 3 доби до м'язової активності, ці показники склали відповідно $4,78 \pm 0,17$; $5,71 \pm 0,19$; $4,81 \pm 0,10$ ммоль/л.

Коні слабкого типу також значно відрізняються від інших груп за вираженістю та спрямованістю змін досліджуваних показників. Ймовірно, в

цій групі має місце незбалансованість енергетичних процесів в клітинах на тлі стресового впливу. Однак механізми розвитку відповідних реакцій не повністю співпадають з аналогічними у сильного неврівноваженого типу, що є закономірним, якщо враховувати особливості поведінки та реалізації індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності у сильного неврівноваженого та слабого типів ВНД.

Коні інших двох груп – сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів мають більш збалансований вуглеводний обмін та характеризуються ефективними механізмами його регуляції. У коней сильного врівноваженого інертного типу зміни деяких показників (рівень С-пептиду, активність лактатдегідрогенази) наближаються до аналогічних змін у коней сильного неврівноваженого та слабого типів, але більшість інших є аналогічними з змінами у тварин сильного врівноваженого рухливого типу.

Аналізуючи дані, отримані в результаті досліджень, можна з упевненістю констатувати факт, що тип вищої нервової діяльності суттєво впливає на обмін речовин, і, як наслідок, на результати випробувань рисистих коней на іподромах (Косенко С. Ю. [58]).

Біоенергетичний обмін у бугайців різного походження. Обмін енергії в тваринному організмі є інтегральним показником усіх фізіологічних процесів. Усі різноманітні форми життєдіяльності організму тварин, в тому числі ріст і розвиток, тісно пов'язані з використанням енергії. Інтенсивність енергетичного обміну залежить від породи й породності, від фізіологічного стану, пори року та низки інших зовнішніх і внутрішніх чинників.

Вивчаючи особливості газоенергетичного обміну в бугайців різного походження було встановлено, що найбільш економічними у витратах енергії (1,64 кДж/год) на 1 г середньодобового приросту живої маси були бугайці південної м'ясної породи. При цьому вони характеризувалися і найвищими приростами живої маси за добу (825,6 г) порівняно із чистопородними ровесниками червоної степової породи і помісями першого покоління червоної степової та південної м'ясної порід (Севастьянов О. Г., Кірович Н. О., Пушкар Т. Д. [20]).

Запитання для самоперевірки:

1. Які ознаки оцінки інтер'єра тварин Ви знаєте?
2. Як пов'язана гістологічна оцінка тварин та рівень їх продуктивності?
3. Як зв'язано формування скелету, потових і сальних залоз з біохімічними процесами 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?
6. Раннє прогнозування молочної продуктивності та резистентності організму великої рогатої худоби в залежності від тривалості ембріогенезу?
7. Лізоцимна активність та біологічні показники крові у бичків різного походження?
8. Особливості газоенергетичного обміну в бугайців різного походження?

Список використаної літератури

1. Агапова Е. М. Генетико-биологические основы повышения репродуктивных качеств и скороспелости свиней : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук : спец. 06.02.01 «Разведение, селекция и воспроизводство с.-х. животных» / Е. М. Агапова. – Краснодар, 1989. – 47 с.
2. Агапова Е. М. Репродуктивные качества свиней разных иммунологических генотипов и их сочетаний / Е. М. Агапова, А. П. Решетниченко // Селекционные и технологические методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы в южном регионе Украины. – Одесса : ОСХИ, 1991. – С. 75–78
3. Агапова Є. М. Вплив статі молодняка свиней на їхні відгодівельні та м'ясні ознаки залежно від рівня забезпеченості сирим протеїном у раціоні / Є. М. Агапова, Р. Л. Сусол, В. І. Халак // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпро, 2016. - № 11. - С. 116-119.
4. Анализ генетической структуры популяции хряков-производителей по локусу гена RYR-1 / [И. П. Шейко, Т. И. Епишко, Н. В. Подскребкин и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. трудов Белорусского НИИ животноводства. – Гродно : УО Гродненский госагроуниверситет, 2004. – Т. 39. – С. 166–170.
5. Анализ генных карт свинки / [П. М. Кленовицкий, Н. С. Марзанов, И. В. Гусев и др.] // Перспективы развития свиноводства в XX веке. – М. : Быково, 2001. – С. 104–105.
6. Арзуманян Е. А. Скотоводство / Е. А. Арзуманян. – М. : Колос, 1984. – 398 с.
7. Аршавский И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития / И. А. Аршавский. – М. : Наука, 1982. – 270 с.
8. Бажов Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г. М. Бажов, В. И. Комлацкий. – М. : Росагропромиздат, 1989. – 269 с.
9. Балацкий В. Генная диагностика гипертермического синдрома в популяциях свиней разных генотипов / В. Балацкий, Е. Метлицкая, А. Биндюг // Свиноводство. – 2000. – № 6. – С. 8–10.
10. Балацкий В. Н. Разработка ДНК-технологий генотипирования свиней и их использование в свиноводстве / В. Н. Балацкий // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв : МДАУ, 2002. – № 3 (17). – С. 5–8.
11. Баньковская И. Б. Влияние факторов породы, живой массы и типа мышц на качество созревания туш свиней / И. Б. Баньковская // Современные проблемы и технологические инновации в производстве свинины в странах СНГ : сб. научн. трудов XX Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству.– Чебоксары, 2013. – С. 155–156.
12. Бахирева Л. А. Прогнозирование скороспелости и мясных качеств свиней в раннем возрасте по биохимическим и цитохимическим тестам крови : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.02.04 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» / Л. А. Бахирева. – п. Персиановский, 1986. – 23 с.
13. Бахирева Л. А. Селекционные и биотехнологические приемы и методы повышения продуктивности свиней : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук : спец. 06.02.04 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» / Л. А. Бахирева. – п. Персиановский, 1999. – 52 с.
14. Безенко С. П. Наследственный полиморфизм по G системе эритроцитарных антигенов и плодовитость свиней крупной белой породы / С. П. Безенко, А. С. Терентьева, В. К. Чернушенко // Доклады ВАСХНИЛ. – 1971. – № 1. – С. 31–32.
15. Безенко С. П. Генетико-популяционные характеристики свиней по группам крови / С. П. Безенко // Породы свиней : науч. труды ВАСХНИЛ. – М., 1981. – С. 133–148.
16. Безенко С. П. Селекция свиней крупной белой породы в течение пяти поколений с учетом иммунологических критериев / С. П. Безенко, Н.И. Колобков // Молекулярно-генетические маркеры животных. – К. : Аграрна наука, 1996. – 46 с.

17. Белкина Н. Н. Возрастные изменения концентрации гемоглобина и морфологического состава крови свиней в зависимости от условий их содержания // Труды Новочеркасского зооветинститута. – 1961. – Вып. XIII. – С. 107-108.
18. Бессарабок Б. Ф., Бондарев Э. И., Столяр Т. А. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц. – М.: Лань, 2005.- 344с.
19. Бесулін В. І., Гужва В. І., Куцак С. М. та ін. Птахівництво і технологія виробництва яєць та м'яса птиці. – Біла церква, 2003. – 448 с.
20. Біоенергетичний обмін у бугайців різного походження / Севастьянов О. Г., Кірович Н. О., Пушкар Т. Д. //Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць /Харківська державна зооветеринарна академія. – Харків: РВВ ХДЗВА, 2015. – вип.30, ч.1. – С.116–122.
21. Бірта Г. О. Товарознавча характеристика продукції свинарства / Г. О. Бірта. – К. : Центр учбової літератури, 2011. – 144 с.
22. Богданов Е. А. Типы телосложения сельскохозяйственных животных и человека / Г. А. Богданов. – М. : Госиздат, 1923. – С. 13–66.
23. Богданов Е. А. Общее животноводство / Е. А. Богданов. – М. : Сельхозгиз, 1926. – Ч. 2. – 410 с.
24. Букреев А. С. Воспроизводительная способность свиноматок при разном аминокислотном составе кормовых рационов : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.02.04 «Частная зоотехния; технология производства продуктов животноводства» / А. С. Букреев. – К., 1990. – 22 с.
25. Вербицький С. Мікотоксини проти продуктивності / С. Вербицький // Farmer. – 2011. – № 11. – С. 108–110.
26. Войтенко С. Л. Миргородська порода свиней: шляхи створення в Україні / С. Л. Войтенко, С. М. Петренко, В. Г. Цибенко. – Полтава : Оріяна, 2005. – 196 с.
27. Волошук В. М. Біологія свиней: навч. посіб. / В. М. Волошук, В. О. Іванов. – К., 2009. – 304 с.
28. Выявление генов-маркеров продуктивных качеств у свиней крупной белой породы / [О. Рудишин, Ж. Медведева, С. Бурцева, А. Косарев] // Свиноводство. – 2006. – С. 4–5.
29. Генетика / [Е. К. Меркурьева, З. В. Абрамова, А. В. Бакай и др.]. – М. : Агропромиздат, 1991. – 446 с.
30. Генетические маркеры в селекции свиней / [Н. Марзанов, А. Филатов, А. Данилин и др.] // Свиноводство. – 2005. – № 2. – С. 2–4.
31. Генофонд свійських тварин України / [Д. І. Барановський, В. І. Герасимов, В. М. Нагаєвич, А. М. Хохлов та ін.]; за ред. Д. І. Барановського, В. І. Герасимова. – Х. : Еспада, 2005. – 400 с.
32. Георгиевский В. И. Физиология сельскохозяйственных животных / В. И. Георгиевский. – М. : Агропромиздат, 1990. – С. 471–473.
33. Герасименко В. Г. Биохимия продуктивности и резистентности животных / В. Г. Герасименко. - Киев : Вища шк., 1987. – 222 с.
34. Гетья А. А. Організація селекційного процесу в сучасному свинарстві / А. А. Гетья. – Полтава : Полтавський літератор, 2009. – 192 с.
35. Гопка Б. М. Конярство : підруч. / Б. М. Гопка, М. П. Хоменко, П. М. Павленко. – К. : Вища освіта, 2004. – С. 200–201.
36. Горбатенко І. Ю. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин. Навчальний посібник / І. Ю. Горбатенко, М. І. Гиль. – Херсон: Чуев С. М., 2006. – 216 с.
37. Гусятинська О. О. Вік досягнення господарської зрілості телицями за різних технологічних прийомів вирощування / О. О. Гусятинська // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса: «ТЕС». – 2016. – Вип. 79-2. – С. 9-13.
38. Гуцол А. Використання ферментного препарату МЕК-БТУ-5 при вирощуванні

- молодняку свиней / А. Гуцол // Тваринництво України. – 2011. – № 3. – С. 28–30.
39. Дворська Ю. Органічні мінерали для свиноматок / Ю. Дворська, Б. Клоуз // Farmer. – 2010. – № 9. – С. 80–81
 40. Дворська Ю. Мікотоксини проти продуктивності / Ю. Дворська // FARMER. – 2011. – № 11. – С. 102–103.
 41. Диамидова Н. А. Морфологические особенности кожи мериносовых баранов асканской породы / Диамидова Н. А. Панфилова // Овцеводство. – Вып.7. – 1969. – С.36.
 42. Дюрст У. Основы разведения крупного рогатого скота. – М.: Сельхозиздат, 1936. – 455 с.
 43. Иванов М. Ф. Полное собрание починений : в 7 т. / М. Ф. Иванов. – М. : Колос, 1968. – . – (Сочинения : в 7 т. / М. Ф. Иванов).
 44. Инглиш П. Свиноматка – повышение ее продуктивности / П. Инглиш, У. Смит, А. Мак-Лин ; под ред. Г. В. Голубева ; пер. с англ. – М. : Колос, 1981. – 326 с.
 45. Использование биологических тестов в селекции свиней / [О. К. Смирнов, А. И. Филатов, А. П. Пасечник, М. П. Ухтверов] // Вопросы технологии производства свинины : сб. науч. трудов ВИЖ. – М., 1969. – Вып. 14. – С. 27–30.
 46. Інтер'єр сільськогосподарських тварин: Навч.посібник / Й. З. Сірацький, Б. М. Гопка, Є. І. Федорович та ін.; – К.: Вища освіта, 2009. – 280 с.
 47. Кабанов В. Д. Повышение продуктивности свиней / В. Д. Кабанов. – М. : Колос, 1983. – 256 с.
 48. Кабанов В. Д. Корреляция признаков и использование ее в селекции свиней/ В. Д. Кабанов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1992. – № 6. – С. 31–35.
 49. Каратеєва О. І. Особливості гістроструктури шкіри худоби молочного напрямку продуктивності в умовах півдня України // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2011. – Вип. 4(64). – Т.3. – Ч.2. – С.118-124.
 50. Каці Г.Д. Особливості шкіри худоби з різним напрямом продуктивності // Вісн. аграр. науки. – 2011. – № 1. – С. 37-40.
 51. Кірович Н. О. Ранне прогнозування молочної продуктивності та резистентності організму великої рогатої худоби в залежності від тривалості ембріогенезу: автореферат дис...канд. с.-г. наук. – Херсон, 1999. – 19 с.
 52. Китаєва А. П. Особенности роста помесных (цигай х гиссарских) ягнят первого поколения / А. П. Китаева, И. С. Слюсаренко, В. В. Жемчужникова // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса: «ТЕС». – 2016. – Вип. 79-2. – С. 27-31.
 53. Китаєва А. П. Складові ефективного виробництва продукції вівчарства / А. П. Китаева // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса: «ТЕС». – 2017. – Вип. 84-1. – С. 25-31.
 54. Китаєва А. П. Біохімічний склад крові корів залежно від об'ємно-вагового коефіцієнта / А. П. Китаєва, Л. В. Бакланова // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса: ФОП Бондаренко М. О. – 2018. – Вип. 87-2. – С. 57-61.
 55. Китаєва А.П., Слюсаренко І.С. Вплив породи батька на інтенсивність росту цигайських ярок річного віку / А. П. Китаєва, І. С. Слюсаренко // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса: ФОП Бондаренко М. О. – 2018. – Вип. 87-2. – С. 55-57.
 56. Концевая С. Ю. Влияние лигфола на углеводородный обмен у лошадей в условиях тренинга / С. Ю. Концевая, М. А. Дерхо, Л. Р. Мансурова // Ветеринария. – 2007.– № 5. – С. 47-50.
 57. Корінний С. М. Генетико-популяційний аналіз стада внутрішньопородного типу УВБ-1 на основі імуногенетичного та ДНК- маркування / С. М. Корінний, В. М. Балацький // Розведення і генетика тварин : міжвідом. темат. наук. зб. – К., 2001. – № 34. – С. 155–156.
 58. Косенко С. Ю. Ранне прогнозування молочної продуктивності та резистентності організму великої рогатої худоби в залежності від тривалості ембріогенезу:

- автореферат дис...канд. с.-г. наук. – Херсон, 1999. – 19 с.
59. Костюнина О. В. Полиморфизм гена NCOA1 у свиней различных пород / О. В. Костюнина, Н. А. Зиновьева // Международная школа-конференция молодых ученых «Биотехнология будущего». В рамках Международного Симпозиума «ЕС-Россия : перспективы сотрудничества в области биотехнологии в 7-ой Рамочной Программе». – М. : Авиаздат, 2006. – С. 41–43.
 60. Крыштоп Е. А. Повышение продуктивных качеств свиней путем мобилизации внутренних резервов организма : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук : спец. 06.02.10 ; 06.02.07 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства ; разведение, селекция и генетика с.-х. животных / Е. А. Крыштоп. – Волгоград, 2011. – 58 с.
 61. Кулешов П. Н. Выбор по экстерьеру лошадей, скота, овец и свиней / П. Н. Кулешов. – М. : Сельхозгиз, 1937. – 203 с.
 62. Кулешов П. Н. Теоретические работы по племенному животноводству. – М.: Сельхозиздат, 1949. – С.210-215.
 63. Кушнер Х. Ф. О резервах повышения эффективности гетерозиса в животноводстве // Животноводство. – 1974. – №3. – С.36-37.
 64. Лизоцимная активность и биологические показатели крови у бычков различного происхождения / Севастьянов А. Г., Кирович Н. А., Баланенко В. О., Володивщук В. П. //Тваринництво України. – 2009. –№ 12– С.12–14.
 65. Лискун Е. Ф. Возраст животных // Сельскохозяйственная энциклопедия. – Т1. – 1949. – С49.
 66. Лобан Н. А. Метод повышения продуктивных качеств свиней с использованием маркерных генов / Н. А. Лобан // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв : МДАУ, 2010. – Вип. 3, Т. 2, Ч.1. – С. 117–128.
 67. Луговий С. І. Оцінка внутрішньопородної мінливості української м'ясної породи свиней за локусами мікросателітів ДНК / С. І. Луговий // Зб. наук. праць Вінницького НАУ. – Вінниця, 2013. – Вип. 3 (72). – С. 109–114.
 68. Маркушин А. П. О долголетнем использовании коров и быков. – М.: Агропромиздат, 1957. – 89 с.
 69. Маценко М. І. Ріст та розвиток поросят із різною тривалістю ембріонального розвитку / М. І. Маценко // Зб. наук. праць Подільського ДАТУ. – Кам'янець-Подільський, 2013. – Вип. 21. – С. 188–189.
 70. Мельник Ю.Ф. Характеристика шкіри бугайців планових порід України за технологічними якостями / Ю.Ф. Мельник // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького. – Львів, 2008. – Т. 10, № 2 (37). Ч. 3. – С. 74-82.
 71. Мельник В. О. Використання кнурів-плідників породи п'єтрєн різної селекції/ В. О. Мельник, Р. Л. Сусол, О. О. Кравченко // Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса, 2017. – Вип. 84-1 . – С. 58-61.
 72. Новічкова А. О. Використання баранів породи мериноландшаф для покращення продуктивних якостей місцевих порід овець в умовах ПП «АГРО-ДИС» Ананьївського району Одеської області / А. О. Новічкова // Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика розвитку вівчарства України в умовах євроінтеграції». – Дніпро: ДДАУ, 2019. – Вип. 84-1 . – С. 54-56.
 73. Павлов И. П. Полное собрание сочинений / И.П. Павлов. – АН СССР, 1951. – 596 с.
 74. Подобед Л. И. Корма и кормление высокопродуктивного молочного скота/ Л. И. Подобед. Монография. – Днепропетровск: ООО ПКФ «Арт-Пресс», 2012. – 416 с.
 75. Полищук В. П. Бджільництво. Львів: Редакція журналу «Український пасічник», 2001. – 296 с.
 76. Профилактика продукционных нарушений в интенсивном свиноводстве / [Л. И.

- Подобед, Е. В. Руденко, А. А. Солдатов и др.]. – Одесса : Печатный дом, 2011. – 448с.
77. Поливода А. М. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней / А. М. Поливода, Р. В. Стробыкина, М. Д. Любецкий // Методики исследований по свиноводству. – Х., 1977. – С. 48–56.
 78. Пшеничный П. Д. Рост и развитие крупного рогатого скота // Скотоводство. – М.: Сельхозиздат. – 1961. – С.291-309.
 79. Рубан Б.В. Птицы и птицеводство. – Харьков: Эспада, 2002. – 520 с.
 80. Рязанкин К. Животноводство в специализированных хозяйствах / Рязанкин К., Эрнст Л.. – М.: Московский рабочий, 1965. – 165 с.
 81. Саенко А. М. Оцінка можливості проведення маркерної селекції за використання показників популяційно-генетичної мінливості / А. М. Саенко, В. М. Балацький // Науковий вісник НУБіП України. – К., 2014. – Вип. 202. – С. 55–59.
 82. Свечин К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. – К. : Урожай, 1976. – 288 с.
 83. Сахацький М. І., Івко І. І. Довідник птахівника. – Харків, 2001. – 160 с.
 84. Сапожникова О. Г. Влияние стрессовых ситуаций на организм спортивных лошадей и разработка методов их коррекции: автореф. дисс. канд. биол. наук: спец. 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных» / О. Г. Сапожникова. – Ставрополь, 2010.– 23 с.
 85. Свеженцев А. И. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2004. – 296 с.
 86. Свеженцов А. І. Нормована годівля свиней / А. І. Свеженцов, Р. Й. Кравців, Я. І. Півторак. – Львів : Львівська НАВМ ім. С. З. Гжицького, 2005. – 385 с.
 87. Свеженцев А. И. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / А. И. Свеженцев, Р. М. Урдзик, И. А. Егоров. – Днепропетровск, 2006. – 379 с.
 88. Селекция на мясность: качество продукции и стрессустойчивость свиней : учеб. пособ. / [Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, В. Г. Максимов, А. Г. Максимов]. – Ростов н/Д : Ростиздат, 2003. – 352 с.
 89. Селекція сільськогосподарських тварин / [Ю. Ф. Мельник, В. П. Коваленко, А. М. Угнівенко та ін.] ; за ред. Ю. Ф. Мельника. – К. : Інтас, 2008. – 445 с.
 90. Сердюк Г. Н. Общие закономерности эволюции генов групп крови домашних свиней / Г. Н. Сердюк, В. Л. Шаш // Совершенствование генетических ресурсов в свиноводстве. – Л., 1987. – С. 49–62.
 91. Сидоренко О. В. Поліморфізм генів рецепторів естрогену (*ESR*) і меланокератину-4 (*MC4R*) у свиней : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.15 «Генетика» / О. В. Сидоренко. – Чубинське, 2011. – 20 с.
 92. Смирнов В. С. Современные проблемы селекции и адаптации свиней / В. С. Смирнов // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 4. – С. 159–165.
 93. Створення внутріпородних заводських типів свиней у великій білій породі з покращеними м'ясними якостями / [М. Д. Березовський, Л. П. Гришина, А. А. Гетья, О. А. Манько та ін.] // Свинарство : міжвід. темат. наук. зб. – Полтава, 2009. – Вип. 57. – С. 15–25.
 94. Сусол Р. Л. Біологічні особливості свиней сучасних генотипів / Р. Л. Сусол // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса : ОДАУ, 2011. – Вип. 58. – С. 216–219.
 95. Сусол Р. Л. Вплив комплексного препарату ТРІ-СОЛ на відтворювальну здатність свиноматок в умовах промислового свинарства / Р. Л. Сусол // Сборник материалов первой международной научно-практической конференции «Интенсивные технологии свиноводства и птицеводства – 2011». – Одесса, 2011. – С. 71–77.
 96. Сусол Р. Л. Продуктивність свиней великої білої породи з покращеними м'ясними якостями з урахуванням ДНК-маркерів / Р. Л. Сусол // Науковий вісник : Інститут тваринництва степових районів ім. М. Ф. Іванова «Асканія-Нова». – Х., 2013. – Вип. 6. – С. 229–235.

97. Сусол Р. Л. Науково-практичні методи використання свиней породи п'єтрєн у системі «генотип × середовище»: монографія/ Р.Л. Сусол. – Одеса, 2015. – 178 с.
98. Сусол Р. Л. Показники інтенсивності використання, індекси племінної та адаптаційної здатності свиноматок породи п'єтрєн в умовах півдня України / Р. Л. Сусол // Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса, 2016. – Вип. 79-2. – С. 73-77.
99. Сусол Р. Адаптація п'єтрєнів / Р. Сусол // Farmer. – 2015. – №5 (65). – С. 146-147.
100. Технологія виробництва, зберігання та переробки продукції бджільництва: підручник / С. О. Петренко, І. О. Петренко, В. М. Ясько, М. К. Богдан, П. П. Антоненко, В. О. Постоєнко, О. П. Решетніченко, І.В. Макаріхіна, А. І. Ясько. – Одеса: Бондаренко М. О., 2018. – 556 с.
101. Томме М. Ф. Обмен веществ и энергии у сельскохозяйственных животных/ М. Ф. Томме. – М.: Агропромиздат, 1949. – 320 с.
102. Халак В. Л. Показники росту та їх зв'язок з факторами продуктивного довголіття свиноматок різного рівня адаптації / В. І. Халак, Р. Л. Сусол, Л. В. Засуха // Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса, 2017. – Вип. 84-1. – С. 98-103.
103. Хамід К. О. Хлорела у бджільництві / К. О. Хамід // Агроіндустрія, березень 2019. – С.72-76 с.
104. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг ; пер. с. нем. – М. : Колос, 1976. – С. 7–22.
105. Церенюк О. М. Дослідження поліморфізму за основними генами QTL нових заводських одиниць в породах ландрас та уельс / О. М. Церенюк // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 5. – С. 36–38.
106. Черекаева Е. Совершенствование свиней по хозяйственно-полезным признакам с применением молекулярно-генетического метода / Е. Черекаева, С. Гришкас // Свиноводство. – 2003. – № 2. – С. 21.
107. Чирвинский Н. П. Избранные сочинения. – в 2 т. – Т. 1 / Н. П. Чирвинский. – М. : Сельхозгиз, 1949. – 528 с.
108. Чудаков В. Г. Технология продуктов пчеловодства. – М.: Колос, 1979. – 160 с.
109. Шалимов Н. А. Иммуногенетические методы оценки генотипов молочного скота / Н. А. Шалимов // Молекулярно-генетические маркеры животных. – К. : Аграрна наука, 1996. – С. 79–80.
110. Шарабрин И. Г. Профилактика нарушения обмена веществ у крупного рогатого скота. – М.: Колос, 1975. – 304 с.
111. Шейко И. П. Использование ДНК-технологии для оценки полиморфизма гена RYR-1 свиней / И. П. Шейко // Свиноводство. – 2005. – № 3. – С. 7.
112. Эйдригевич Е. В. Управление скороспелостью свиней путем регулирования протеинового питания / Е. В. Эйдригевич, Ю. Д. Коротун // Биологические основы повышения мясных качеств с.-х. животных: материалы конф. – К.: УАСХН, 1962. – С. 96–102.
113. Эйдригевич Е. В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е. В. Эйдригевич, В. В. Раевская. – М. : Колос, 1978. – 255 с.
114. Ясько В. М. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі бджільництва в Україні / Ясько В. М., Ясько А. І. // Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса, 2017. – Вип. 84-1. – С. 108-114.
115. Ясько В. М. Селекція та розведення бджіл: навчальний посібник / С. О. Петренко, М. К. Богдан, Н. О. Кірович, В. М. Ясько, Є. О. Котляр. – Київ: Кондор, 2018. – 228 с.
116. Carlson J. Production and carcass traits of PSS normal and stress carrier swine / J. Carlson, I. Christian // The American Landrace Universal Breed. – 1979. – Vol. 28, № 6. – P. 581–586.
117. Chen M. Different allele frequencies of MC4R gene variants in Chinese pig Breeds / M. Chen // Arch. Tierz. – Dummerstorf. – 2004. – Vol. 47, № 5. – P. 445.

118. Guenter W, Hahn P. H. B., 1986. Fluorine toxicity and laying hen performance *Poult, Sci.*65: 769.
119. Harge T. The influence of RYR1 genotype and breed on fattening performance carcass value and meat quality / T. Harge, A. Scholz // 45-th annual meeting of EAAP. – Edinburg, 1994. – P. 340.
120. Houston R. D. A melanocortin – 4 receptor (MC4R) polymorphism is associated with performance traits in divergently selected Large White pig populations / R. D. Houston, N. D. Cameron, K. A. Rance // *Animal Genetics*. – 2004. – № 35. – P. 386–390.
121. Morgan E. T. Jr, 1985. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl events through perinatal development. *J. Nutr.* 115:665.
122. Schuler G. A., Essary E. O., 1971. Fatty acid composition of lipids from broilers fed saturated and unsaturated fats. *J. Food Sci* 36. 431.
123. Susol R., Gusiatorynska O., Kosenko S., Panikar I. Productive qualities of young pigs with DNA markers // *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)* # 12 (28), 2017.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	5
2. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ОРГАНІЗМУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	14
2.1. Особливості росту та розвитку сільськогосподарських тварин та їх вплив на продуктивність	20
2.2. Конституція та її зв'язок з продуктивністю сільськогосподарських тварин	27
3. БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД КОРМІВ, ДОБАВОК, ПРЕМІКСІВ, БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН І СТИМУЛЯТОРІВ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	38
3.1. Загальна характеристика фізико-хімічних властивостей кормів та кормових добавок	38
3.2. Стимулятори продуктивності тварин. Одержання та застосування їх у тваринництві	48
3.3. Премікси. Загальна характеристика та застосування у тваринництві. Принципи розробки та виготовлення	99
4. ОСОБЛИВОСТІ ТРАВЛЕННЯ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН ТА СПОСОБИ СТИМУЛЯЦІЇ ПОЖИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ КОРМІВ РІЗНИХ ВИДІВ	105
4.1. Особливості травлення та їх загальна характеристика у різних видів сільськогосподарських тварин	105
4.2. Травлення у жуйних тварин. Механізм перетравлення поживних речовин у передшлунках жуйних. Особливості перетворення клітковини у коней та кролів	114
5. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН СТИМУЛЯТОРИ УТВОРЕННЯ ТА СЕКРЕЦІЇ МОЛОКА	121
5.1. Онтогенез молочної залози. Механізм утворення та виведення молока. Гормональна регуляція розвитку молочної залози та регуляція молокоутворення	121
5.2. Фізико-хімічні властивості молока	125
5.3. Біосинтез вуглеводів, білків та ліпідів в молочній залозі	127
5.4. Взаємозв'язок процесів травлення з молочною продуктивністю корів	134
5.5. Стимулятори молочної продуктивності корів: вплив на лактацію, якість та склад молока	140
6. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН. СТИМУЛЯТОРИ РОСТУ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ У ТВАРИН	151
6.1. М'язова тканина: структура, властивості та особливості будови у тварин. Фізико-хімічний склад м'яса	151
6.2. М'ясна продуктивність великої рогатої худоби	158
6.3. М'ясна та молочна продуктивність овець	164
6.4. М'ясна продуктивність свиней	169

6.5.	Біосинтез білків, вуглеводів та ліпідів м'язової тканини	179
6.6.	Стимулятори м'ясної продуктивності тварин	184
7.	БІОЛОГІЯ ЯЄЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КУРЕЙ. СТИМУЛЯТОРИ ЯЄЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ	192
7.1.	Загальна характеристика компонентів яйця. Утворення складових частин яйця	192
7.2.	Взаємозв'язок процесів травлення з яєчною продуктивністю курей	195
7.3.	Фотоперіодизм, біологічна сутність та його використання у промисловому виробництві	199
7.4.	Біосинтез білків яйця	202
7.5.	Біосинтез вуглеводів та ліпідів яйця	205
7.6.	Стимулятори яєчної продуктивності сільськогосподарської птиці. Загальна характеристика та застосування	206
8.	БІОЛОГІЯ ШКІРЯНОЇ ТА ВОВНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ОВЕЦЬ І КІЗ. СТИМУЛЯТОРИ ВОВНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН	210
8.1.	Біологічні основи формування вовнової продуктивності овець	211
8.2.	Морфологічна і гістологічна будова вовнових волокон	213
8.3.	Хімічний склад вовни. Види і групи вовни	214
8.4.	Стимулятори шкіряної та вовнової продуктивності тварин	216
9.	БІОЛОГІЯ МЕДОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ. СТИМУЛЯТОРИ МЕДОВОЇ І ВОСКОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БДЖІЛ	220
9.1.	Фізіолого-біохімічні механізми травлення у медоносної бджоли	220
9.2.	Біологічні основи і стимулятори медової продуктивності бджіл	226
9.3.	Склад та фізико-хімічні властивості воску, прополісу, бджолиної отрути, квіткового пилку та маточного молочка	228
9.4.	Корми та годівля бджіл. Стимулятори медової продуктивності	241
10.	ІНТЕР'ЄРНІ ТЕСТИ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКО- ГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	265
10.1.	Загальна характеристика інтер'єрних показників продуктивності тварин та їх практичне використання у селекції та при оцінці технології виробництва	265
10.2.	Використання гематологічних досліджень у тваринництві	268
10.3.	Поліморфізм білків крові та його значення при оцінці походження та племінної цінності тварин	272
10.4.	Інноваційні гематологічні дослідження у конярстві	275
	Список використаної літератури	279

??