

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет біолого-технологічний

**Кафедра технології виробництва і переробки продукції тваринництва та
кінології**

До захисту

Допускається

В.о. завідувача кафедри

Олександр КИСЕЛЬОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим рівнем вищої освіти

**на тему: «Застосування тваринних продуктів у годівлі курей-
несучок в умовах ФГ «НАТОН» Сумської області»**

Виконав:

Микита БЕРЕЗА

Група:

ТВПІТ 2102-1

Науковий керівник:

Марина ШКУРКО

Рецензент:

Тетяна ЧЕРНЯВСЬКА

Суми 2025

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Біолого-технологічний факультет

Кафедра технології виробництва і переробки продукції тваринництва та кінології

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 204 “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва”

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. зав. кафедрою,
кандидат с.-г. наук, доцент
Олександр КИСЕЛЬОВ

“ _____ ” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

Микити БЕРЕЗИ

1. Тема кваліфікаційної роботи «Застосування тваринних продуктів у годівлі курей-несучок в умовах ФГ «НАТОН» Сумської області»
2. Керівник кваліфікаційної роботи ШКУРКО М.І., к.с.-г.н., асистент кафедри ТВППТ та кінології
3. Строки подання здобувачем роботи « _____ » _____ 202__ р.
4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: наукові праці і дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених; публікації в актуальних періодичних виданнях та веб-ресурсах з досліджуваних питань; власні матеріали щодо тваринних продуктів у годівлі курей-несучок. Для досягнення мети роботи були поставлені наступні завдання:
 1. Дослідити склад і поживну цінність тваринних продуктів, що використовуються у годівлі птиці;

2. Вивчити вплив таких кормів на несучість, споживання корму та якість яєць;
3. Провести економічну оцінку ефективності використання тваринних продуктів у годівлі.
6. Перелік графічного матеріалу: Таблиця 3.1.1 Склад рецепта ПКК 21-28 і його хімічний склад; Таблиця 3.1.2 Склад рецепта ПКК 29-45 і його хімічний склад; Таблиця 3.1.3 Склад рецепта ПКК 46-65 і його хімічний склад; Таблиця 3.2.1 Результати лабораторних досліджень м'ясо-кісткового борошна; Таблиця 3.3.1 Структура рецепта ПКК 21-28 з м'ясо-кістковим борошном; Таблиця 3.3.2 Структура рецепта ПКК 29-45 з м'ясо-кістковим борошном; Таблиця 3.3.3 Структура рецепта ПКК 29-45 з м'ясо-кістковим борошном; Таблиця 3.4.1 Ціни на сировину для виробництва комбікорму; Таблиця 3.4.2 Розрахунок собівартості рецептів комбікормів по цінам сировини.

Керівник роботи

(підпис)

Марина ШКУРКО

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Микита БЕРЕЗА

Дата отримання завдання “ ____ ” _____ 202__р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Визначення та затвердження теми дослідження, складання плану – графіку виконання роботи	Жовтень 2024 р.	Виконано
2.	Підбір та аналіз літературних джерел, підготовка першого теоретичного розділу	Листопад 2024 р.	Виконано
3.	Збір аналітичної інформації, обробка результатів дослідження та підготовка другого розділу роботи	Грудень 2024 р.	Виконано
4.	Підготовка висновків, пропозицій та узгодження з керівником	Лютий 2025 р.	Виконано
5.	Підготовка кінцевого варіанту кваліфікаційної роботи	Березень 2025 р.	Виконано
6.	Опрацювання зауважень керівника, перевірка на автентичність	Квітень 2025 р.	Виконано
7.	Рецензування кваліфікаційної роботи	Травень 2025 р.	Виконано
8.	Представлення кваліфікаційної роботи на кафедру, деканат	Травень 2025 р.	Виконано
9.	Підготовка доповіді, презентації до кваліфікаційної роботи та її попередній захист	Червень 2025 р.	Виконано
10.	Захист кваліфікаційної роботи	Червень 2025 р.	Виконано

Керівник роботи

(підпис)

Марина ШКУРКО

Здобувач

(підпис)

Микита БЕРЕЗА

АНОТАЦІЯ

Береза Микита Миколайович «Застосування тваринних продуктів у годівлі курей-несучок в умовах ФГ «НАТОН» Сумської області». Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавра за освітньою програмою «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» зі спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Сумський національний аграрний університет. Суми, 2025 рік.

Актуальність дослідження зумовлена потребою підвищення ефективності яєчного птахівництва шляхом оптимізації годівлі, зокрема включенням до раціонів кормових компонентів тваринного походження, які є джерелом високоякісного білка, амінокислот, мінералів і вітамінів. У роботі проведено аналіз біологічних особливостей курей-несучок, їхніх потреб у поживних речовинах, а також науково-теоретичне обґрунтування доцільності використання тваринних кормів (м'ясо-кісткове та рибне борошно) у раціонах птиці. Експериментальна частина роботи виконана на базі ФГ «НАТОН». У ході дослідження вивчено вплив раціонів із включенням тваринних продуктів на показники продуктивності курей (несучість, жива маса, споживання корму), якісні характеристики яєць (маса, товщина шкаралупи, вміст білка і жовтка) та економічну доцільність такого підходу.

Результати досліджень свідчать, що використання тваринних кормів у годівлі позитивно впливає на продуктивність курей-несучок, сприяє покращенню якісних показників яєць і підвищенню економічної ефективності виробництва. Отримані дані можуть бути впроваджені у практику фермерських господарств з метою оптимізації годівлі та підвищення рентабельності галузі птахівництва.

Ключові слова: кури-несучки, годівля, тваринні продукти, продуктивність, якість яєць, м'ясо-кісткове борошно, економічна ефективність.

ABSTRACT

Bereza Mykyta Mykolayovych «Use of animal products in feeding laying hens in the conditions of the NATON farm in the Sumy region». Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the educational program "Technology of production and processing of livestock products" in specialty 204 Technology of production and processing of livestock products. Sumy National Agrarian University. Sumy, 2025.

The relevance of the study is due to the need to increase the efficiency of egg poultry farming by optimizing feeding, in particular by including in the rations of feed components of animal origin, which are a source of high-quality protein, amino acids, minerals and vitamins.

The work analyzes the biological characteristics of laying hens, their nutritional needs, as well as scientifically and theoretically substantiates the feasibility of using animal feed (meat and bone meal and fish meal) in poultry diets. The experimental part of the work was carried out on the basis of the NATON FG. The study examined the impact of diets including animal products on chicken productivity (laying rate, live weight, feed consumption), egg quality characteristics (weight, shell thickness, protein and yolk content), and the economic feasibility of this approach.

The results of the research show that the use of animal feed in feeding has a positive effect on the productivity of laying hens, contributes to the improvement of egg quality and increases the economic efficiency of production. The obtained data can be implemented in the practice of farms in order to optimize feeding and increase the profitability of the poultry industry.

Keywords: laying hens, feeding, animal products, productivity, egg quality, meat and bone meal, economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1 Біологічні особливості курей-несучок	11
1.2. Потреба курей-несучок у поживних речовинах	13
1.3. Використання тваринних кормових добавок у годівлі птиці.....	18
1.4. Вплив тваринних продуктів на продуктивність і здоров'я курей	32
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....	41
2.1. Загальна характеристика фермерського господарства «НАТОН».....	41
2.2. Методика проведення експерименту.....	41
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
3.1. Аналіз діючих рецептів комбікормів в ФГ «НАТОН».....	43
3.2. Якісні показники м'ясо-кісткового борошна, що використовується в господарстві	45
3.3. Розробка рецептів комбікормів з використанням м'ясо-кісткового борошна	47
3.4. Економічної ефективності використання м'ясо-кісткового борошна	49
ВИСНОВКИ.....	51
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

ВСТУП

1.Актуальність теми. Птахівництво є однією з провідних галузей тваринництва, що забезпечує населення цінною продукцією – яйцями та м'ясом. Одним із головних напрямів розвитку цієї галузі є підвищення продуктивності птиці шляхом удосконалення системи годівлі. Особливої уваги заслуговує годівля курей-несучок, оскільки від її повноцінності залежить рівень несучості, якість яєць та економічна ефективність виробництва.

У сучасних умовах важливим є пошук альтернативних або додаткових джерел кормових речовин, зокрема білка й мінералів. Тваринні продукти (м'ясо-кісткове борошно, рибне борошно, відходи м'ясопереробної промисловості тощо) є цінними кормовими компонентами, які містять високоякісний білок, необхідні амінокислоти, вітаміни та мінеральні речовини. Їх використання може позитивно вплинути на продуктивність та здоров'я птиці, а також знизити собівартість виробництва яєць.

Фермерське господарство «НАТОН» Сумської області займається утриманням і годівлею курей-несучок з метою отримання яєчної продукції. Впровадження тваринних продуктів у раціони годівлі є перспективним напрямом підвищення ефективності виробництва у цьому господарстві.

Актуальність теми дослідження полягає у необхідності наукового обґрунтування доцільності застосування тваринних кормів у годівлі курей-несучок з метою підвищення їх продуктивності та якості продукції.

2.Аналіз стану наукової розробки проблеми. Питання забезпечення повноцінної годівлі курей-несучок є одним із ключових напрямів у сучасному птахівництві. Вітчизняні та зарубіжні науковці приділяють велику увагу оптимізації раціонів, які забезпечують високу продуктивність птиці при мінімальних витратах кормів. Особливе місце в раціонах курей займають білкові компоненти, що суттєво впливають на рівень несучості, якість яєць, обмін речовин і загальний стан здоров'я птиці.

У працях таких науковців, як В.Г. Бессараб, І.Г. Шеварова, О.О. Гуменюк, С.П. Козлова, висвітлюється роль тваринних білкових кормів (м'ясо-кісткового та рибного борошна) у забезпеченні амінокислотного балансу раціонів для курей-несучок. Зазначено, що ці компоненти є джерелом незамінних амінокислот (лізин, метіонін, триптофан), які важко компенсувати лише за рахунок рослинних кормів.

Дослідження М.І. Березовського та Т.В. Осадчої доводять, що включення до раціону м'ясо-кісткового борошна в кількості 3–5 % сприяє підвищенню несучості на 5–10 %, а також покращенню якості яєць. Рибне борошно, за даними Л.М. Клименка та А.П. Сачука, є цінним джерелом легкозасвоюваного білка та мікроелементів, особливо йоду і фосфору, що позитивно впливають на обмін речовин у птиці.

3.Мета дослідження. Оцінити вплив застосування тваринних продуктів у раціонах курей-несучок на їх продуктивність та якість яєць в умовах ФГ «НАТОН» Сумської області.

4.Об'єкт досліджень: кури-несучки, які утримуються у ФГ «НАТОН».

5.Предмет досліджень. вплив тваринних кормових компонентів на продуктивність курей-несучок.

6. Завдання дослідження. Для реалізації поставленої нами мети було визначено такі завдання:

1.Охарактеризувати біологічні особливості курей-несучок та їх потребу в поживних речовинах;

2.Дослідити склад і поживну цінність тваринних продуктів, що використовуються у годівлі птиці;

3.Вивчити вплив таких кормів на несучість, споживання корму та якість яєць;

4.Провести економічну оцінку ефективності використання тваринних продуктів у годівлі.

7.Методи дослідження – загальнонаукові (аналіз, синтез, узагальнення), експериментальні, статистичні та економічні методи.

8.Зміст та структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота має класичну структуру, складається з розділів «Огляд літератури», «Матеріал, умови і методика виконання роботи», чотирьох підрозділів «Результатів власних досліджень», висновків та пропозицій виробництву.

Загальна кількість використаних джерел налічує 26 найменувань, з яких – 19 закордонні. Робота виконана на 54 сторінках, містить 9 таблиць.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні особливості курей несучок

Кури-несучки є спеціалізованим напрямом у сучасному птахівництві, основним завданням якого є отримання харчових яєць. Для досягнення високих показників продуктивності необхідно враховувати особливості фізіології, морфології, генетики та умов утримання цієї категорії птиці. Біологічні особливості курей-несучок визначаються їхньою породною приналежністю, рівнем розвитку статеві системи, інтенсивністю обміну речовин та специфікою формування яєць.

Анатомо-фізіологічна характеристика. Кури-несучки мають високорозвинену репродуктивну систему, основною функцією якої є регулярне формування і відкладання яєць. У більшості промислових кросів статева зрілість настає у віці 17–20 тижнів, а піковий період несучості припадає на 26–30 тиждень. За сприятливих умов утримання та збалансованої годівлі несучість може досягати 300–320 яєць на рік [2].

Процес утворення яйця триває приблизно 24–26 годин, з яких основна частина часу витрачається на формування шкаралупи в матці. Біологічною особливістю є також здатність курей відкладати яйця навіть без запліднення, що дозволяє використовувати їх у комерційному виробництві яєць без наявності півнів.

Обмін речовин. Кури-несучки характеризуються надзвичайно інтенсивним обміном речовин, що зумовлено високою швидкістю синтезу компонентів яйця. Це обумовлює потребу в високоякісному білку, значній кількості кальцію, фосфору, а також вітамінів (особливо групи B, D і A). Наприклад, згідно з дослідженнями Бессараба В.Г. (2019), для формування одного яйця курка витрачає близько 2 г кальцію, що становить 8–10 % загального вмісту цього елементу в її організмі. Відповідно, нестача кальцію в раціоні призводить до утворення яєць із тонкою або деформованою шкаралупою.

Особливо важливо забезпечити достатню кількість білка, оскільки жовток та білок яйця формуються з амінокислот, що надходять із кормів. Білковий дефіцит негативно впливає не лише на масу яєць, а й на загальну продуктивність птиці, її опірність до захворювань та тривалість продуктивного періоду [3].

Вплив віку та породи. Продуктивність курей-несучок тісно пов'язана з їх віком. У перші 2–3 місяці після початку яйцекладки спостерігається поступове нарощення продуктивності, яка згодом стабілізується та тримається на високому рівні протягом 6–8 місяців. Далі продуктивність починає знижуватися через природне виснаження організму. Саме тому у промислових умовах продуктивний період курей триває близько 12–14 місяців, після чого їх вибраковують або переводять на повторну яйцекладку після линьки.

Породна особливість також суттєво впливає на біологічні показники. Найбільш поширеними у світовій практиці є кроси «Ломан Браун», «Хай-Лайн», «Іза Браун», «Декалб Вайт» тощо. Вони характеризуються раннім початком яйцекладки, високим коефіцієнтом конверсії корму та стійкістю до умов інтенсивного утримання. Наприклад, крос «Ломан Браун» здатен за рік продукувати до 320 яєць з середньою масою 63–65 г, тоді як середня витрата корму на 10 яєць становить лише 1.4–1.5 кг [5].

Умови утримання. Мікроклімат пташника, світловий режим, щільність посадки, рівень вентиляції та температура повітря – усі ці чинники суттєво впливають на фізіологічний стан курей. За даними Осадчої Т.В. (2019), оптимальна температура повітря для утримання несучок становить +18...+22 °С, вологість – 60–70 %, тривалість світлового дня – не менше 14 годин. Недотримання цих показників може призводити до зниження апетиту, стресу, порушення обміну речовин, а відтак – до зниження продуктивності.

Світловий режим впливає на активність гормонів, відповідальних за яйцекладку. Світло стимулює вироблення фолікулостимулюючого гормону, який запускає процес овуляції. У промислових умовах застосовують спеціальні програми освітлення для регулювання початку яйцекладки та підтримання її на стабільному рівні.

Імунологічні та поведінкові особливості. Кури-несучки мають певні поведінкові реакції, які необхідно враховувати при утриманні у великих групах. У щільному середовищі часто виникає ієрархія, яка впливає на доступ до корму та води. У разі нестачі простору або надмірного освітлення може спостерігатися агресія, розкльовування та канібалізм, що негативно позначається на стані здоров'я та продуктивності.

Імунна система курей також чутлива до зовнішніх впливів. Порушення годівлі, погані санітарні умови або високий рівень стресу можуть спричинити імунодефіцитні стани, зниження стійкості до інфекцій. Тому важливо забезпечити птиці комфортне середовище, якісні комбікорми та профілактичні заходи ветеринарного характеру [6].

Таким чином, кури-несучки мають ряд специфічних біологічних особливостей, які необхідно враховувати при організації годівлі, утримання та загального менеджменту виробництва. Їхня висока продуктивність можлива лише за умов збалансованого забезпечення потреб у поживних речовинах, дотримання оптимального мікроклімату, гігієни, технологічної дисципліни та адаптації до генетичних можливостей конкретного кросу. Розуміння біологічних основ дозволяє ефективно використовувати потенціал птиці та підвищити загальну рентабельність яєчного птахівництва.

1.2. Потреба курей-несучок у поживних речовинах

Раціони для несучок складені таким чином, щоб забезпечити максимальну несучість. Загалом, рекомендації по харчуванню курей-несучок враховують породу та умови утримання. Однак, оскільки більшість ситуацій у тваринництві є складними, може знадобитися коригування рекомендованого щоденного споживання енергії та поживних речовин для досягнення конкретних виробничих цілей. Зі зміною умов у пташнику або на випасі, включаючи стадію виробництва та сезон року, кількість кожної необхідної поживної речовини буде змінюватися, а в деяких випадках виникає дисбаланс раціону, що погіршує

продуктивність і компроміс. У цьому контексті розглядається годівля курей у клітинних і неклітинних системах виробництва. Потреби в поживних речовинах обговорюються у зв'язку з фізіологією харчування, стресом, метаболічними порушеннями та управлінням годуванням.

Енергія. Кури-несучки потребують енергії для підтримки, що визначається метаболічною масою тіла, і для виробництва. Генотип і умови утримання також визначають енергетичні потреби разом із кількома змінними факторами, включаючи активність курей, температуру навколишнього середовища та стан оперення, які змінюються протягом виробничого циклу. Система утримання є основним визначальним фактором поведінки та активності курей. енергія, необхідна для утримання курей у сараях і на вільному виході, вища, ніж для курей у клітках. У той час як кілька досліджень показали, що кури, які утримуються в неклітинних системах, таких як органічне, амбарне або вільне вирощування, потребують додатково на 10–15% більше енергії, кури можуть знизити продуктивність яєць, щоб задовольнити свої потреби в енергії, і, отже, очікуване виробництво яєць зменшується [24].

Білок і амінокислоти. У той час як білок є критично важливим компонентом багатошарової дієти, баланс незамінних амінокислот є вирішальним при складанні дієти. Концепція ідеального білка була розроблена в 1950-х роках як спосіб визначення потреби птахів в незамінних амінокислотах для накопичення та підтримки протеїну. Хоча сірчані амінокислоти (метіонін і цистин) вважаються першими лімітуючими амінокислотами в більшості комерційних раціонів курей-несучок, лізин використовується як еталонна амінокислота. кислота для цієї концепції. Вимоги до всіх інших незамінних амінокислот виражені у відсотках лізину та розраховані значення для клітинних курей. Синтетичні або кристалічні амінокислоти додають до раціонів, щоб гарантувати досягнення ідеального амінокислотного профілю, таким чином дозволяючи згодовувати менші рівні протеїну. У деяких країнах синтетичні амінокислоти заборонені в органічному птахівництві, і це може призвести до згодовування незбалансованих раціонів, особливо щодо метіоніну, з негативним

впливом на здоров'я та добробут птахів. Вміст збалансованого білка в раціоні впливає як на кількість, так і на розмір яєць. З кожним 0,05% збільшення вмісту сірковмісних амінокислот понад 0,23% вага несучок збільшується на 0,7 г, а додавання метіоніну призводить до майже лінійного збільшення ваги яєць. Очевидно, що наявність триптофану в раціонах несучок має важливе значення для добробуту курей. Як правило, кури, які утримуються у клітках, піддаються меншому ризику інфекційних (Noormohammadi 2021) і паразитарних захворювань (Groves 2021), ніж кури, які утримуються у системах вільного виходу. Збільшення тягаря хвороб, з якими стикаються кури на вільному виході, може збільшити їхню потребу в амінокислотах для підтримки регуляції рівня імунної відповіді (Klasing 2007). Однак деякі метаболічні умови з'являються переважно у курей у клітинах. Дієти з низьким вмістом білка та високоенергетичні дієти були причетні до розвитку синдрому жирової геморагії печінки (FLHS) у клітинних несучок [24].

Кальцій і фосфор. За 25 років після того, як NRC встановив вимоги до птиці щодо балансу кальцію та фосфору, генетика несучок різко змінилася, умови утримання та управління покращилися, а згодом змінилися і вимоги до раціону. У цьому контексті ймовірно, що змінені вимоги до Ca та P мають прямі наслідки для здоров'я та добробуту курей. При цьому якість кісток, у тому числі мінеральний склад, здається, не залежить від ступеня використання виходу, коли в сараї доступна система пташників. Зерно зернових та їх побічні продукти є основними інгредієнтами раціонів несучок. Зернові мають низькі концентрації P, переважно пов'язаного з фітатом. Таким чином, дієти вимагають додавання неорганічного фосфору та фітази, щоб забезпечити курку достатньою кількістю доступного фосфору. Доступність фосфору також може бути порушена підвищеними концентраціями кальцію в їжі, які підвищують рН перетравлення і, як наслідок, знижують поглинання та утримання фосфору. В даний час для складання дієти використовуються загальні харчові концентрації Ca, але для точного складання потрібна наявність різних джерел Ca. Це покращить точність рецептури корму та покращить добробут птахів. Дослідження динаміки кальцію

та фосфору в несучках, які містяться в звичайних і збагачених клітинах, під час порівняння різних систем утримання слід оцінювати використання поживних речовин разом із добробутом [21].

Вітаміни, мінерали та кормові добавки. Мінімальні харчові концентрації вітамінів, які запобігають появі клінічних ознак дефіциту, можуть не сприяти оптимальній продуктивності та добробуту. Це пов'язано з безперервним генетичним удосконаленням курей, змінами в доступності поживних речовин у кормових інгредієнтах і постійними змінами в утриманні курей, які сприяють підвищенню потреби в мікроелементах, особливо вітамінах. Інтенсивне виробництво яєць збільшує метаболічні, соціальні, екологічні та хворобливі стреси, що призводить до збільшення потреб у вітамінах і мікроелементах. Наприклад, вітамін Е, вітамін С, селен і цинк є антиоксидантами, які обмежують пошкодження радикалами та окислювальний стрес і допомагають підтримувати здоров'я та довголіття. Поліпшення якості яєць можна досягти, якщо до раціонів несучок додати надпоживні рівні вітаміну Е. Проте було проведено дуже мало досліджень щодо наслідків додавання високих концентрацій одного вітаміну для засвоєння та метаболізму інших вітамінів. Вебер (2009) проаналізував вимоги курей-несучок до вітамінів і дійшов висновку, що високопродуктивні несучки вимагають у 5–10 разів мінімальних вимог, визначених NRC (1994), щоб підтримувати продуктивність і добробут. Можливості неоптимального споживання вітамінів і мікроелементів можна уникнути, додаючи достатні кількості з відповідним запасом безпеки як премікс до раціонів. Разом з преміксами раціони птиці зазвичай доповнюють різними іншими кормовими добавками для покращення поживних характеристик раціону, продуктивності курей і якості яєць. До них відносяться харчові добавки (амінокислоти, вітаміни та мінерали, пребіотики та пробіотики), продукти, що додають яйцям поживну цінність (так звані «дизайнерські яйця»), а також продукти, які впливають на візуальні характеристики яєць, покращуючи колір жовтка. Різноманітні жовткові пігменти, додані до раціонів несучок, мають відповідати очікуванням споживачів і не мають жодного відношення до здоров'я чи добробуту курей.

Використання кормових ферментів для покращення засвоюваності поживних речовин і вмісту енергії в раціоні стало звичайною практикою протягом останніх 30 років. Дієтичні ферменти знижують витрати на корм і приносять користь навколишньому середовищу. Наприклад, екзогенні кормові ферменти, такі як фітаза, збільшують доступність фосфору в раціоні, таким чином зменшуючи потребу в додаванні неорганічного фосфору до раціонів і, як наслідок, зменшують кількість виведеного фосфору. Як зазначено вище, багато факторів впливають на ефективність фітази, включаючи джерело та концентрацію фітази, і, що важливо, дієтичне співвідношення Са:Р. Фітаза є найефективнішою в дієтах, що містять низькі доступні Р і достатні концентрації Са, тоді як карбогідрази, такі як ксиланаза та β -глюканаза, підвищують рівень доступної енергії в дієтах [25].

Суміші добавок іноді використовуються стратегічно для покращення здоров'я та добробуту птахів. Пробиотики, які є живими бактеріальними культурами, разом із пребіотиками (субстратом для кишкових бактерій, як правило, клітковиною) потрапляють у цю категорію та все частіше використовуються в дієтах несучок для покращення здоров'я кишечника. Комбінації кормових ферментів, органічних кислот і ефірних олій можуть зменшити частоту ураження кишечника та підвищити засвоюваність поживних речовин (включаючи некрохмальні полісахариди) у курей на вільному виході з доступом до великої кількості пасовища.

Вода. Високі концентрації Na, Cl або Ca у питній воді вимагають змін у складі харчових поживних речовин, щоб уникнути надмірного споживання мінералів. Постачання бікарбонату амонію, аскорбінової кислоти та різних добавок цинку курям, які отримують солону питну воду, покращило якість шкаралупи. Імовірно, сприятлива реакція на ці добавки також мала позитивний вплив на добробут курей, оскільки це вплинуло б на кислотно-основний гомеостаз [18].

1.3. Використання тваринних кормових добавок у годівлі птиці

М'ясо-кісткове борошно (МКБ) - відмінне дієтичне джерело білка, кальцію та фосфору. Якщо його фосфор дуже доступний і економічно ефективний, м'ясо-кісткове борошно може бути основним джерелом фітатного фосфору в раціонах птиці.

Тваринні білки є життєздатним варіантом для заміни соєвого борошна, включаючи рибне та м'ясо-кісткове борошно. Однак ці альтернативи мають певні обмеження в практичному застосуванні. Наприклад, м'ясо-кісткове борошно є економічною альтернативою, але ризики біозахисту (такі як передача патогенів) обмежують її використання. М'ясо-кісткове борошно включають в раціони свиней і м'ясо птиці як джерело білка і може складати до 30% надходження харчових білків. Окрім того, що це цінність джерело білка, м'ясо-кісткове борошно також сприяє енергетичний компонент дієти і є хорошим джерелом кальцій, фосфор і мікроелементи. Природа сировини, а також використовуваних методів обробки виробляти м'ясо-кісткове борошно, однак може призвести до а продукт дуже різноманітний за хімічним складом і якість білка. Однак вміст білка, амінокислотний склад і засвоюваність МКБ значною мірою залежить від системи обробки та джерела сировини. Джерело сировини, системи обробки, температура обробки і особливо тиск обробки можуть знизити засвоюваність амінокислот МВМ. Крім того, ТМEn МВМ змінюватиметься через мінливість поживних речовин, і цей інгредієнт має змінний вміст ТМEn у межах 1770-3200 ккал/кг. Це відома мінливість вмісту сирого протеїну, жиру та золи м'ясо-кісткового борошна. Наприклад, МКБ виробництва Сполученого Королівства та Європи: рівень сирого білка коливався від 31 до 66% (як є), тоді як рівень золи коливався від 12 до 40% (як є) у м'ясі і кісткове борошно, вироблене у Великобританії. Засвоюваність перших лімітуючих амінокислот значно змінюється при аналізі зразків МВМ [10]. Таким чином, формулювання дієти повинно бути зроблено на основі засвоюваності амінокислот, а не на загальній концентрації амінокислот, коли МВМ додається до дієти, хоча

хімічний склад може відігравати важливу роль у значеннях зазвоюваності МВМ, взаємодія між різними компонентами МВМ може мати значний вплив на використання енергії. Середній кальцій, фосфор, значення сирого білка та метаболічної енергії, отримані з великої кількості зразків МКБ є не меншими за 39, 60 500 г/кг і 10, 2 МДж/кг. Також відносна дієтична доступність фосфору з МКБ дорівнює або трохи нижче, ніж фосфор у дикальційфосфаті. Добре встановлено, що якість яєчної шкаралупи яєць старих курей-несучок має тенденцію зменшуватися у зв'язку зі збільшенням розміру яйця. Включення дієтичного МКБ до шарової дієти виявляє підвищення якості яєчної шкаралупи. Зола є хорошим показником якості МВМ білка, а вміст золи негативно корелює ($-0,80$, $P > 0,05$) з коефіцієнтом ефективності протеїну. Середній вміст сухої речовини, сирого протеїну, сирої золи та ТМEn у тридцяти одному зразку МВМ становив 95, 50, 29% і 2536 ккал/кг відповідно та є варіабельним. МВМ складає в середньому (на базі DM): 6,01% вологи, 4,25 ккал загальної енергії, 55,5% сирого протеїну (CP), 14,5% ефірного екстракту, 29,6% золи, 10% кальцію і 4,0% фосфору. МВМ має середнє значення (основа DM): 7,7% вологи, 51,6% CP, 12,3% ефірного екстракту, 22,8% золи, 10,0% кальцію та 4,0% фосфору. Однак МВМ зазвичай додається до раціонів птиці на рівнях, що не перевищують 5-10%, що відповідає потребам у фосфорі. Крім того, підвищені рівні МВМ, включені в раціони птиці, можуть частково знизити витрати, оскільки є дешевшим джерелом протеїну, кальцію та фосфору, ніж ці звичайні корми [18].

Найважливішою умовою повноцінного живлення птиці є забезпечення відповідного амінокислотного складу концентрованих кормів. При цьому м'ясо-кісткове борошно не є абсолютним лідером по вмісту певних амінокислот порівняно із рослинними аналогами кормів. Наприклад, уміст цистину в протеїні концентрованих кормів може коливатися від 0,84 у соєвому шроті до 3,66 у м'ясо-кістковому борошні. Середньою кількістю тирозину відзначаються шрот соєвий, кров'яне та м'ясо-кісткове борошно. Але за показником лізину м'ясо-кісткове борошно має невеликі переваги порівняно із протеїном бобових культур. Так, протеїн МКБ містить лізину 8,2 %, а протеїн сої – 7,8 %.

Для кров'яного борошна характерним є низький уміст ізолейцину і глютамінової кислоти та високий – лейцину і валіну.

Але якість корму тваринного походження потрібно оцінювати не тільки за показниками його компонентів але і за іншими показниками. Наприклад, засвоюваність амінокислот клубової кишки (SIAAD) [14].

Дослідження на цю тему визначають видимий азот клубової кишки перетравності новозеландського м'ясо-кісткового борошна за допомогою щура, біоаналізу і повідомляється про діапазон від 54 до 75%. За іншими даними, знайшли подібний діапазон уявного азоту клубової кишки засвоюваність для новозеландського м'ясо-кісткового борошна (53 до 79%). Визначають лізинову біодоступність північноамериканського м'ясо-кісткового борошна для курей за допомогою аналізу коефіцієнта нахилу: діапазон від 43 до 89%. Неможливо переоцінити важливість адекватного визначення значень SIAAD різних кормових інгредієнтів у годівлі птиці. Щоб мати можливість ефективно використовувати MBM та інші побічні або супутні продукти в раціонах птиці, існує потреба в достатній кількості даних, на основі яких можна приймати обґрунтовані рішення щодо складання дієти. Крім того, оцінка значень SIAAD цих інгредієнтів корму як для курчат-бройлерів, так і для курей-несучок пролила б більше світла на відмінності, якщо такі є, у тому, як ці штами свійської птиці здатні використовувати MBM з різних джерел.

Крім ефекту деформації, інші причини, які могли вплинути на приріст маси тіла у птахів, яких годували раціонами MBM, могли включати вміст мінералів MBM та включення декстрази в експериментальні раціони. Втрати ЕАА (базально-ілеальні ендogenous амінокислоти) в клубовій кишці у 21-денних бройлерів і 30- і 50-тижневих курей-несучок не відрізняються. Хоча суттєвої різниці не спостерігається, важливо відзначити, що для всіх втрати клубової кишки ЕАА у 50-тижневих курей-несучок чисельно вищі, ніж у 30-тижневих несучок. Причину цього частково можна пояснити ймовірною величезною різницею в балансі електролітів у харчуванні. середній час утримування або швидкість проходження дигестини є ще одним фактором, який міг вплинути на

результати, отримані від зразків MBM, використаних у цьому дослідженні. Цілком можливо, що взаємодія між різними компонентами MBM могла призвести до різної швидкості перетравлення в шлунково-кишковому тракті. Середній час утримування певного корму може вплинути на те, скільки поживних речовин у кормі перетравлюється та засвоюється. Фізичні характеристики та хімічні компоненти раціону (як результат складу інгредієнтів раціону) можуть впливати на ступінь використання поживних речовин, і це може певною мірою залежати від швидкості проходження травного тракту. Це показує, що існує потреба закуповувати MBM із постійного та надійного джерела, щоб мінімізувати варіабельність засвоюваності амінокислот і, отже, продуктивність птахів [16].

Окремим питанням у застосуванні МКБ є подовження за рахунок додавання подібних кормових добавок експлуатаційного віку курей-несучок. Додавання до раціону старих курей-несучок м'ясо-кісткового борошна на рівні 4% і 6% значно покращує продуктивність яєць і якість яєчної шкаралупи, не викликаючи жодних негативних наслідків для курей. Отже, використання MBM як корму може сприяти досягненню мети забезпечення обмеження поживних речовин, зокрема Р. Економічна цінність MBM у раціонах для птиці порівнюється між вмістом мінералів і білків. Основна мета додавання MBM до раціону птиці полягає в тому, щоб отримати вигоду від високого вмісту білка в MBM, його доступності та економічного вмісту Р. Однак збагачення раціонів птиці MBM також сприяє вмісту кальцію разом із фосфором, оскільки він містить значні рівні кальцію в діапазоні від 6% до 12%, залежно від співвідношення кісток у сировині. Було проведено небагато досліджень щодо введення в раціон курей-несучок MBM як додаткового джерела кальцію тваринного походження, особливо у курей старшого віку. Дійсно, селекціонери сучасних несучок запропонували значно вищі рівні вмісту кальцію в раціоні (4% або більше) протягом старших вікових фаз, щоб компенсувати вищі потреби в кальції. Незважаючи на це, доступні обмежені звіти, які переосмислюють доступність харчових джерел Са, альтернативних вапняку.

Значні концентрації МВМ, які досягають рівня 10%, можуть бути успішно використані в раціонах несучок. Дієти, що містять 3,64 і 11,0% МВМ відповідно, підтримують задовільний BWG і FCR індиків, що ростуть.

Додавання МВМ до раціонів несучок на трьох різних рівнях (2,0, 3,5 та 5,0%) не має шкідливого впливу на птахів. Крім того, добавки МВМ не мають негативного впливу на конверсію бройлерів. Включення МВМ до рівня 10% не призводить до збільшення ваги абдомінального жиру курей [20].

Варіабельність профілю поживних речовин МВМ може призвести до небажаної мінливості продуктивності птиці. Крім того, дієти МВМ повинні складатися на основі засвоюваних амінокислот і доступного фосфору. Формулювання з засвоюваними амінокислотами покращує добовий приріст і швидкість конверсії корму для МВМ. Зі збільшенням концентрації харчового МВМ зменшується потреба в трьох інгредієнтах, які зазвичай є відносно дорогими: дикальцій фосфат, соєве борошно та харчовий жир. У нашу країну рибне борошно та соєвий шрот імпортуються за кордон у великих обсягах, і ці корми збільшують вартість комбікормів, до 5,0% дієтичного МВМ (що містить 42,03% сирого протеїну та 38,23% сирі золи) можна успішно використовувати для готових раціонів. Крім того, у раціонах з МВМ слід приділяти увагу засвоюваності амінокислот і доступному фосфору.

Окремим питанням є використання пташиного борошна, що деякими науковцями вважається канібалізмом та джерелом розповсюдження пріонних та інших інфекцій. Включення в раціон пташиного борошна в різних дозах не впливає на виробництво яєць і параметри якості. Наприклад, додавання до раціону несучок 2,5%, 5% і 7,5% борошна з м'яса птиці та не виявляє впливу на несучість, масу яєць, індекс форми, товщину яєчної шкаралупи, вагу яєчної шкаралупи та одиницю Хау. Спосіб годівлі не впливає на споживання корму та FCR. На виробництво яєць, споживання корму та масу яєць негативно впливає збільшення кількості пташиного борошна, але не FCR. В той же час виявляють зниження споживання корму для включення 5% і 10% борошна птиці в раціон несучок. Ця невідповідність може бути пов'язана з походженням і обробкою

їхньої птиці. Склад поживних речовин (955 г сухої речовини, 630 г СР, 118 г ЕЕ та 207 г золи на кг) борошна з птиці може відрізнятися. Найважливішим фактором терміну зберігання яєць є розщеплення ліпідів. Значення MDA (малонового діальдегіду) визначаються в яйцях, щоб оцінити перекисне окислення ліпідів, яке є мірою погіршення. У яйцях, отриманих від всеїдних курей, виявляють більшу кількість MDA, коли ці яйця зберігалися протягом 42 днів, ймовірно, через жирнокислотний склад пташиного борошна. Через наявність у своїй структурі подвійних зв'язків ненасичені жирні кислоти менш стабільні, ніж насичені жирні кислоти, і легко окислюються. У м'ясі птиці багато ненасичених жирних кислот. Вищі значення MDA у зразках яєць були отримують від всеїдних курей. Це означає, що ці яйця мають менший термін зберігання, ніж яйця вегетаріанських тварин [22].

Дослідження показують, що коли несучкам надають вибір, вони обирають корми із пташиним борошном а ні вегетаріанську дієту. Вони мають тенденцію до збільшення споживання всеїдної дієти. Їх перевагу вживати м'ясну птицю можна пояснити схожістю між складом їхнього тіла та м'ясною птицею. Вибір між дієтою, яка включала борошно з м'яса птиці, і дієтою, яка раніше не включала курей-несучок, не вивчався. Розумним вибором буде використання несучками джерела протеїну як рослинного, так і тваринного походження одночасно. Основний механізм підбору раціону для птахів полягає в тому, що їхні біологічні потреби для виробництва визначаються генетично.

Існує кілька стратегій усунення дефіциту кормового протеїну. Перш за все, дослідники та представники птахівництва активно шукають альтернативні джерела протеїну для доповнення або заміни звичайних кормів. Це включає вивчення використання нетрадиційних кормових інгредієнтів, таких як борошно з пір'я, яке може стати добавкою з високим вмістом білка до раціону птиці. Вилучення білка з пір'я птиці є важливою подією в галузі птахівництва. Пір'я, яке раніше вважалось відходами, тепер стає цінним ресурсом. Процес обробки пір'я при дотриманні технологічних параметрів дозволяє зберегти протеїн в його найкориснішій формі - кератині. Цей кератин багатий білком, що робить його

дуже цінним для годівлі птиці. Дослідження показують, що при введенні пір'яного борошна в раціон птиці спостерігається поліпшення її загальної продуктивності. Це включає більший приріст маси тіла та збільшення виробництва білка. Важливо, що цей білок має високу біологічну цінність і легко засвоюється організмом птиці. В останні роки активно розробляються нові технології обробки пера, що дозволяють отримувати з нього високобілкову кормову добавку. Велике пір'я птиці та відходи перо-пухових виробництв містять до 85-88% білка-кератину. Оброблене за новою технологією пір'я птиці перетворюється на пір'яний продукт (з температурою обробки пера не вище 60 °C), який ефективно використовується організмом птиці. Вивчення нетрадиційних кормових інгредієнтів надає унікальні можливості для розробки більш ефективних раціонів для тварин, включаючи технології переробки, які максимізують їхню біологічну цінність [23]. Цей напрямок досліджень допомагає розробити стратегії більш ефективного використання ресурсів і зменшити вплив сільського господарства на навколишнє середовище.

Іншим обмежуючим фактором використання MBM у раціоні птиці є високий вміст Са, який може підвищувати рН шлунково-кишкового тракту і, таким чином, перешкоджати засвоюванню амінокислоти і використання корисних мікроелементів. Високі концентрації харчового Са збільшують ймовірність того, що амінокислоти та Р залишаться хімічно зв'язаними фітинової кислоти таким чином зменшуючи їх засвоюваність. Крім того, високі концентрації Са негативно впливають на засвоюваність інших поживних речовин, таких як жир і енергія. Також Са має високу кислотозв'язувальну здатність і збільшується дігеста рН, який знижує розчинність і деградацію фітату у шлунковому середовищі та знижує ефективність пепсину, що призводить до підвищення рівня неперетравленого білка в дистальному відділі кишечника. Високий вміст Са в їжі також був безпосередньо причетний до патогенезу NE, оскільки він необхідний для активності α -токсину

Сире м'ясо птиці має кров'яний смак зі слабким ароматом. Під час обробки леткі ароматичні сполуки реагують з нелеткими сполуками в м'язовій і жировій

тканинах, у результаті чого пташине борошно отримує новий аромат. Проте, мабуть, жодне дослідження не вивчало проникнення ароматичних сполук у яйця, хоча були дослідження впливу дієтичних інгредієнтів і добавок на сенсорні властивості яєць. Зазвичай ці інгредієнти були рослинного, а не тваринного походження.

Коли корми та яйця оцінюють на органолептичні властивості, тести на перевагу тварин і експертів показали, що включення борошна з м'яса птиці не було проблемою для тварин, тоді як яйця, вироблені на всеїдному раціоні, були проблематичними для експертів. Ця невідповідність має зацікавити законодавців і птахівників.

Рибне борошно. Концентрати морського походження мають антиоксидантні, радіопротекторні властивості, підвищують стійкість організму до захворювань, підвищення імунної системи та покращення обміну речовин. Рибне борошно з нехарчової риби та відходів переробки харчової риби, ракоподібних а морських ссавців та інших гідробіонтів є найціннішим джерелом білка і амінокислоти. Використовується для збагачення комбікормів і для підтримання правильний баланс жирнокислотного і амінокислотного складу, вміст сирого протеїну, рівня кальцію і фосфору, а також для профілактики захворювань птиці.

Рибне борошно, завдяки своїм компонентам, сприяє розвитку життєво важливих систем організму: активізується імунна система, підвищується несучість, засвоюваність поживних речовин збільшується, і молоді птахи краще оперяються. Свіжа риба містить практично всі необхідні тваринам вітаміни. Під час обробки деякі частина вітамінів, менш стійких до високих температур, руйнується. Рибне борошно містить багато вітамінів групи В, а сорти, отримані з цільної риби з печінкою, містять вітамін D.

Завдяки своєму багатству повноцінним білком, кальцієм, фосфором і вітамінами групи В рибне борошно широко використовується насамперед при приготуванні комбікормів для молодняку птиці. Використання комбікорму з

рибним борошном дозволяє збільшити приріст ваги і несучість курей на 20-25 % при зменшенні витрат рослинного корму на виробництві на 15-20 % [22].

Рибне борошно вважається високоякісним джерелом білка завдяки своєму багатому амінокислотному профілю та високій засвоюваності, але його висока вартість обмежує його включення. Навпаки, риб'яче кісткове борошно, побічний продукт переробки риби, містить велику кількість кальцію, фосфору та білка, що робить його потенційно придатним для харчових потреб курей-несучок. Кальцій і фосфор є найважливішими мінералами для якості яєчної шкаралупи та здоров'я скелета, а риб'яче кісткове борошно може забезпечити достатню мінеральну добавку для курей-несучок, одночасно зменшуючи витрати на корм. Для балансування раціону птиці за амінокислотами використовують джерела якісного протеїну високої вартості якими є рибне борошно. Економія коштів на амінокислотах істотно знижує ефективність виробництва м'яса птиці. Але ефективність використання рибного борошна залежить від його засвоювання. Так, до складу раціону несучок вводять синтетичні препарати амінокислот (лізину, метіоніну, треоніну, триптофану), які засвоюються майже на 100 %. Для порівняння – рибне борошно має коефіцієнт засвоювання лізину – 90 %. Це співпадає з показником кормових бобів та соєвого шроту, але вище (58 %) ніж показник трав'яного борошна та (64 %) пир'яного [14].

Проте дослідження впливу рибокісткового борошна на продуктивність і якість яєць у курей-несучок наразі дуже обмежені, і його потенціал потребує подальшого вивчення. Доповнення раціону курей-несучок 5% рибним борошном протягом 12 тижнів значно покращило якість яєць і продуктивність. Більш високу несучість, що спостерігається при додаванні рибокісткового борошна, можна пояснити його більш збалансованим амінокислотним складом, який краще відповідає харчовим потребам курей-несучок. Однак істотних змін у вазі яєць не спостерігається. На вагу яєць впливають такі фактори, як генетика, дієта та вік. Такі фактори, як вік курки, гормональний рівень і наявність інших ключових поживних речовин, таких як кальцій і фосфор, також мають вирішальне значення для визначення розміру яйця. Таким чином, зміни лише

джерела білка може бути недостатньо для значного впливу на вагу яйця. З точки зору коефіцієнта конверсії корму (FCR), використання рибокісткового борошна показує деяке покращення цього показника; однак статистичний аналіз показує, що різниця не суттєва. Основним фактором, що впливає на FCR, є загальний рівень білка в раціоні, а не склад самого джерела білка. Просто зміни складу білка може бути недостатньо для ефективного впливу на FCR. Якість яєць є вирішальним фактором, що визначає ринкову вартість, сприйняття споживачами та економічну ефективність виробництва курей-несучок. Додавання рибокісткового борошна у корма кур-несучок дає значно вищу масу жовтка, тоді як інші показники якості яєць залишаються незмінними. М'ясо, кісткове борошно та білки рослинного походження перетравлюються до амінокислот, які згодом повторно синтезуються для формування яєць. Цей процес передбачає, що в той час як різні джерела білка постачають необхідні поживні речовини, їхній прямий вплив на якість яєць мінімальний, оскільки вони врешті-решт розщеплюються на амінокислоти. Поліпшення якості яєць залежить від збалансованості та ефективності надходження амінокислот, особливо незамінних амінокислот, таких як метіонін, лізин і треонін, які є життєво важливими для синтезу білка та розвитку жовтка. Розвиток жовтка починається на ранній стадії фолікула, де печінка синтезує попередники жовтка, включаючи вітелогенін і ліпопротеїни дуже низької щільності (ЛПДНЩ), які транспортуються в жовток і відкладаються в міру дозрівання фолікула. Мікроелементи, такі як цинк і селен, що містяться в рибно-кістковому борошні, можуть посилити синтез і накопичення попередника жовтка шляхом покращення розвитку фолікулів і метаболічної ефективності у курей. Ці елементи функціонують як кофактори в ферментативних реакціях і зміцнюють антиоксидантний захист, таким чином захищаючи фолікулярні клітини від окислювального стресу. Це покращене клітинне середовище полегшує синтез і відкладення попередника жовтка, що призводить до значного збільшення ваги жовтка. Однак істотного впливу на інші показники якості яєць не спостерігається. Ці висновки свідчать про те, що риб'яче кісткове борошно

покращує відкладення жовтка, сприяючи розвитку фолікулів і ефективності метаболізму, хоча воно має обмежений вплив на інші показники якості яєць, такі як висота білка, товщина шкаралупи та одиниця Хау [12].

Здоров'я кишечника має вирішальне значення для загальної продуктивності та здоров'я курей-несучок, оскільки воно безпосередньо впливає на засвоєння поживних речовин, ефективність травлення та здатність курей підтримувати оптимальний рівень продуктивності. Імунна функція стає особливо критичною в періоди високої інтенсивності виробництва. Пошкодження кишкового бар'єру призводить до зниження всмоктування поживних речовин, окисно-відновного дисбалансу та порушення імунної функції. Ці фактори зрештою знижують ефективність виробництва та економічні показники. Додавання кісткового борошна до раціону птиці значно покращує довжину кишкових ворсинок і глибину крипт. Ці покращення морфології кишечника свідчать про те, що риб'яче кісткове борошно збільшує площу всмоктувальної поверхні кишечника, тим самим підвищуючи ефективність травлення. Це покращення призводить до покращеного засвоєння поживних речовин і загальної продуктивності. Ймовірно, ця зміна пов'язана з високим вмістом незамінних амінокислот і мікроелементів у рибно-кістковому борошні. Ці амінокислоти служать будівельним матеріалом для синтезу білка. Вони також мають вирішальне значення для відновлення та регенерації кишкових клітин, особливо для підтримки цілісності епітеліальних клітин в умовах високого стресу. Мікроелементи, такі як цинк і селен, мають антиоксидантні та імунорегуляторні функції, підтримуючи цілісність кишкового бар'єру, зменшуючи пошкодження, спричинені окислювальним стресом, і сприяючи засвоєнню та використанню поживних речовин. Включення в раціон рибного кісткового борошна значно підвищує рівень IgG, IL-10 та IFN- γ в крові. Підвищення рівня цих імунних маркерів свідчить про посилений імунний захист, кращу регуляцію запальних реакцій і більшу стійкість курей-несучок до інфекцій. Ці збільшення ще більше демонструють підтримуючий ефект риб'ячого кісткового борошна на імунну систему, зокрема у посиленні

системного імунного захисту, сприяючи покращенню здоров'я, стійкості до хвороб і продуктивності [12]. IgG є ключовим компонентом системного імунного захисту, тоді як IL-10 та IFN- γ беруть участь у протизапальній та прозапальній відповідях відповідно, відіграючи важливу роль у підтримці імунного балансу та захисті від патогенів. Під час високоінтенсивного виробництва щільні з'єднання кишкового бар'єру курей-несучок можуть бути порушені. Це порушення впливає на баланс мікробіоти кишечника, що призводить до переміщення патогенів і токсинів через просвіт кишечника. Це призводить до запалення та пошкодження тканин, що в кінцевому підсумку впливає на засвоєння поживних речовин і продуктивність. Додавання рибокісткового борошна може пом'якшити ці негативні ефекти шляхом покращення морфології кишечника. Він також регулює імунну систему, тим самим підвищуючи стійкість курей до патогенів і сприяючи засвоєнню поживних речовин. Загалом, риб'яче кісткове борошно як кормова добавка значно покращує здоров'я кишечника та імунну функцію курей-несучок шляхом покращення структури кишечника, підвищення рівня імуноглобулінів та регулювання ключових цитокінів, таких як IL-10 та IFN- γ . Це регулювання зменшує запалення, покращує імунний баланс і, зрештою, підвищує продуктивність. Цей позитивний вплив на загальний стан здоров'я курей також може покращити продуктивність, забезпечуючи теоретичну та практичну підтримку використання рибокісткового борошна в раціоні курей-несучок [17].

Мікробіота кишечника має вирішальне значення для підтримки здоров'я організму, покращення засвоєння поживних речовин і підтримки імунної функції. Розуміння цих ролей має життєво важливе значення в контексті вирощування птиці, де оптимізація здоров'я кишечника прямо корелює з покращенням продуктивності. Ці функції необхідні для росту птиці та продуктивності. Незамінні амінокислоти сприяють розвитку корисних бактерій, таких як *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, одночасно пригнічуючи шкідливі бактерії, такі як *Clostridium perfringens* і *Escherichia coli*, тим самим покращуючи здоров'я кишечника. Риб'яче борошно багате незамінними амінокислотами,

такими як лізин і метіонін, які є життєво важливими для підтримки росту мікробів і метаболізму. Лізин підтримує мікробний синтез білка, тоді як метіонін діє як попередник метаболітів, необхідних для мікробної активності. Ці амінокислоти підтримують ріст і активність корисних бактерій, одночасно пригнічуючи шкідливі бактерії, такі як *Clostridium perfringens* і *Escherichia coli*, тим самим змінюючи склад і функцію кишкової мікробіоти. Цей вплив очевидний у змінах у родах кишкових бактерій, що свідчить про те, що риб'яче кісткове борошно приносить користь здоров'ю господаря шляхом модуляції структури мікробіоти. Примітно, що збільшення *Ruminococcus* є значним. Цей рід виробляє бутират — коротколанцюгову жирну кислоту з протизапальними властивостями, яка захищає кишковий бар'єр. Це вказує на те, що риб'яче кісткове борошно може покращити здоров'я кишечника курей-несучок, сприяючи виробленню бутирату. *Ruminococcus* також розщеплює полісахариди на коротколанцюгові жирні кислоти, які легко засвоюються та використовуються для отримання енергії, задовольняючи енергетичні потреби курей-несучок та покращуючи ефективність корму. Зменшення шкідливих бактерій, таких як *Oscillibacter* і *Eubacterium_brachy_group*, може зменшити негативний вплив на здоров'я господаря, включаючи запалення, дисфункцію кишкового бар'єру та порушення засвоєння поживних речовин. Це свідчить про те, що риб'яче кісткове борошно може допомогти придушити ріст шкідливих мікробів, тим самим збільшуючи частку корисних бактерій і зменшуючи запалення кишечника, зрештою покращуючи засвоєння поживних речовин і загальний стан здоров'я. Загалом, риб'яче кісткове борошно сприяє росту корисних бактерій, таких як *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* і *Ruminococcus*., одночасно пригнічуючи шкідливі бактерії, такі як *Clostridium perfringens* і *Escherichia coli*. Це регулювання мікробіоти допомагає підтримувати кишковий баланс, покращує засвоєння поживних речовин і покращує загальний стан здоров'я та продуктивність курей-несучок [20].

М'ясні відходи. Переробка харчових відходів у корм для птиці є здійсненим рішенням, яке допоможе вирішити проблеми, пов'язані з

продовольчою безпекою, управлінням відходами, екологічними проблемами та дефіцитом ресурсів, одночасно зменшуючи конкуренцію за їжу між тваринами та людьми. Крім того, додавання харчових відходів до корму для птиці може допомогти зменшити вартість корму та підвищити ефективність виробництва, оскільки вартість корму становить від 55 до 75% загальних виробничих витрат у птахівництві, а вартість виробництва перероблених харчових відходів, як правило, нижча, ніж звичайних кормових інгредієнтів. Годування тварин харчовими залишками є звичайною практикою в багатьох країнах, особливо в країнах, що розвиваються. Ця практика має кілька недоліків, включаючи мінливість поживних речовин, непослідовне постачання відходів і ризики, пов'язані з санітарними умовами та біологічними забрудненнями, такими як живі бактерії та віруси. Проте із застосуванням сучасних технологій переробки було продемонстровано, що комбікорми для птиці можуть складатися з харчових відходів, які відповідають харчовим вимогам птахів та стандартам гігієни та хімічної безпеки

Варіабельність валового складу і білкової якості є головною проблемою для кормової промисловості та на цьому наголошується як на недоречності використання табличних аналітичних значень, що обмежує включення м'яса та кісткового борошна в раціонах птиці. Доступні обмежені дані щодо якості білка м'яса і кісткового борошна та мінливість якості білка між ними у харчуванні. Загалом, м'ясні відходи мають різне походження але мають перевагу по деяким амінокислотам. Наприклад, вміст метіоніну коливається від 2,11 до 2,47 %. Ці корми мають високий рівень протеїну та склад амінокислот, що найбільш близький до потреб моногастричних тварин, із високою доступністю і засвоюваністю. В той же час м'ясні відходи, на відміну від рибного борошна, містять менше гістидину, лізину, метіоніну й триптофану [9].

1.4.Вплив тваринних продуктів на продуктивність і здоров'я курей

Багато факторів визначають розвиток курки-несучки, але вирощування молодняку має значний вплив на подальшу продуктивність яєць і добробут зрілої курки-несучки. Існує сильна кореляція між розвитком тіла під час вирощування та несучістю, а також здатністю продовжувати несучість за межі несучості. Основні цілі вирощування молоді включають досягнення заданої BW у конкретних умовах, однорідність стада щонайменше 85%, добре розвинений травний тракт і встановлення хороших моделей годівлі. Техніка годівлі та поживні речовини є ключовими факторами для досягнення цих цілей. Фактори, які негативно впливають на добробут молоді, можуть погіршити структуру тіла та зменшити однорідність стада. Таким чином, контроль BW та однорідності поголів'я є вирішальними аспектами для успішного росту та розвитку курей-несучок.

Загальною практикою є годування курей-несучок у чотири фази, що відображають різні стадії розвитку молодняка, для оптимального розвитку молодняка. Стартовий раціон пропонується протягом перших 4 тижнів після вилуплення з відносно високим вмістом енергії (12,3–12,4 МДж/кг), ідеально у вигляді крихти, і з підвищеною концентрацією Ca (1,05–1,10%) для сприяння росту скелета. Залежно від ТВ курчати початкову дієту можна продовжити до 6 тижнів після вилуплення. Раціони для вирощування зазвичай згодовують у віці від 4 до 10 тижнів і містять трохи менше енергії (11,9–12,0 МДж/кг) і Ca (0,9–1,10%), ніж стартові раціони. Повинна бути забезпечена адекватна концентрація фосфору, оскільки недостатнє споживання фосфору протягом першої половини вирощування курей призводить до підвищеної поширеності остеопорозу у дорослих курей; ~95% розвитку скелета завершується протягом першої половини вирощування молоді [14].

У 10-тижневому віці молодняк здатний збільшувати добровільне споживання корму, і їм слід пропонувати дієти з низькою енергетичною

щільністю, щоб зменшити кількість птахів із надмірною вагою та збільшити здатність кишечника. У цьому віці вводиться дієта для сприяння розвитку органів шлунково-кишкового тракту. Згодовування пюре з низьким вмістом енергії (11,5 МДж/кг) заохочує молодят до добровільного споживання корму, стимулює активність шлунка та збільшує секрецію травних ферментів. З цією метою концентрація сирової клітковини в раціоні розробника може досягати 5,5%. Це важливо для курей у клітках і критично для курей на вільному вигулі, які можуть зазнати неконтрольованого споживання пасовища. Харчові волокна та достатній розмір частинок корму є ключовими факторами розвитку шлунково-кишкового тракту. Грубі частинки корму особливо важливі для розвитку шлунка, підшлункової залози та печінки. Більша маса шлунка та підшлункової залози пов'язана з підвищеною секрецією жовчі та активністю панкреатичного ферменту відповідно. Початок зрілості молодок починається у віці приблизно 16 тижнів. Початок несучості визначається поєднанням віку, маси тіла, вмісту жиру в організмі та підвищеного впливу світла, а також впливу естроген. Тривалість періоду до яйцекладки або перехідного періоду становить ~10 днів, і протягом цього часу розвивається медулярна кістка, забезпечуючи стабільне зберігання кальцію, тоді як молодняк продовжують набирати вагу. Помірне збільшення концентрації кальцію, фосфору та білка в раціоні перед яйцекладкою під час перехідного періоду дозволяє курям відповідати метаболічним пристосуванням до несучості, зберігаючи при цьому загальне споживання корму у поєднанні з дієтичним надходженням кальцію 2–2,5%. Такий раціон слід пропонувати протягом наступних 10-14 днів або до тих пір, поки стадо не досягне 2% продуктивності пташника. Молоді несучки з низьким вмістом маси тіла не можуть споживати достатню кількість корму для досягнення або підтримки максимальної продуктивності. Ці птахи використовують свої резерви організму, намагаючись забезпечити генетично обумовлену продуктивність яєць, що призводить до поганого стану курей і зниження однорідності стада [17]. Використання раціонів перед яйцекладкою допомагає усунути цю проблему і, отже, є важливим у всіх системах виробництва для оптимального виробництва

та добробуту курей. Виробництво яєць і якість яєчної шкаралупи Серед багатьох факторів, які визначають продуктивність яєць і якість яєчної шкаралупи, з відповідними наслідками для добробуту курей, харчування є важливим модулятором. Вага яєць позитивно корелює з вагою курки; на кожні 100 г ваги живої молоді вага яйця збільшується на 0,7 г на початку несучості, з тривалими, але менш вираженими ефектами протягом періоду яйцекладки. Ліпідний склад яєчного жовтка відображає харчові жирні кислоти і представляє інтерес для виробництва спеціальних або дизайнерських яєць як харчових добавок або функціональних харчових продуктів. Збагачені омега-3 яйця з підвищеною кількістю α -ліноленової кислоти, ейкозапентаноевої кислоти та докозагексаєнової кислоти або кон'югованої лінолевої кислоти (CLA) представляють інтерес для споживачів, які піклуються про своє здоров'я. Для кожного 1% CLA, доданого до раціону курки, 50 мг CLA переноситься в яйце. Щоб досягти цільового показника 300 мг омега-3 жирних кислот на яйце, корм повинен містити 10% насіння льону. Цікаво, що користь для здоров'я від споживання поліненасичених жирних кислот для людей добре задокументована, і, ймовірно, курка отримує подібні переваги, але це, здається, не було задокументовано. Концентрація холестерину в яйці (180 мг/яйце) залишається відносно постійною. Дієтичні ліпіди та жовчні кислоти впливають на всмоктування каротиноїдів і, отже, колір жовтка. Однак, оскільки майже всі β -каротини перетворюються на вітамін А, його вплив на пігментацію жовтка є незначним. У результаті шари накопичують переважно ксантофіли, такі як лютеїн, зеаксантин і капсантин. Накопичення ксантофілу має вирішальне значення для задоволення очікувань споживачів щодо кольору яєчного жовтка. Найпоширеніші рослинні джерела, що використовуються для фарбування жовтка, включають кукурудзу, кукурудзяний глютен, люцерну, чорнобривці та стручковий перець. Поїдання курей на вільному вигулі також значно збільшує відкладення лютеїну та зеаксантину в яєчному жовтку, що призводить до темного кольору жовтка [13]. Плямистість жовтка пов'язана з низьким споживанням каротиноїдів, а також нестачею жовтих пігментів у той час як

кількість червоних пігментів збільшується. Це відбувається переважно навесні через змінну доступність пасовищ і в результаті тривалого зберігання кормів. Інші фактори, що спричиняють плямистість жовтка, включають вживання госиполу, дубильних речовин, нікарбадину, мікотоксинів, кокцидіоз та вірусні захворювання (наприклад, хвороба Ньюкасла, інфекційний бронхіт), які погіршують поглинання та відкладення ксантофілу, що призводить до блідості жовтків. На запах і смак яєць може негативно вплинути накопичення альдегідів або триметиламінів. Це обмежує включення ріпаку до раціону менш ніж 20%, використання рибного борошна менш ніж 1%, і це також потрібно враховувати при додаванні бетаїну або холіну до раціонів несучок. Харчування рідко впливає на якість білка, але введення госиполу може призвести до рожевого забарвлення білка. Наявність аскорбінової кислоти (вітаміну С) позитивно вплинула на рівень білка та значення одиниці Хау у курей, які перенесли тепловий стрес. Швидше за все, це пов'язано зі зменшенням кількості вільних радикалів, які інакше пошкодили б четвертинну та третинну структуру протеїну білка. Якість яєчної шкаралупи залишається предметом занепокоєння для яєчної промисловості. Дієтичні концентрації Са і Р є ключовими визначальними факторами міцності яєчної шкаралупи на розрив і ваги шкаралупи. Активність вітаміну D3, який регулює захоплення, модулюється гідроксилазами як у печінці, так і в нирках. У старших птахів зниження активності α 1-гідроксилази в нирках є одним із ключових факторів, які вважаються відповідальними за зниження утилізації Са. Вплив на відкладення Са також може відбуватися через надмірне надходження Cl у питну воду, як обговорювалося вище. Доступність кальцію для формування яєчної шкаралупи залежить від його розміру та активності шлунка. Приблизно 65% харчового кальцію має надходити у вигляді великих (>1–2,5 мм) частинок [11]. Сучасні несучки використовують 2 г Са щодня для формування яєчної шкаралупи, причому третина Са надходить із мозкової кістки, а решта надходить безпосередньо з шлунково-кишкового тракту. Якість кісток негативно корелює з масою яйця та якістю шкаралупи. Таким чином, забезпечення раціону перед яйцекладкою має важливе значення для підтримки формування медулярної

кістки та є основним фактором, що сприяє забезпеченню належної якості яєчної шкаралупи протягом усього виробництва. Це зменшує частоту переломів кісток та остеопорозу (обговорюється нижче), таким чином зберігаючи здоров'я та добробут курей [12].

Постачання корму курям-несучкам є найбільш значущою витратою виробництва яєць, і раціони розроблені таким чином, щоб задовольнити потреби курки в поживних речовинах за найменших витрат. Сучасний птах був відібраний на високу продуктивність, і якщо цей генетичний потенціал має бути задоволений без шкоди для добробуту, годівля та утримання мають бути оптимальними. П'ять свобод зазвичай використовуються як основа для оцінки добробуту. Очевидно, що свобода від голоду та спраги включає в себе харчування та годування, але менш очевидно, що інші чотири свободи, включаючи свободу від дискомфорту, свободу від болю, травм і хвороб, свободу виражати нормальну поведінку та свободу від дискомфорту та стресу, мають компоненти харчування, які також повинні бути задоволені. У цьому відношенні корм забезпечує поживними речовинами та субстратами, необхідними для підтримки гомеостазу. Більше того, є все більше доказів того, що дієта та шлунково-кишкова мікробіота разом відіграють центральну роль не лише у фізичному, а й психічному благополуччі, що має очевидні наслідки для здоров'я та добробуту птахів. Занепокоєння щодо добробуту курей-несучок зосереджено на системах утримання, збагаченні середовища та інших стратегіях управління. Основною змінною для курей-несучок є система управління (утримання), за якої вони утримуються. Зрозуміло, що виробники яєць інвестували значні суми грошей в модернізацію кліткових приміщень і розвиток колонійних клітинних систем, сараїв і систем вільного вигулу, щоб покращити добробут курей і відповідати очікуванням споживачів. Метою виробництва яєць є досягнення найкращої продуктивності птиці та використання корму, одночасно забезпечуючи адекватний добробут курей. Таким чином, для деяких умов утримання та конкретних цілей виробництва необхідно внести коригування рекомендованого щоденного споживання енергії та поживних речовин, щоб

задовольнити ці вимоги та впоратися з пов'язаними проблемами. Однак доступна обмежена інформація щодо добробуту харчування курей-несучок. Можливо, про харчування птиці відомо більше, ніж про харчування більшості інших видів, і це сприяло успіху птахівництва. У зв'язку з виробництвом курячого м'яса дослідники з питань харчування мали на меті оптимізувати ріст і розвиток, тоді як метою досліджень щодо харчування курей-несучок було максимізувати виробництво яєць або репродуктивну продуктивність. Однак для досягнення максимального виробництва яєць необхідно оптимізувати здоров'я та добробут птахів. Енергетичні потреби для виробництва головним чином стосуються щоденного виробництва яєць і збільшення маси тіла між початком статевої зрілості та досягненням маси тіла зрілої особини (МВ), включаючи ріст оперення. Коригування потреби в енергії також необхідні для змін температури навколишнього середовища. Важливим компонентом цього регулювання є стан оперення, який забезпечує ізоляцію та дозволяє курям регулювати втрату енергії. Втрату пір'я через стирання, розкльовування пір'я або линяння необхідно компенсувати підвищеним рівнем харчової енергії для підтримки температури тіла, здоров'я та добробуту курей. Крім того, додаткова харчова енергія потрібна для розсіювання тепла тіла, коли температура навколишнього середовища перевищує 22°C, як це часто відбувається. зустрічається в багатьох районах Австралії та Азії. Кури-несучки здатні регулювати споживання корму певною мірою відповідно до своїх енергетичних потреб. Кури зменшують споживання корму, коли енергія раціону збільшується. Навпаки, якщо вміст енергії в раціоні занадто низький, несучки навряд чи збільшать споживання корму настільки, щоб подолати дефіцит. Протягом усього виробничого циклу енергетичні потреби курей-несучок залишаються відносно постійними, оскільки потреба в підтримці тіла зростає з віком, і це компенсується зменшенням несучості. Тим не менш, вік курки позитивно корелює з вагою яєць і масою яєць, що призводить до зменшення товщини яєчної шкаралупи і, як наслідок, до зменшення кількості придатних для продажу цілих яєць у старших стадах.

Однією з ключових особливостей фізіології травлення курей є концентрація амінокислот у кормі. Однак, якщо концентрація цих амінокислот знаходиться на нижній межі потреби, спостерігається зменшення кількості яєць. Кури також намагатимуться підтримувати потребу в амінокислотах, збільшуючи споживання корму, що призведе до загального збільшення споживання енергії. Кури, яких утримують на вільному виході, мають більш високу потребу в сирому білку для підтримки, швидше за все, відображаючи збільшення споживання корму для покриття більших витрат енергії. Було показано, що певні амінокислоти змінюють поведінку тварин у багатьох видів. У клітках для курей-несучок зростаючі концентрації синону та метіоніну зменшують негативний вплив щільності поголів'я на канібалізм і смертність. потреби курей, яких утримували в колоніях, під час піку продуктивності, у триптофані були вищими, ніж поточні рекомендації NRC. Було показано, що в корівних системах харчові добавки з триптофаном зменшують стрес у несучок і є ефективним засобом лікування істерії. Кури, яких годують додатковим триптофаном, як правило, демонструють зниження стресу, а якщо також додавати нерозчинну клітковину, мають меншу кількість випадків канібалізму [26].

Несучки мають набагато більшу потребу в кальцію, а метаболізм також модулюється естрогеном. Кальцій (Ca) і фосфор (P) є ключовими поживними речовинами в раціонах несучок. Ці мінерали відіграють багато важливих ролей в метаболізмі, особливо в розвитку кісток і формуванні яєчної шкаралупи. Але генетичний потенціал курей несучок дає змогу концентрації обох поживних речовин у раціонах несучок суттєво знизити без негативного впливу на птицю. Крім того, високий рН у шлунково-кишковому тракті, спричинений високими концентраціями кальцію в їжі, знижує активність пепсину в передшлунку та шлунку, таким чином знижуючи засвоюваність білка. Навпаки, високі концентрації фітату в їжі зв'язують Ca, утворюючи комплекси, що не всмоктуються. Високі концентрації фосфору в плазмі також знижують шлунково-кишкове всмоктування кальцію. Тому оптимальне співвідношення кальцію та фосфору в раціоні має важливе значення для здоров'я кісток,

виробництва яєць і, зрештою, добробуту курей. Вітамін D3 регулює поглинання, зберігання та мобілізацію Ca та P, але надлишок вітаміну D3 не забезпечує додаткових переваг для виробництва яєць. Загалом кури можуть переносити ширший діапазон концентрацій Ca, коли концентрації P у раціоні високі.

Вода є найважливішою поживною речовиною, оскільки вона відіграє центральну роль у всіх аспектах метаболізму і має вирішальне значення для добробуту птахів. Важко отримати доступ до потреб у воді, оскільки споживання води залежить від віку, споживання корму, стадії виробництва, температури навколишнього середовища, температури та якості води. Споживання води та корму безпосередньо пов'язані; кури, які п'ють менше води, також споживають менше корму, і, відповідно, несучість знижується. Імовірно, нинішні високопродуктивні кури-несучки мають вищі метаболічні потреби у воді, ніж попередні штами несучок. Споживання води є чутливим індикатором здоров'я птахів, і, отже, моніторинг споживання води стадом є корисним посібником щодо змін у добробуті птахів. Кури повинні мати постійний доступ до води високої якості. Однак бувають ситуації під час транспортування та хвороби, коли птахи можуть бути позбавлені води. Високі концентрації загальних розчинених твердих речовин або висока солоність, переважно висока концентрація солей Ca, магнію (Mg) і натрію (Na), є найпоширенішою причиною шкідливого впливу на свійську птицю. Наприклад, недостатньо досліджень щодо впливу концентрації мінералів у питній воді на мінеральний обмін або якість кісток. Тому необхідно визначити вплив рН води та концентрації мінералів (Ca, Mg і сульфатів, SO₄) на добробут курей. Більше того, внесок концентрації Ca та P у питній воді в гомеостаз цих двох мінералів у курей-несучок (про які йшлося вище) був значною мірою знехтуваний. У багатьох країнах підземна вода є звичайним джерелом питної води для птиці та зазвичай має високий вміст NaCl, Ca, Mg та калію. Наприклад, концентрації Na і Cl досягають 570 і 2000 мг/л відповідно в буровій воді Австралії. Це може викликати занепокоєння, оскільки доведено, що солоні питна вода негативно впливає на якість яєчної шкаралупи, але мало впливає на споживання корму, продуктивність або вагу яєць. Про подібний

вплив солоної питної води на якість яєчної шкаралупи повідомлялося в Ізраїлі, Ірані та Німеччині. Однак дослідження, проведені в США, не виявили погіршення якості яєчної шкаралупи, коли кури пили солону питну воду. Різні відповіді можуть бути наслідком генетичної чутливості до NaCl. Крім того, ступінь чутливості, що спостерігається серед штамів, існував і серед курей того самого штаму. Зменшення іонів бікарбонату в залозах шкаралупи, а не доступність Ca, здається, пояснює низьку якість шкаралупи у курей, які отримують солону питну воду. Таким чином, заходи, що підвищують концентрацію бікарбонату в крові, можуть покращити якість яєчної шкаралупи [19].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Загальна характеристика фермерського господарства «НАТОН»

Дослідження проводилося на базі ФГ «НАТОН» Сумської області. Підприємство засноване у 2007 р. Займається птахівництвом, а також вирощуванням зернових та олійних культур. Основні культури: кукурудза, гречка, соя та соняшник. Господарство має 150 тис. кур-несучок, займається реалізацією курячих яєць.

Дослідження проводилися у 2024 році в умовах фермерського господарства «НАТОН», розташованого у Сумській області. Підприємство спеціалізується на промисловому вирощуванні курей-несучок та виробництві курячих яєць. Годівля птиці здійснюється з використанням повнораціонних комбікормів, розроблених з урахуванням фізіологічних потреб несучок.

В господарстві функціонує власний цех з виробництва кормів, який забезпечує власну потребу у кормах для курей несучок. Потужність цеху 32 т за робочу зміну. Для виробництва використовується обладнання ТОВ «МАРОЛ-УКРАЇНА». Доставка комбікорму здійснюється спеціальним транспортом.

Окрім корму для курей-несучок виробляється комбікорм для годівлі риб, який реалізується в ПрАТ «Сумирибгосп».

В ФГ «НАТОН» є лінія по переробці сої, продуктами якої є соя повножирова екструдована (соєвий екструдат), соєва макуха і олія соєва. За рахунок цих продуктів відбувається балансування рецептів комбікормів за показником сирого протеїну а також амінокислот.

2.2. Методика проведення експерименту

Дослідження проводилося у кілька етапів. На першому етапі був проведений аналіз існуючих рецептів комбікормів для годівлі птиці з 21 по 60 тиждень вирощування.

Далі був проведений хімічний аналіз м'ясо-кісткового борошна (постачальник ТОВ «Iskofita»). Воно використовується для виробництва комбіорма для годівлі риби. Для проведення аналізу зразки відправлялися в лабораторію Науково-дослідний центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК «Biosafety-Center». М'ясо-кісткове борошно досліджувалося на три показники:

- сирий протеїн;
- кислотне число жиру;
- перекисне число жиру.

Останні два показники є індикаторами якості і безпечності для згодовування птиці.

На наступному етапі були розраховані рецепти для годівлі продуктивних курей-несучок з 20 по 60 тиждень вирощування з використанням м'ясо-кісткового борошна (до 5%). Розрахунок здійснювався за допомогою програмного забезпечення КормОптіма. Далі їх порівняли з існуючими рецептами за показниками поживності.

На останньому етапі була розрахована економічна вигода від використання м'ясо-кісткового борошна в комбіормах для курей несучок. Для цього були використані ціни з відкритих джерел.

Розрахункова частина виконувалася засобами КормОптіма та Microsoft Excel.

За результатами розрахунків були зроблені висновки.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз діючих рецептів комбікормів в ФГ «НАТОН».

Рецепти комбікормів з 21 по 60 тиждень вирощування наведені в таблицях 1 – 3. В усіх трьох рецептах використовуються однакові сировинні компоненти. БМВД в ФГ «НАТОН» виготовляється з однопроцентного преміксу, амінокислот, монокальцію адсорбенту мікотоксинів, соняшникового шроту і сої екструдованої повножирової. Але структура БМВД є комерційною таємницею.

Таблиця 3.1.1

Склад рецепта ПКК 21-28 і його хімічний склад

Структура рецепта			Показники поживності							
№ з/п	Сировина	%	Обмінна енергія, Ккал/100 г	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Кальцій, %	Фосфор, %	Лізин, %	Метіонін, %
1	Кукурудза	53,5	277,69	17,48	4,50	5,59	3,5	0,61	1,01	0,50
2	Соя екструдована повножирова	7,7								
3	Шрот соняшниковий	16,5								
4	Макуха соєва	8,0								
5	Вапняк 0-3 мм	5								
6	Вапняк 1-3 мм	4,3								
7	БМВД	5								

Рецепт комбікорму ПКК 21-28 використовується для годівлі курей несучок на етапі розносу від продуктивності 30%, до піку (95-96%) і початку зниження продуктивності до 90%. Це рецепт характеризується високою поживністю за показниками обмінної енергії, сирого протеїну і жиру. Також в цей період птиці необхідний вміст кальцію в межах 3,5%. На піку продуктивності необхідно більше вводити дрібної фракції вапняку ніж крупної (1-3 мм). В цьому рецепті підтримується низький рівень клітковини для підвищення доступності поживних речовин. Це досягається за рахунок обмеження вводу шроту соняшникового на рівні 16,5%.

Таблиця 3.1.2

Склад рецепта ПКК 29-45 і його хімічний склад

Структура рецепта			Показники поживності							
№ з/п	Сировина	%	Обмінна енергія, Ккал/100 г	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Кальцій, %	Фосфор, %	Лізин, %	Метіонін, %
1	Кукурудза	56,1	274,03	16,50	4,00	5,50	3,75	0,60	0,92	0,48
2	Соя екструдована повножирова	5,2								
3	Шрот соняшниковий	17,0								
4	Макуха соєва	6,7								
5	Вапняк 0-3 мм	5								
6	Вапняк 1-3 мм	5								
7	БМВД	5								

Наступний рецепт ПКК 29-45 застосовується при зниженні продуктивності нижче 90% і до віку 45 тижнів. В цей період знижують вміст сирого протеїну і відповідно амінокислот в кормі, а також підвищують вміст кальцію за рахунок введення більшої кількості крупної фракції вапняку.

Таблиця 3.1.3

Склад рецепта ПКК 46-65 і його хімічний склад

Структура рецепта			Показники поживності							
№ з/п	Сировина	%	Обмінна енергія, Ккал/100 г	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Кальцій, %	Фосфор, %	Лізин, %	Метіонін, %
1	Кукурудза	58,2	269,01	15,50	3,50	5,59	4,10	0,60	0,83	0,47
2	Соя екструдована повножирова	2,9								
3	Шрот соняшниковий	18,0								
4	Макуха соєва	4,9								
5	Вапняк 0-3 мм	5								
6	Вапняк 1-3 мм	6								
7	БМВД	5								

Якщо продуктивність тримається вище планової, термін годівлі цим рецептом може бути подовжений аж до 52-53 тижня життя курей.

Останній рецепт корма в ФГ «НАТОН» використовується з 46 тижня і до кінця утримання з невеликою корекцією під кінець продуктивного життя птиці.

Цей рецепт характеризується низьким вмістом протеїну (15,50) в порівнянні з попередніми кормами і високим вмістом кальцію за рахунок переважання в структурі вапняку фракції. Для здешевлення рецепту вміст шроту соняшникового підвищують, оскільки засвоюваність поживних речовин вже не є такою важливою.

3.2. Якісні показники м'ясо-кісткового борошна, що використовується в господарстві

За період виробничої практики було привезено три партії цього продукту. Постачальник - ТОВ «Iskofita». М'ясо-кісткове борошно завозилося запаковане у біг-беги по 1200 – 1300 кг. В таблиці 4 наведено результати лабораторних досліджень 6 зразків кожної партії (один зразок-середня проба з трьох біг-бегів). Така велика кількість зразків необхідна через значну неоднорідність м'ясо-кісткового борошна, на яку не може вплинути навіть виробник.

Як видно з результатів досліджень перша партія м'ясо-кісткового борошна майже повністю була зіпсована. Це видно з показника перекисного числа жиру, норма якого складає до 0,3% йоду. Наявність в сировині пероксидів призводить до руйнування білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та інших біологічно-активних речовин. Продукти окиснення пригнічують роботу травної системи, печінку і імунну систему. Інші показники були в нормі:

- сирий протеїн - не нижче 50%;
- кислотне число жиру – не вище 30 мг КОН.

З першої партії з 18 біг-бегів було повернуто постачальнику 15 штук. Цими діями ФГ «НАТОН» показало, що контролює показники поживності і безпечності сировини.

Таблиця 3.2.1

Результати лабораторних досліджень м'ясо-кісткового борошна

№ партії	№ зразка	Показники		
		Сирий протеїн, %	Кислотне число жиру, мг КОН	Перекисне число жиру, % йоду
1	1	55,22	18,0	0,32
	2	52,41	14,9	0,39
	3	51,78	16,4	0,37
	4	51,85	15,9	0,15
	5	54,51	19,8	0,79
	6	51,25	21,0	0,40
2	1	51,31	7,6	0,10
	2	54,18	6,8	0,11
	3	51,31	6,8	0,09
	4	55,21	5,7	0,18
	5	53,94	5,6	0,20
	6	55,48	4,2	0,13
3	1	50,23	12,7	0,21
	2	58,02	11,2	0,2
	3	50,39	4,4	0,09
	4	52,03	10,6	0,09
	5	46,86	3,2	0,08
	6	48,86	11,1	0,09

Дві інші партії відповідали показникам зазначеним в якісному посвідченні постачальника. Але слід зазначити, що послаблення контролю безпечності та поживності сировини можуть призвести, до того, що представники постачальника можуть привезти пакувальні одиниці, які були повернуті з попередніх партій.

В усіх рецептах м'ясо-кісткового борошно частково заміщує соєві продукти – сою екструдовану повножирову і макуху соєву. Також введення тваринних продуктів зменшує відсоток вапняку в структурі рецептів.

Крім того введення м'ясо-кісткового борошна підвищує вміст фосфору, бо фосфор вводиться в початковий комбікорм за рахунок БМВД.

Таблиця 3.3.3

Структура рецепта ПМК 29-45 з м'ясо-кістковим борошном

Структура рецепта			Показники поживності							
№ з/п	Сировина	%	Обмінна енергія, Ккал/100 г	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Кальцій, %	Фосфор, %	Лізин, %	Метіонін, %
1	Кукурудза	59,6	269,01	15,50	3,50	5,59	4,10	0,72	0,83	0,47
2	Соя екструдована повножирова	1,7								
3	Шрот соняшниковий	18,0								
4	Макуха соєва	1,2								
5	М'ясо-кісткове борошно	3,5								
6	Вапняк 0-3 мм	5								
7	Вапняк 1-3 мм	6								
8	БМВД	5								

Але окрім позитивних моментів використання м'ясо-кісткового борошна є і ризики. Основні з них:

- неоднорідність продукту;
- окислення жирів в процесі зберігання сировини і готового комбікорму (підвищення кислотного і перекисного числа жиру);
- ризик бактеріального зараження комбікорму, обладнання патогенною і умовно-патогенною мікрофлорою. Найнебезпечніші захворювання колібактеріоз і сальмонельоз.

Враховуючи вище наведене кожне господарство повинно саме вирішувати чи використовувати м'ясо-кісткове борошно у годівлі курей-несучок.

3.4. Економічної ефективності використання м'ясо-кісткового борошна.

Для розрахунку собівартості рецептів комбікормів були використані ціни наведені в таблиці 8. Оскільки виробничі затрати (електроенергія, втрати, амортизація обладнання, деталі обладнання, зарплата працівників, транспортування готового корму) являються комерційною таємницею і не змінюватимуться, то їх наводити не будемо.

Таблиця 3.4.1

Ціни на сировину для виробництва комбікорму

№ з/п	Назва сировини	Ціна з ПДВ та доставкою, грн/т
1	Кукурудза	10000
2	Шрот соняшниковий	11000
3	Соя екструдована повножирова	19000
4	Макуха соєва	1700
5	Вапняк 0-3 мм	2340
6	Вапняк 0-3 мм	2340
7	М'ясо-кісткове борошно	19000

Собівартість рецептів комбікормів, які використовуються з 21 по 60 тиждень вирощування, базових і з м'ясо-кістковим борошном наведена в таблиці 9.

Таблиця 3.4.2

Розрахунок собівартості рецептів комбікормів по цінам сировини

№ з/п	Маркування рецепту	Собівартість комбікорму, грн/т		Різниця, грн
		Без м'ясо-кісткового борошна	З м'ясо-кістковим борошном	
1	ПКК 21-28	12351,62	12244,62	107
2	ПКК 29-45	11987	11880	107
3	ПКК 46-65	11779,40	11535,40	244
4	Середня	12039,34	11886,67	152,67

Як видно з наведених даних середня економія на 1 т комбікорму при використанні м'ясо-кісткового борошна склала 152,67 грн. Якщо враховувати, що за місяць в ФГ «НАТОН» споживається 550 т корму, то загальна економія складає 83968, грн. Тобто розрахована економія коштів досить значна.

Але слід звернути увагу, що на м'ясо-кісткове борошно є продуктом нестабільним і тому його використання несе певні ризики. Наприклад спалах колібактеріозу, який може бути занесений з м'ясо-кістковим борошном тільки за рахунок використання антибіотиків, без врахування падежу, може призвести до додаткових затрат, які перевищують згадану вище суму. А якщо буде занесений збудник сальмонельозу, то доведеться утилізувати все наявне поголів'я і закрити птахофабрику на рік, на карантинування. А це десятки мільйонів збитків.

Крім того додаткові витрати на дослідження цієї сировини трохи підвищують виробничі витрати.

ВИСНОВКИ

1. М'ясо-кісткове борошно цінний білковий продукт, який може частково замінити білкову сировину рослинного походження.
2. Середня розрахована економія на одній тонні корму при використанні цієї сировини склала 152,67 грн/т комбікорму.
3. Незважаючи, на переваги м'ясо-кісткове борошно, є продуктом нестабільним за показниками поживності та безпеки.
4. При неправильному або тривалому його зберіганні відбувається окиснення і «прогоркання» жирів.
5. Висока ймовірність занесення патогенної та умовно-патогенної мікрофлори на пташник.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Використовувати м'ясо-кісткове борошно в годівлі курей-несучок не більше ніж 5% від загального рецепту.
2. Постійно контролювати його показники поживності та безпечності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бессараб, В. Г. Основи птахівництва : підручник / В. Г. Бессараб. – Київ : Центр учбової літератури, 2019. – 328 с.
2. Клименко, Л. М. Птахівництво : навч. посіб. / Л. М. Клименко. – Харків : Мачулін, 2020. – 256 с.
3. Гуменюк, О. О. Фізіологічні основи продуктивності птиці / О. О. Гуменюк // Тваринництво України. – 2021. – № 6. – С. 12–15.
4. Осадча, Т. В. Біологічні особливості курей-несучок та вплив умов утримання на їх продуктивність / Т. В. Осадча // Агропромисловий вісник. – 2019. – № 3(45). – С. 43–46.
5. Сачук, А. П. Генетичні особливості сучасних кросів курей-несучок / А. П. Сачук // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2022. – № 2(160). – С. 22–26.
6. Козлов, С. П. Особливості поведінки та соціальних взаємодій курей-несучок у промислових умовах / С. П. Козлов // Наукові праці НУБіП. Серія: Тваринництво. – 2020. – Т. 281. – С. 56–61.
7. Березовський, М. І. Вплив годівлі на продуктивність несучок кросу «Ломан Браун» / М. І. Березовський // Тваринництво і птахівництво. – 2020. – № 7. – С. 30–33.
8. Bekele B., Wolde B., Abraham S., Mesikel D.H., Ayele W., Tadesse F., Lambore T., Abebe H. Body weight, egg production and egg quality traits of Lohmann genotype chickens at the University of Wakefield poultry farm under intensive management [Маса тіла, продуктивність та якість яєць курей генотипу Ломанн за інтенсивного утримання]. *UPJOZ*. 2023; 44:29–39. DOI: 10.56557/upjoz/2023/v44i83479.
9. Bozkurt M., Alçiçek A., Çabuk M. The effect of including meat and bone meal in the diet on the performance of laying hens in old age [Вплив м'ясо-кісткового борошна в раціоні на продуктивність курей-несучок у віці]. *South African Journal of Animal Science*. 2019; 34:31–36. DOI: 10.4314/sajas.v34i1.3807.

- 10.Çatlı A.U., Bozkurt M., Küçükyılmaz K., Çınar M., Bintas E., Çöven F., Atik H. Egg performance and quality of old laying hens fed diets supplemented with meat-and-bone meal or oyster shell meal [Продуктивність і якість яєць старих курей-несучок, які споживали раціони з м'ясо-кістковим або раковинним борошном]. *South African Journal of Animal Science*. 2019; 42:74–82. DOI: 10.4314/sajas.v42i1.9.
- 11.Hicks T.M., Verbeek C.J.R. Protein by-products of the meat industry: sources and characteristics [Білкові побічні продукти м'ясної промисловості: джерела та властивості] // In: *Protein by-products*. Academic Press, 2016. P. 37–61. DOI: 10.1016/B978-0-12-802391-4.00003-3.
12. Kim C.-H., Kang H.-K. Effects of energy and protein levels on egg production, egg quality, blood parameters, blood biochemistry, and apparent total digestive tract digestibility of laying hens in an aviary system [Вплив енергетичного і білкового рівня на несучість, якість яєць і фізіологічні показники]. *Animals*. 2022; 12:3513. DOI: 10.3390/ani12243513.
- 13.Kushnir G.V., Levytzkiy T.R., Ryvak G.P., Kurylas L.V., Vilha O.M., Fedor G.Y. The characteristics of modern methods for the determination of raw protein in feeds and in plant materials [Характеристика сучасних методів визначення сирого білка у кормах і рослинній сировині]. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2017; 19(82):97–100. [in Ukrainian].
14. Liu H., Xu K., Wang H., Lin H., Yang X., Wang X., et al. Effects of different forms of amino acid supplementation on performance and intestinal barrier function of laying hens fed a low-protein diet [Вплив форм амінокислотних добавок на продуктивність курей-несучок]. *Poultry Science*. 2024; 103:104375. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104375.
15. Muszyński S., Kasperek K., Świątkiewicz S., Arczewska-Włosek A., Wiącek D., Donaldson J., et al. Assessment of bone health and eggshell quality of laying hens at the end of the production cycle in response to the inclusion of a rye hybrid in a

- wheat-maize diet [Стан кісток і якість шкаралупи яєць у несучок наприкінці циклу]. *Veterinary Sciences*. 2022; 9:683. DOI: 10.3390/vetsci9120683.
16. Nie W., Wang B., Gao J., Guo Y., Wang Z. Effects of dietary phosphorus supplementation on egg production, egg quality, bone health and immune responses of laying hens challenged with *Escherichia coli* lipopolysaccharide. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2018; 9:53. DOI: 10.1186/s40104-018-0271-z.
 17. Okonkwo V.N. Egg quality characteristics of laying hens fed different levels of yellow cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) bulb meal as an energy source [Якість яєць курей, які отримували різні рівні жовтого кокоюму]. *Journal of Agriculture and Food Science*. 2020; 18:1–10. DOI: 10.4314/jafs.v18i1.1.
 18. Podobed L.I. Dry haemoglobin is a protein superconcentrate as a component of the compound feed for growing birds [Сухий гемоглобін як білковий суперконцентрат у комбікормах]. *Modern Poultry Farming. Research and Production Journal*. 2018; 09–10(190–191):19–22. [in Ukrainian].
 19. Ravindran V., Abdollahi M.R. Nutrition and digestive physiology of broiler chickens: current status and prospects [Живлення і травна фізіологія бройлерів: стан і перспективи]. *Animals*. 2021; 11:2795. DOI: 10.3390/ani11102795.
 20. Selle P.H., de Paula Dorigam J.C., Lemme A., Chrystal P.V., Liu S.Y. Synthetic and crystalline amino acids: alternatives to soybean meal in chicken meat production [Синтетичні амінокислоти як альтернатива сої]. *Animals*. 2020; 10:729. DOI: 10.3390/ani10040729.
 21. Semwogerere F., Neethling J., Muchenje V., Hoffman L.C. Meat quality, fatty acid profile and sensory properties of spent laying hens fed rapeseed meal by expeller press or conventional diet [Якість м'яса та жирнокислотний профіль у несучок]. *Poultry Science*. 2019; 98(9):3557–3570. DOI: 10.3382/ps/pez092.
 22. Silva E.P., Rabello C.B.V., Lima M.B., Ludke J.V., Arruda E.M.F., Albino L.F.T. Poultry by-product meal in broiler chicken feed [Пташине борошно в раціонах бройлерів]. *Scientia Agricola*. 2014; 71(3):171–257. DOI: 10.1590/S0103-90162014000300003.

23. Wang X., Zhang H., Wang H., Wang J., Wu S., Qi G. Effects of dietary protein sources on performance, egg quality and plasma parameters of laying hens [Джерела білка в раціоні несучок]. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2016; 30:400. DOI: 10.5713/ajas.16.0457.
24. Zhao Y., Tian G., Chen D., Zheng P., Yu J., He J., et al. Dietary protein levels and amino acid supplementation patterns alter the composition and functions of the large intestine microbiota in pigs [Раціон і амінокислоти впливають на мікробіоту кишечника свиней]. *Animal Nutrition*. 2020; 6:143–151. DOI: 10.1016/j.aninu.2020.02.005.
25. Zanu H.K., Keerqin C., Kheravii S.K., Morgan N., Wu S.-B., Bedford M.R., Swick R.A. Effects of meat-and-bone meal, phytase, and antibiotics on broiler chickens infected with subclinical necrotic enteritis [МБМ, фітаза і антибіотики у бройлерів з ентеритом]. *Poultry Science*. 2020; 99:2581–2594. DOI: 10.1016/j.psj.2019.12.049.
26. Zeng H., Cao J., Combs G. Selenium in bone health: roles in antioxidant protection and cell proliferation [Селен і здоров'я кісток]. *Nutrients*. 2013; 5:97–110. DOI: 10.3390/nu5010097.