

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ**

УДК 636:598.261.7:636.087.2

Погоджено
Декан факультету
тваринництва та водних біоресурсів

_____ Руслан КОНОНЕНКО

“ ___ ” _____ 2024 р.

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
годовлі тварин та технології
кормів ім. П. Д. Пшеничного
Михайло СИЧОВ

“ ___ ” _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**на тему: Вплив дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на
продуктивність перепілок-несучок**

Спеціальність: 204 - Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва

Освітня програма: Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва

Виконав

Ситник О. Л.

Керівник магістерської роботи

Кандидат с.-г. наук, доцент

Ільчук І. І.

Доктор філософії, асистент

Пітера В. О.

КИЇВ – 2024

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Історія одомашнення та поширення японських перепелів	7
1.2. Потреба перепілок-несучок у поживних речовинах.....	9
1.3. Роль смако-ароматичних добавок у годівлі птиці	12
1.4. Дріжджовий екстракт (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) як смако-ароматична добавка у годівлі сільськогосподарських тварин.....	20
2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	25
3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
3.1. Характеристика годівлі перепілок-несучок.....	27
3.2. Показники несучості перепілок-несучок.....	31
3.3. Збереженість поголів'я	36
3.4. Жива маса перепілок-несучок.....	38
3.5. Споживання корму	41
4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	43
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	46
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49

РЕФЕРАТ

Випускна робота включає такі розділи: вступ, огляд літератури, умови, матеріали та методика досліджень, результати експериментальних досліджень, висновки, список літератури.

Робота виконана на 53 сторінках, має 6 таблиць, список літератури включає 46 джерел.

Тема досліджень: «Вплив дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на продуктивність перепілок-несучок».

Метою роботи було провести визначення ефективності використання дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на продуктивні показники перепілок-несучок.

В результаті проведеної експериментальної роботи було визначено хімічний аналіз комбікормів, проведено оптимізацію комбікормів для перепілок-несучок.

Ключові слова: хімічний склад кормів, перепілки-несучки, дріжджовий екстракт (*Saccharomyces cerevisiae*), несучість, споживання корму, збереженість.

ВСТУП

Перепелівництво в Україні набуває все більшого значення як перспективна галузь птахівництва. Перепілки-несучки відзначаються високою продуктивністю, скоростиглістю та невибагливістю до умов утримання, що робить їх привабливими для малого та середнього бізнесу. Яйця та м'ясо перепелів цінуються за високі харчові та дієтичні властивості, що відповідає зростаючому попиту на якісні продукти харчування.

Варто відзначити, що ефективна годівля перепілок-несучок є ключовим фактором у забезпеченні їх високої продуктивності та здоров'я. Сучасні підходи до годівлі птиці передбачають використання різноманітних кормових добавок, які покращують засвоюваність кормів, стимулюють апетит та підвищують імунітет. Особливу увагу привертають смако-ароматичні добавки, здатні впливати на харчову поведінку птахів та оптимізувати споживання кормів.

Серед таких добавок екстракт дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) займає особливе місце завдяки своєму багатому хімічному складу, що включає білки, вітаміни групи В, амінокислоти, нуклеотиди та інші біологічно активні речовини. Використання дріжджового екстракту в годівлі перепелів може сприяти покращенню травлення, зміцненню імунної системи та підвищенню продуктивності несучок. Крім того, природне походження цієї добавки відповідає сучасним тенденціям щодо безпечності та натуральності кормів.

Враховуючи актуальність питання підвищення ефективності перепелівництва в Україні та перспективи використання смако-ароматичних добавок, дослідження впливу екстракту дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) на продуктивність перепілок-несучок є своєчасним та науково-обґрунтованим. Результати такого дослідження

можуть стати основою для вдосконалення раціонів годівлі та підвищення рентабельності перепелівничих господарств України.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія одомашнення та поширення японських перепелів

Японський перепел (*Coturnix japonica*) — це маленький, кремезний, коричневого кольору наземний мігруючий птах. Вид є корінним для Східної Азії (широта від 17° до 55°) і співіснує з європейським перепелом (*Coturnix coturnix*) у їхньому ареалі розмноження в Монголії. Їх середовище існування — це луки, орні землі, узбережжя річок, альпійські луки та трав'янисті степи.

Японський перепел належить до ряду Куроподібних (*Galliformes*), родини Фазанових (*Phasianidae*), роду Перепел (*Coturnix*) і раніше вважався підвидом європейського перепела. Він отримав статус окремого виду в 1983 році, оскільки не було зафіксовано жодного випадку міжвидового схрещування між європейським і японським перепелами в районах, де обидва види співіснують. Японського перепела (перепел Старого Світу) не слід плутати з бобвайт-перепелом (*Colinus virginianus*), видом із родини Одонтофонідів (*Odontophoridae*) (перепели Нового Світу). Обидва види були одомашнені та використовуються в харчуванні людей та для наукових досліджень.

Японських перепелів вперше завезли до Північної Америки Службою рибальства та дикої природи США як мисливських птахів у 1870 році, і випуск їх продовжувався до кінця 1950-х років. Більшість випущених птахів були одомашненими птахами, завезеними з Японії. Усі птахи, випущені в Північній Америці, не змогли прижитися й загинули протягом одного року. Однак спроби випуску у 1940-х роках на Гавайських островах були успішними. Популяції вижили на островах Кауаї, Молокаї, Ланаї, Мауї та Гаваї і їх регулярно відстрілювали. Хоча ці популяції походять від одомашнених птахів, зараз їх вважають дикими.

Перші записи про домашнього японського перепела походять з XII століття в Японії, і здається, що цей вид був одомашнений там в XI

столітті або був завезений із Китаю вже в одомашненій формі приблизно в той час. Спочатку японських перепелів утримували заради їхнього співу, і є припущення, що лінії перепелів з особливими типами співу розводили для участі у співочих конкурсах.

Варто додати, що між 1910 і 1941 роками японці відбирали перепелів для збільшення несучості, і до 1940 року існувала успішна індустрія. Однак усі лінії співочих перепелів та більшість ліній для виробництва яєць були втрачені під час Другої світової війни. Після війни індустрія перепелиних яєць була відновлена з кількох залишених одомашнених птахів, можливо, з додаванням одомашнених ліній із Кореї, Китаю та Тайваню, а також перепелів, спійманих у дикій природі. Усі сучасні лабораторні та комерційні лінії японських перепелів, схоже, походять від цієї повоєнної популяції [6].

Дорослі дикі самці та самки важать приблизно 90 і 100 г відповідно, а невідібрані домашні самці та самки важать приблизно 100 і 120 г відповідно. Існує значна варіативність за живою масою між різними генетичними лініями перепелів. Деякі домашні лінії, які селекційно виведені для виробництва м'яса, важать до 300 г у віці 6 тижнів.

Домашній японський перепел відомий своїм швидким темпом росту. Пташенята важать від 8 до 12 г при народженні. Вони подвоюють цю вагу до 5-денного віку і збільшують утричі до 8-денного. У віці 5-6 тижнів птахи можуть важити 160-250 г залежно від статі та лінії.

Немає звітів про тривалість життя диких перепелів. За штучних умов утримання тривалість життя варіювалася залежно від породи, умов вирощування (наприклад, постійного освітлення) та факторів живлення. У більшості випадків життя перепелів припинялося штучно, і повідомлена тривалість життя може означати продуктивний період життя. Самці живуть довше (більше 5 років), ніж самки (менше 4 років) [26].

1.2. Потреба перепілок-несучок у поживних речовинах

Загальновідомо, що протеїн забезпечує птицю амінокислотами для росту тканин і виробництва яєць. Потреба перепелів у протеїні в раціоні залежить від вмісту метаболічної енергії та інгредієнтів, які використовуються для складання раціону (сировини). Деякі дослідники успішно вирощували свої перепелині стада на стартових раціонах для індичок, що містили приблизно 25-28 % сирого протеїну. Рівень сирого протеїну в раціоні для старту перепелів повинен становити 24 %, і цей вміст може бути знижений до 20 % до третього тижня життя. Проте, варто зауважити, що рівень сирого протеїну в раціоні на рівні 18 % є оптимальним для покращення перетравності поживних речовин корму, маси яєць та ефективності конверсії корму у перепілок яєчного напряму продуктивності [27].

Протеїн є найдорожчою поживною речовиною і повинен забезпечуватися з високоякісного джерела. Якість протеїну зазвичай базується на складі амінокислот у кормі та доступності цих амінокислот із корму у процесі травлення у перепелів. Амінокислоти вважаються будівельними блоками білків. Із 19 амінокислот, необхідних перепелам, 13 вважаються незамінними амінокислотами, оскільки вони не можуть бути вироблені в організмі перепелів і повинні надходити з раціону, і 6 вважаються замінними, оскільки вони синтезуються в організмі та не потребують надходження з раціону. До 13 незамінних амінокислот належать аргінін, цистеїн, гліцин, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан, тирозин і валін.

Як свідчать дані наукових джерел, перепелам яєчного напряму продуктивності потрібно 5,0 г/кг метіоніну в раціоні для оптимальної яйцenessності та імунної відповіді [21].

Проте і достатня кількість лізину є критично важливою. Рекомендовано приблизно 1,30 % лізину в раціоні для підтримки продуктивності птиці та маси яєць [5].

Загальновідомо, що кормові інгредієнти відрізняються за якісним і кількісним складом амінокислот. Раціон перепелів в основному складається з рослинної сировини. Найбільш поширеними рослинними матеріалами є кукурудза, соєвий шрот, висівки рису або пшениці. Метіонін і лізин зазвичай присутні в незначних кількостях у сировині рослинного походження. Хоча, продукти тваринного походження, такі як рибне борошно, м'ясо-кісткове борошно тощо, є хорошими джерелами більшості незамінних амінокислот, але вони зазвичай дорожчі, ніж білкові інгредієнти рослинного походження. Синтетичні метіонін і лізин зазвичай додаються до раціону для балансування амінокислотного складу [8].

Варто додати, що соєвий шрот дуже багатий на лізин та інші незамінні амінокислоти, окрім метіоніну. Однак він дорогий і, якщо обробка була недостатньою, може погіршитися продуктивність тварин, які його споживають, через наявність інгібіторів трипсину [16]. Вміст метаболічної енергії (МЕ) у раціоні, вік птахів, їх репродуктивний стан і температура навколишнього середовища впливають на потребу в енергії. У помірних регіонах було встановлено, що для перепелів, які ростуть, потреба в енергії становить від 2600 до 3000 ккал МЕ/кг корму. Слід додати, що основне джерело енергії забезпечується зерновими інгредієнтами, які є основними інгредієнтами більшості кормів. Жири, такі як тваринний жир, сало або інші рослинні олії, додають до раціону, якщо перепелам потрібна висока кількість енергії.

Fonseca та ін. (2021) виявили, що найкращі результати для перепілок-несучок спостерігаються при рівнях обмінної енергії 2875 або 3150 ккал/кг раціону. Ці рівні сприяють не тільки кращій яйценосності, але й економічній вигоді [11].

Hurtado-Nery та ін. (2014) вказують, що оптимальними рівнями для перепілок-несучок є 2750 ккал/кг обмінної енергії та 20,5 % сирого протеїну. Вони підкреслюють, що ці рівні забезпечують найкращі показники продуктивності, включаючи виробництво яєць та масу яєць, а також покращують конверсію корму [12].

Якщо говорити про вітамінне живлення перепілок-несучок, то вітаміни можна поділити на жиророзчинні (А, D, Е і К) та водорозчинні (вітаміни комплексу В). Багато вітамінів є досить стабільними, але деякі швидко руйнуються при впливі температури, сонячного світла або повітря. Перепели, які утримуються в приміщенні, повністю залежать від вітамінів, що містяться в їхньому збалансованому кормі в правильній кількості та пропорціях, оскільки вони не мають доступу до природних джерел цих поживних речовин. Основні функції вітамінів та їх потреби наведені нижче.

Основною функцією вітаміну А є забезпечення належного росту та допомога у підвищенні стійкості птахів до хвороб. Вітамін А є необхідним для нормального зору, виробництва яєць та розмноження. Перепілки-несучки, які отримують недостатню кількість вітаміну А, несуть менше яєць, і часто ці яйця при подальшій інкубації не виводяться. Для виробництва яєць самок необхідно 2 500 МО вітаміну А на кг корму.

Справжній вітамін А існує лише в тваринному світі. Він може утворюватися в організмі птиці з попередника — каротину, який міститься в зелених овочах або жовтій кукурудзі. Оскільки подрібнення кормів підвищує вплив на них повітря, це прискорює руйнування вітаміну під час зберігання, особливо якщо приміщення для зберігання мають високу температуру. Як результат, комбікормова промисловість не покладається на те, що птахи отримуватимуть вітамін А з інгредієнтів у раціоні. Сухий або стабілізований вітамін А додається до раціону, щоб задовольнити потреби птаха. Додавання 4 000 МО вітаміну А на кілограм повнораціонного корму

для перепелів може бути достатнім для їхнього оптимального росту, продуктивності та репродуктивних показників [19].

Вітамін С (аскорбінова кислота) відіграє важливу роль у зниженні негативного впливу теплового стресу на перепілок. Додавання 150 мг вітаміну С/кг раціону значно знижує рівень холестерину, тригліцеридів та активність лужної фосфатази у крові, покращуючи загальний стан здоров'я перепілок [29].

Наступні дослідження показують, що додавання 100 мг вітаміну Е/кг корму перепілок сприяє покращенню яйцєносності та збільшенню маси яєць. Найкращі результати досягаються при дозах від 75 до 100 мг вітаміну Е/кг, тоді як більші дози (125 мг/кг) можуть погіршувати продуктивність [18]. Поєднане додавання 125 мг вітаміну Е та 125 мг вітаміну С в корм перепілок покращує рівень яйцєносності, масу яєць та рівень виживання курчат. Дослідження показали, що ця комбінація вітамінів покращує репродуктивну продуктивність і знижує рівень теплового стресу [13].

1.3. Роль смако-ароматичних добавок у годівлі птиці

Смак є ключовим фактором у визначенні успіху чи невдачі корму для тварин на ринку. Багато досліджень у сфері розробки продуктів зосереджено на покращенні смаку та аромату кормів для тварин. Це питання є конкурентним і водночас необхідним для того, щоб тварині подобався її корм.

Смако-ароматичні добавки для кормів можуть усувати неприємний запах корму, роблячи його смачним для тварин і підкреслюючи різноманітність смаків. Якісний смаковий агент не має побічних ефектів для тварин і суттєво впливає на смак корму, апетит тварин і споживання ними корму. Реакція Майяра – це дуже складний хімічний процес, де реакції, властивості та структура вихідних продуктів залежать від типів і властивостей амінокислот і цукрів, а також вони пов'язані з вмістом води,

значенням рН, температурою реакції, часом. Тому контроль сировини та часу реакції Майяра може призвести до утворення різних ароматів та смаків. Зростаючий попит на натуральні, поживні та здорові смако-ароматичні добавки в індустрії кормів для тварин робить дріжджовий екстракт (*Saccharomyces cerevisiae*) дедалі популярнішим на ринку добавок. Продукти на основі дріжджів надають смак корму для тварин, підкреслюючи солоні, солодкі та інші смаки, роблячи смак більш тривалим [1].

Оскільки дріжджові екстракти дуже смачні, часто додаючи "м'ясні" або "смажені" ноти, тварини набагато охочіше їдять корм, який включає цей компонент. Це може бути особливо корисним для тварин зі зниженим апетитом, щоб збільшити споживання корму. Крім того, насичений і складний смак дріжджового екстракту є ефективним способом замаскувати небажані аромати. З цієї причини дріжджові екстракти зазвичай використовуються для підвищення смаку кормів для домашніх тварин або для маскування часто неприємного смаку ліків [34].

Нуклеотиди, що містяться у дріжджовому екстракті, насправді є напівнеобхідними поживними речовинами, доступність яких може бути обмежувачим фактором для росту птиці через нездатність виробляти їх шляхом біосинтезу, особливо в певних ситуаціях:

- у ювенальних фазах, де клітини швидко поділяються;
- у специфічних клітинних тканинах, таких як клітини вродженої імунної системи (важливий аспект для креветок) та в клітинах шлунково-кишкового тракту;
- у стресових або хворих тварин [35].

Рання історія досліджень ароматизації кормів та смакових властивостей для птиці має свою послідовність розвитку подій.

Спочатку птахівники та деякі дослідники вважали, що кури не мають справжнього відчуття смаку і що аромат не має значення в живленні птиці.

Однак аналіз літератури, хоча й не надає однозначних результатів щодо впливу смаку, підтверджує, що у птахів є добре визначені механізми смаку. Огляд літератури, проведений Лінденмайєром і Каре (1959), показує, що на початку досліджень птиці (1880) Меркель заявив, що в *Aves* не було знайдено смакових бруньок, і це твердження повторювалося ще у 1954 році в доповіді Калхун.

На відміну від цього, Бет (1906) розрізняв 30 і 70 бруньок у курей. Лінденмайєр і Каре (1959) зменшили ці числа до приблизно 8 у добового курчати та 24 у тримісячного півника. Ці смакові бруньки були знайдені тільки на основі язика та дні глотки, і автори висловили деякі сумніви щодо того, чи є вони єдиними смаковими рецепторами у курей, оскільки їхні механізми смаку виявилися більш складними.

Смакові бруньки курки виявилися морфологічно схожими, але не ідентичними, з бруньками ссавців. Безумовно, різниця між двома десятками смакових органів, виявлених у курки, та 9,000 у людей або 25,000 у корови (El Boushy and Kennedy, 1987) викликала певні сумніви щодо смакових здібностей птиці.

Слово "смак" визначається в словнику як особливе відчуття, яке сприймає і розрізняє солодкий, кислий, гіркий або солоний смак розчиненої речовини і передається смаковими бруньками на язичку. З іншого боку, "аромат" описується як поєднання смакових і нюхових відчуттів, що виникають при контакті з речовиною в роті.

Дослідження ряду вчених показали, що визначення смаку у птиці не зовсім корелює з його словниковим визначенням. Класифікації гіркої, солодкої, кислої або солоної не виявилися дійсними, і птиця насправді

уникає солодких і приємних смаків, таких як мед і полуниця (Ewing, 1963). Іншим ключовим фактором є термін "розчинена речовина".

Низький вміст вологи в кормах для птиці разом з коротким часом перебування в роті, напевно, не сприяє розчиненню ароматизаторів, і це стало ще однією причиною сумнівів щодо смакової чутливості птиці. Що стосується взаємодії запаху з механізмом смаку, Лінденмайєр і Карє (1959) зазначили, що, хоча кілька дослідників намагалися це зробити, жоден не зміг довести, що відчуття запаху є визначальним фактором у смакових відчуттях у птиці.

Більшість досліджень смаку у птиці проводилася з використанням питної води, а не кормів, оскільки сприйняття смаку значно гостріше в розчинах.

Негативні результати, а не позитивні, від додавання ряду смаків до питної води змусили Карє та ін. (1957) зробити висновок, що "наявність відчуття смаку у птиці категорично підтверджується негативною реакцією на деякі смаки". Птахи постійно виявляли ці сполуки і надавали перевагу воді без смаку. Їхня реакція не могла бути пов'язана з жодними фізичними чи хімічними характеристиками сполук. Відхилені розчини мали концентрацію до одного частини на двадцять п'ять тисяч і були ледве помітні для людей, що свідчить про те, що це відчуття було смаковим, а не "загальним хімічним відчуттям" (Лінденмайєр і Карє, 1959).

Карє і Пік (1960) продовжили досліджувати неприємні смаки та відзначили, що можливість хімічно регулювати споживання корму або рідини з їхньою допомогою відкриває багато цікавих можливостей для комерційного виробництва птиці. Вони припустили, що обмежена годівля зростаючих птахів, ініціація линьки у несучок та відтермінування початку яйцекладки молодих курчат можуть бути досягнуті за допомогою цього методу обмеження корму.

Дослідження у Флориді з насінням бур'янів, таких як кроаталарія (Damron та ін., 1986), також показало, що велика частина його заявленої "токсичності" виявилася наслідком зменшення споживання корму через гіркий алкалоїдний смак.

Згідно з літературою, ера досліджень смаку закінчилася приблизно в 1960 році, при цьому група з Корнельського університету була основним засновником. Результати, задокументовані в той час, були "змішаними": деякі дослідження підтверджували ефекти ароматизації, а інші — ні.

Каре та ін. (1957) висловили деякі міркування щодо можливих причин цієї варіабельності результатів у своїй заяві: "Автори вважають, що можна так змінити дизайн експериментів, щоб отримати майже будь-який тип результату з будь-якими смаками." Вони не мали на увазі наукову недоброчесність, а скоріше робили вірне зауваження щодо багатьох змінних, які потрібно враховувати і контролювати, коли поведінка птахів, а також живлення та продуктивність стають факторами в експерименті.

Наприклад, поїлки потрібно часто переміщувати, щоб запобігти формуванню звичок, рідину також потрібно змінювати з такою ж частотою, а концентрації повинні бути в прийнятному діапазоні для кожної речовини.

Птахи також можуть реагувати по-різному на смаки, представлені з різними кормовими інгредієнтами. Каре і Пік (1960) також вважали, що варіації між птахами були ще однією причиною непослідовності результатів. Вони зазначили, що здатність смакувати не була однаковою у всіх курей. Вони спостерігали кілька птахів, які були "смаково сліпими" і охоче приймали корм, якого уникали інші. Деякі з них показували знижене споживання корму, тоді як інші продовжували їсти і нормально рости.

У 50-х і 60-х роках на ринку були ароматизуючі сполуки для птиці, але опубліковані результати їхньої ефективності є дуже обмеженими. Сайзмор і Ліллі (1956) тестували такий продукт протягом чотирьох тижнів з бройлерами і не повідомили про покращення в зростанні або ефективності корму.

З іншого боку, два невеликі випробування з бройлерами в Техасі А & М (Тріббл, 1962) показали деяку числову перевагу в приростах та ефективності корму у бройлерів, що споживали старий корм з добавкою. Загальне споживання корму не покращилось в обох експериментах, і було зроблено висновок, що продукт містив "невизначений травний фактор", який покращував використання енергії корму.

Тема ароматизації кормів для птиці лежала в спокої протягом років, тоді як кількість компаній, що виробляють або обробляють ароматизатори для худоби, зросла, і ці продукти здобули прийнятність у жуйної та свинарської індустрії. Просто не було достатньо підтверджуючих доказів, зібраних у минулому, щоб переконати вчених або індустрію, що такий продукт є вигідним для кормів для птиці.

Результати досліджень з комерційно доступним ароматизатором, вивченим у Міссісіпському державному університеті та Університеті Флориди (Damron and Day, 1988), коротко підсумовані в наступних абзацах.

В інших країнах, де корми можуть зберігатися протягом тривалих періодів, ароматизація може бути корисною для покращення смаку та продуктивності. У випробуванні в Міссісіпі корм зберігався протягом семи тижнів перед тим, як його давали курчатам-бройлерам на 21 день. Споживання як свіжого, так і старого корму було більшим, а також збільшилася маса тіла у груп лікування, які отримували ароматизатор; однак продуктивність від свіжого та старого корму була порівняною.

Додаткові короткострокові дослідження з курчатами показали числову перевагу в рості при додаванні ароматизатору. Подібні результати були зафіксовані в повному циклі вирощування бройлерів, де було включено до 0,10% ароматизатору.

Лише в одному з трьох семи тижневих експериментів з бройлерами, проведених у Флориді або Міссісіпі, реакція маси тіла на ароматизатор була статистично значущою. Цей експеримент був повторений у середині літа (попередній випробувальний період завершився навесні) в іншому закладі, і реакція не була зафіксована. Споживання корму зменшилося через спекотну погоду, що могло вплинути на результат.

Варто зазначити, що жодне з цих досліджень не показало реального покращення ефективності використання корму. Ароматизатор, здається, стимулював споживання корму, що призводило до додаткового підвищення показників продуктивності.

Крім того, робота з бройлерами в Університеті Арканзасу (Lucariello and Waldroup, 1988) не змогла довести жодної переваги додавання ароматизатора до добре збалансованого раціону.

Є ще два дослідження з Університету Флориди, які можна коротко згадати. Додавання ароматизатора до раціонів зростаючих курчат породи White Leghorn протягом перших 18 тижнів не дало значущої реакції. Однак це було пов'язано зі збільшенням яйценосності та споживання корму протягом перших двох місяців окремого випробування з яйцекладкою [30].

Незважаючи на невелику кількість смакових бруньок у курей, вони, здається, також отримують користь від використання ароматизаторів у своєму раціоні. Деякі аромати кормів були виявлені як покращувачі смаку і запобігали утворенню неприємного смаку та аромату, які зазвичай виявляються після тривалого зберігання, навіть при низьких температурах.

Те ж саме стосується м'ясного аромату. Аромати кормів також, здається, мають корисний вплив на зменшення утворення небажаного холестерину в туші. Наприклад, дослідження з часниковим порошком показали, що його додавання до раціону призвело до збільшення активності ферментів, які перетворюють холестерин у жовчні кислоти, що в кінцевому підсумку катаболізуються в організмі, так що незначна кількість їх осідає в туші.

Нещодавно чорний кмин (*Nigella sativa*), ароматизатор, який зазвичай використовується у виробництві хліба та сиру в деяких арабських країнах, був включений до раціонів для бройлерних курей у дозах від 500 до 2 000 ppm. Результати показали, що додавання чорного кмину до корму було ефективним у контролі інфекції туші бактеріальними видами, такими як *Salmonella*, стрептококи та стафілококи, головним чином завдяки наявності тимохіноніну (20 %–25 %) в ароматизаторі. Подальші дослідження показали, що чорний кмин також відіграє важливу роль у зменшенні теплового стресу у птахів, покращенні імунітету до захворювань, таких як хвороба Ньюкасла та кокцидіоз, а також у стимулюванні діяльності щитовидної залози, що, в свою чергу, підвищує фертильність самців курей [3].

Проблеми зі смаком можуть також виникати у свіжо виготовлених кормах. Часто буває складно виробити рівномірно смачні партії корму без допоміжних засобів для ароматизації через різні побічні продукти, умови ґрунту та вирощування, а також виробничі процеси. Додавання різних інгредієнтів у різні партії може також змінювати смак, наприклад, несмачні тваринні жири, що містить домішки, або вітаміни та мінерали в преміксах з носіями зі сторонніми смаками. Ці фактори можуть викликати «смаковий шок» і зменшувати споживання корму [10].

Ароматизуючі агенти можуть бути природними, такими як часник, аніс та чорний кмин, або штучними, такими як фруктові екстракти та

хімічні продукти, як ванілін та натрієвий глютамат. Ці речовини зазвичай подаються у вигляді сухого порошку та додаються до корму разом з іншими інгредієнтами. Аромати зазвичай включаються до раціонів у дозах від 0,5 до 1,5%, коригуючи їх залежно від інгредієнтів корму, тривалості зберігання, якості води та спалахів захворювань [9].

1.4. Дріжджовий екстракт (*Saccharomyces cerevisiae*) як смако-ароматична добавка у годівлі сільськогосподарських тварин

З покращенням рівня життя в більшості країн споживчий попит на здорову, поживну та безпечну їжу неухильно зростає. Зокрема, дріжджовий екстракт (*Saccharomyces cerevisiae*) привертає все більшу увагу завдяки низькій вартості виробництва, широкому спектру джерел та високому вмісту вітамінів, білків і мінералів, необхідних тваринництву. Поживний склад дріжджових екстрактів, що використовуються як дієтичний поживний інгредієнт, слід відрізнити від порошку цілих дріжджів [23, 25].

Дріжджовий екстракт складається з комбінації білків, пептидів, амінокислот, нуклеїнових кислот, вітамінів групи В, мінералів, вуглеводів та деяких інших компонентів.

Точний хімічний склад дріжджових екстрактів залежить від умов культивування дріжджів та приготування дріжджового екстракту.

Наприклад, висушені пивні дріжджі, що використовуються як дієтична добавка, багаті на білок (майже 50 г на 100 г дріжджів) і є джерелом вітамінів групи В (В1, В2, В3, В5, В6, В9), заліза, фосфору, магнію та цинку.

Дріжджові екстракти зазвичай містять високий рівень вільних амінокислот та вітамінів групи В. Вільні амінокислоти включають переважно глютамінову кислоту, гліцин, аланін та валін. Серед мінералів

вони містять магній, калій, залізо та цинк. У деяких випадках, залежно від процесу, може бути відносно високий рівень доданого натрію або калію.

Ці дріжджові екстракти використовуються як харчові інгредієнти в різних легких пастах, деякі з яких складаються переважно з цього екстракту, або в деяких напоях, виступаючи як ароматизатор та забезпечуючи поживні речовини, включаючи амінокислоти, вітаміни групи В, глутатіон, селен, γ -аміномасляну кислоту або β -глюкан.

Основним компонентом дріжджових екстрактів є частково гідролізований білок [24, 28, 32].

Загальний вміст азотовмісних сполук у висушених дріжджах коливається від 45 до 70 %, з яких 80 % становить білковий азот і 10–12 % — азот нуклеїнових кислот, тоді як інші компоненти — це глутатіон, N-ацетилглюкозамін, лецитин та інші [24, 20].

Вміст вільних амінокислот становить 35–40 % від загального білка. У дріжджових екстрактах, отриманих шляхом автолізу, співвідношення вільних амінокислот до ди-, три-, тетра- та олігопептидів є відносно постійним, але може значно змінюватися, якщо використовуються екзогенні ферменти. Співвідношення загальних до вільних амінокислот не є постійним, оскільки щонайменше 85 % лейцину, аланіну, метіоніну та фенілаланіну присутні у вільних формах, тоді як для аспарагінової кислоти, гліцину та аргініну цей показник коливається в межах 14–37 %. Це обумовлено характеристиками дріжджів. Окрім великої кількості фізіологічно цінних речовин у дріжджовому екстракті, його висока антиоксидантна здатність також дуже корисна [22].

Тип та характеристики дріжджового екстракту залежать від джерела дріжджових відходів, з яких він виготовлений, та конкретного виробничого процесу. Для промислового виробництва використовуються різні методи руйнування дріжджових клітин, такі як механічне руйнування, ферментативний лізис, органічні розчинники або автоліз із

використанням солі як розчинника, та інші методи автолізу, залежно від передбачуваного застосування [7].

Дріжджова сировина, що використовується у промисловому виробництві дріжджового екстракту, здебільшого є пивними дріжджами та хлібопекарськими дріжджами, які походять з абсолютно різних джерел. Пивні дріжджі головним чином отримують з ферментації відпрацьованих дріжджів з пивоварень, які виробляють пиво, тоді як хлібопекарські дріжджі потребують спеціального культивування, мають високий вміст білка, високу безпеку та стабільність, тому кожен з них має свої переваги та недоліки.

Щодо частоти використання цих двох видів дріжджів, очевидно, що пивні дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*) є найбільш поширеними [23].

Клітинна стінка пивних дріжджів містить високий вміст (15–30 % сухої маси клітини) зшитих полісахаридів, головним чином манозних олігосахаридів та β -глюкану [15].

Продукт β -глюкан, отриманий з пивних дріжджів, має антибактеріальну, антиоксидантну та різні інші біологічні активності [2]. Аналогічно, екстракт хлібопекарських дріжджів багатий на вільні амінокислоти, мінерали та вітаміни, і також часто використовується у промисловості для підсилення смаку [14].

Наразі відпрацьовані пивні дріжджі є основним з багатьох побічних продуктів у пивоварній промисловості. В середньому, 150–200 тонн відпрацьованої дріжджової пульпи виробляється на кожні 10 000 тонн звареного пива [17].

З цієї причини відпрацьовані пивні дріжджі стали основною сировиною, що використовується у виробництві дріжджового екстракту. Хоча дріжджовий екстракт містить мало жирів та вуглеводів, багатий на клітковину та широко використовується у кормових добавках для тварин [31], його застосування в інших галузях є дуже обмеженим.

Дріжджові екстракти мають різноманітні смаки залежно від методів їх виробництва та залежать від взаємодій між амінокислотами, нуклеотидами, вуглеводами та пептидами, що присутні в екстрактах [36].

Контролюючи виробничий процес, можна отримати різні смаки. Смаки м'яса в екстрактах утворюються, зокрема, реакцією 5'-нуклеотидів глутамінової кислоти та цистеїну. Сенсорні властивості екстрактів значно впливають на такі процеси, як згущення та сушіння, під час яких утворюються сполуки Майяра, які відповідають за надання смаку приготованого м'яса.

Крім того, регулювання умов виробничого процесу може також надати різні забарвлення дріжджовим екстрактам, від білого до коричневого, що, в свою чергу, може надати кінцевий колір готовому продукту. Наявність глутатіону, продуктів реакції Майяра та сірководневмісних амінокислот також значною мірою впливає на сенсорні властивості екстрактів [33].

Дріжджовий екстракт багатий на пептиди; тільки білки з розміром пептидних молекул до 1000 Да можуть брати участь у реакції Майяра. Більше 90 % білків у дріжджовому екстракті мають розмір до 1000 Да, і майже всі з них можуть брати участь у реакції Майяра.

В умовах високої температури нуклеотиди в дріжджах розпадаються на рибосоми, які також беруть участь у реакції Майяра, утворюючи різні форми сульфідів, що сприяє формуванню м'ясного смаку. Білки піддаються посиленій деградації, що призводить до утворення малих пептидів, амінокислот та інших азотовмісних сполук, а амінокислоти далі декарбоксілюються і деамінуються, утворюючи аміни, спирти, альдегіди та інші сполуки [1].

Дріжджовий екстракт багатий на різноманітні амінокислоти, пептиди та смакові нуклеотиди. Вміст глутамінової кислоти становить близько 8 %, а вміст смакових нуклеотидів (інозин 5'- монофосфат,

гуанозин 5'- монофосфат) може досягати понад 20 %. Дріжджовий екстракт є умами-сполукою, яка поєднує глютамат натрію, інозинмонофосфат та глютамінмонофосфат та, і має хороші характеристики умами. Дослідження показали, що дріжджовий екстракт може підсилювати функцію рецепторів умами у смакових відчуттях, а також посилювати солоність натрію. Тому, хоча вміст солі (хлориду натрію) зменшено, відчуття умами у тварин не зменшується [4].

Дослідження В. О. Пітери показали, що використання сухого екстракту дріжджів як смако-ароматичної добавки в комбікорми для молодняку перепелів має значний позитивний вплив на їхній ріст. Експериментально встановлено, що додавання екстракту на рівні 0,3 % сприяло збільшенню живої маси перепелів на 13,76 г або 5,2 % ($p < 0,001$). Крім того, введення екстракту в кількостях 0,5 та 0,7 % також призводило до збільшення живої маси перепелів у межах 3,5–4,1 % ($p < 0,05$). Оптимальною нормою для молодняку перепелів було визначено 0,3 %. Дослідження також засвідчили, що додавання дріжджового екстракту в обсягах 0,3–0,7 % позитивно впливає на показники вирощування молодняку [44, 45, 46].

2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися в проблемній науково-дослідній лабораторії кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного НУБіП України в період з лютого по липень 2024 року.

Для дослідження використовувалися перепілки-несучки японської породи (*Coturnix japonica*) 35-денного віку у кількості 100 голів, які були рандомно розподілені між двома групами, одна з яких була контрольною, інша – дослідною. Також з кожною групою перепілок утримувалися самці у співвідношенні 1:5, тобто 10 самців на групу перепілок-несучок.

Перепели контрольної групи отримували повнораціонний комбікорм, а дослідної – повнораціонний комбікорм, до складу якого було введено 0,2 % дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*). Задля формування груп-аналогів враховували живу масу перепелів. Тривалість основного періоду досліджень по вивченню дії дріжджового екстракту становила 150 діб.

Годівля птиці здійснювалася двічі на добу: вранці та ввечері. Упродовж досліду проводився облік збереженості поголів'я, несучість і споживання птицею корму. Комбікорм і вода давалися вволю.

Температура залишалася стабільною протягом усього експерименту. Тривалість освітлення становила 17 годин, з 6:00 ранку до 23:00 вечора. Несучість птиці визначалась шляхом щоденного збору яєць та їх підрахунку в кожній з груп.

Хімічний аналіз комбікорму проводився у лабораторії кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного НУБіП України за методиками:

первинну вологу [38],

гігроскопічну вологу [41],

«сиру» золу - сухим озоленням [37],

«сиру» клітковину за Геннебергом і Штоманом [42],
«сирий» протеїн за Кельдалем [40],
«сирий» жир за Рушковським [39],
безазотисті екстрактивні речовини розрахунковим методом [43].

Розробка комбікормів проводилася на основі фактичного хімічного складу сировини, після чого їх змішування відбувалося безпосередньо на кафедральному змішувачі. Премікс для перепелів було отримано від компанії ТОВ «КреМікс».

Основні експериментальні дані було проаналізовано за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика годівлі перепілок-несучок

Таблиця 3.1

Склад комбікорму для перепілок-несучок

Компонент	Вміст, %	
	Група	
	1	2
Пшениця	37,0	37,0
Макуха соєва	20,6	19,9
Кукурудза	13,9	14,4
Шрот соняшниковий	10,0	10,0
Борошно вапнякове	7,0	7,0
Борошно м'ясо-кісткове	6,0	6,0
Олія соєва	4,0	4,0
Премікс 1,5 %	1,5	1,5
Екстракт дріжджів	-	0,2

У рамках науково-господарського експерименту було розроблено та застосовано спеціальні рецепти комбікормів для двох груп тварин, які представлені в таблиці 3.1.

Склад комбікормів для контрольної (Група 1) та дослідної групи (Група 2) був збалансованим за енергетичною поживністю та вмістом

сирого протеїну, проте для другої групи було введено додатковий компонент — екстракт дріжджів у кількості 0,2 %, що мало на меті покращити споживання корму перепелами.

Основа раціону обох груп складала зернові культури та продукти рослинного походження, зокрема пшениця (37,0 % для обох груп), кукурудза (13,9 % у групі 1 та 14,4 % у групі 2), а також макуха соєва, кількість якої у групі 2 була дещо меншою (19,9 % порівняно з 20,6 % у групі 1).

Як джерело протеїнів тваринного походження до складу комбікормів було введено рибне борошно (7,0 % для обох груп), яке забезпечувало необхідний рівень амінокислот, що сприяли розвитку м'язової тканини у тварин.

Особливу роль у раціоні грали такі джерела білка рослинного походження, як шрот соєвий, який був присутній у рівній кількості (10,0 %) у складі комбікормів обох груп. Окрім того, важливою складовою комбікормів була соєва олія (4,0 %), яка забезпечувала необхідний рівень жирів для підтримання метаболічних процесів у птиці.

Ще однією відмінністю у складі комбікорму для 2 групи стало додавання екстракту дріжджів (0,2 %), що мало на меті покращити споживання корму птицею та підвищити її продуктивні показники

Балансуюча добавка премікс, у кількості 1,5 %, була введена у раціон обох груп і мала на меті забезпечити тварин необхідними мінеральними речовинами та вітамінами.

Таблиця 3.2

Поживна цінність комбікормів для перепілок-несучок

Показник	Вміст, %	
	Група	
	1	2
Обмінна енергія, ккал, кг	2912,00	2919,00
Сирий протеїн	21,00	21,00
Сира клітковина	46,30	46,30
Сирий жир	7,60	7,60
Лізин	1,06	1,07
Метіонін	0,52	0,53
Метіонін+цистин	0,86	0,87
Треонін	0,84	0,85
Кальцій	2,80	2,80
Фосфор	0,39	0,39
Натрій	0,14	0,14
Вітамін А, МО	10000,00	10000,00
Вітамін Е, мг	40,00	40,00
Вітамін D3, МО	2000,00	2000,00
Марганець, мг	100,00	100,00
Залізо, мг	75,00	75,00
Йод, мг	1,00	1,00
Мідь, мг	6,50	6,50
Цинк, мг	32,00	32,00

Таблиця 3.2 демонструє порівняльні показники складу комбікормів для двох груп досліджуваних перепілок-несучок. Важливим аспектом є те, що за обмінною енергією комбікорми двох груп були майже ідентичними: для групи 1 цей показник становив 2912 ккал/кг, а для групи 2 – 2919 ккал/кг. Це свідчить про високий рівень відповідності раціонів обох груп за основними енергетичними потребами перепілок-несучок

Значення сирого протеїну залишаються рівними для обох груп і складають 21 %. Сира клітковина і сирий жир також були збалансованими у обох групах: вміст клітковини становив 46,3 % та 46 % відповідно, тоді як вміст жиру коливався в межах 7,6 % у двох групах.

Що стосується вмісту таких незамінних амінокислот, як метіонін + цистин та треонін, різниця між групами була мінімальною: вміст метіоніну + цистину складав 0,87 % у групі 2 проти 0,86 % у групі 1, а треоніну 0,85 % та 0,84 % відповідно. Це свідчить про збалансованість амінокислотного складу комбікормів для обох груп.

Мінеральний склад комбікормів також був ідентичним для обох груп. Вміст кальцію становив 2,8 %, а фосфору — 0,39 %, що забезпечує достатній рівень мінеральних речовин для підтримки здоров'я кісткової системи тварин. Крім того, натрій у кількості 0,14 % забезпечував водно-сольовий баланс організму тварин.

Особливу увагу приділено вітамінному складу комбікормів. Вміст вітаміну А був однаковим для обох груп і становив 10000 МО, що гарантувало підтримку імунної системи тварин. Вітамін Е, який є антиоксидантом, також був у рівній кількості – по 40 мг у кожній групі, що сприяє зниженню окислювальних процесів в організмі. Вітамін D3, необхідний для регуляції кальцієвого обміну, був доданий у кількості 2000 МО в обох групах.

Мікроелементи, такі як марганець, залізо, йод, мідь та цинк, також були збалансовані. Наприклад, марганець був доданий у кількості 100 мг,

що сприяє процесам ферментативного обміну, тоді як залізо, необхідне для кровотворення, було додане у кількості 75 мг. Йод в обсязі 1 мг та мідь (6,5 мг) відіграють важливу роль у метаболічних процесах. Вміст цинку в комбікормах обох груп становив 32 мг, що є необхідним для забезпечення належної роботи імунної системи та регенерації тканин.

Таким чином, аналіз таблиці показує, що комбікорми для обох груп були збалансованими та відповідали нормативам годівлі за основними поживними речовинами, вітамінами та мікроелементами.

3.2. Показники несучості перепілок-несучок

Несучість птиці є одним із найважливіших економічних показників у птахівництві, оскільки саме від неї залежить загальний обсяг виробництва яєць, а отже, і рентабельність господарства. Цей показник виражає кількість яєць, які отримують від одного птаха за певний період, і зазвичай розраховується в середньому на рік або на весь виробничий цикл. Несучість безпосередньо залежить від кількох ключових факторів, зокрема генетичних особливостей породи, умов утримання, рівня годівлі та загального стану здоров'я птиці.

Висока несучість є ознакою оптимальних умов вирощування, таких як правильна вентиляція, температура та освітлення, а також збалансоване живлення, багате на необхідні мікроелементи та вітаміни. Для досягнення максимальних показників несучості важливо забезпечити птахів кормами, які задовольняють їх потреби в енергії та білках, оскільки процес формування яйця вимагає значних ресурсів. Несучість також тісно пов'язана з віком птиці: максимальні показники спостерігаються в перші роки продуктивного періоду, після чого вони поступово знижуються.

Окрім цього, несучість може знижуватися під впливом стресових факторів, таких як різкі коливання температури, неякісна питна вода або

зміна раціону, що порушує нормальний фізіологічний стан птиці. Сезонні зміни, зокрема тривалість світлового дня, також можуть впливати на активність яйцекладки, тому фермери часто використовують штучне освітлення для підтримання стабільної несучості протягом року.

Контроль за несучістю дозволяє своєчасно виявляти проблеми у технологічному процесі вирощування та коригувати управлінські рішення. Наприклад, якщо показники починають знижуватися, це може свідчити про проблеми зі здоров'ям стада, порушення в раціоні або погіршення умов утримання. Регулярний моніторинг несучості є важливою складовою ефективного управління птахофабрикою, оскільки дозволяє забезпечити стабільний рівень виробництва та високу якість продукції.

Зрештою, несучість є важливим показником, що дозволяє оцінювати економічну ефективність підприємства, адже чим вища продуктивність птахів, тим більша віддача від вкладених ресурсів у вигляді кормів, ветеринарних послуг та управлінських заходів.

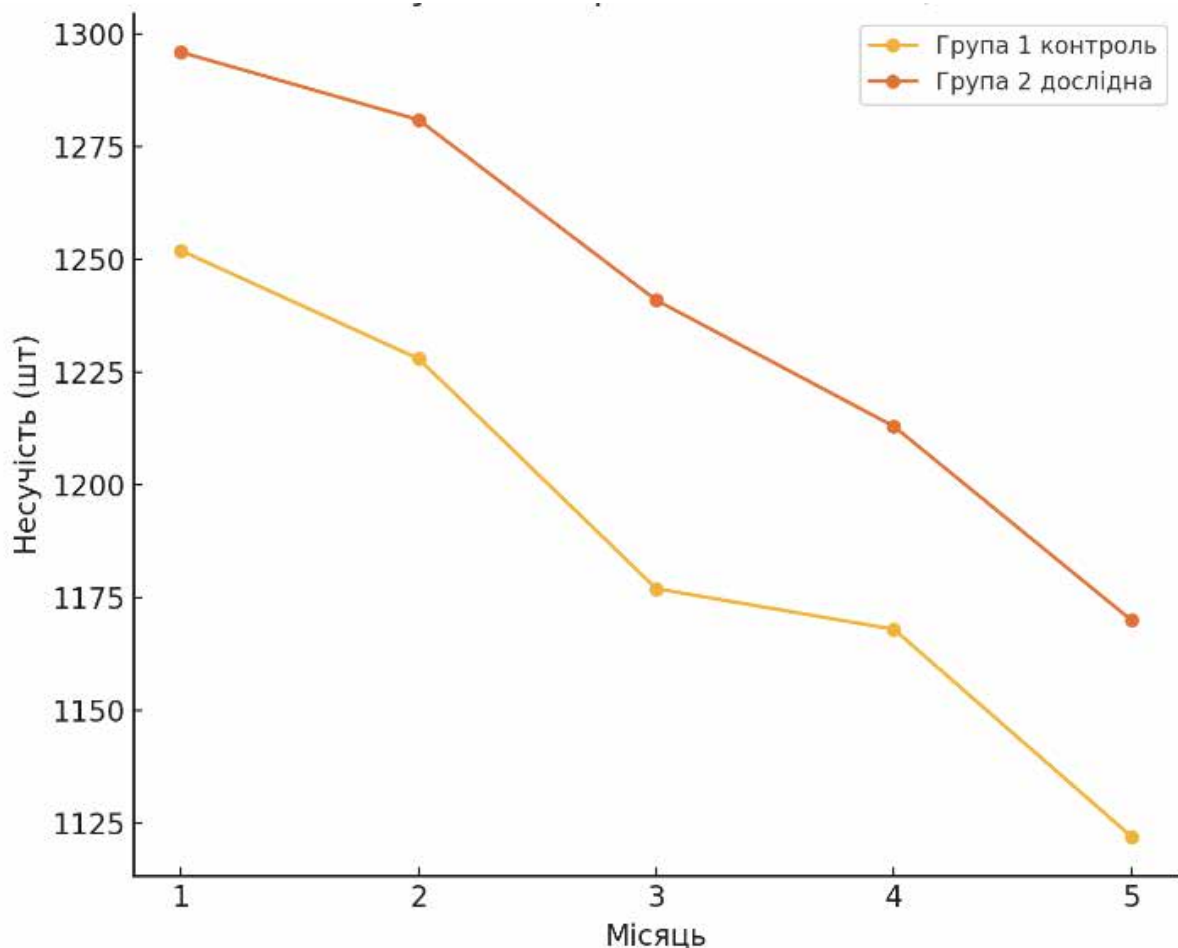


Рис. 3.1. Несучість за увесь період дослідження

Упродовж аналізованого періоду (рис. 3.1.) спостерігалось поступове зниження показників несучості в обох досліджуваних групах, проте варто зазначити, що значення у 2 групі залишалися стабільно вищими порівняно з 1 групою.

На початку спостереження, в першому місяці, спостерігалася різниця в 44 яйця на користь 2 групи. Вже в другому місяці спостерігалось зниження показників у обох групах: з різницею 53 шт.

У третьому місяці зниження показників продовжилося і було вищим на 64 шт, порівняно з 1 групою. У четвертому місяці спостерігалось подальше зниження показників в обох групах, але різниця між ними зменшилася до 45 яєць.

У п'ятому місяці тенденція до зниження показників збереглася з різницею між групами 48 яєць. Таким чином, протягом усього періоду дослідження група 2 демонструвала вищі значення, ніж група 1.

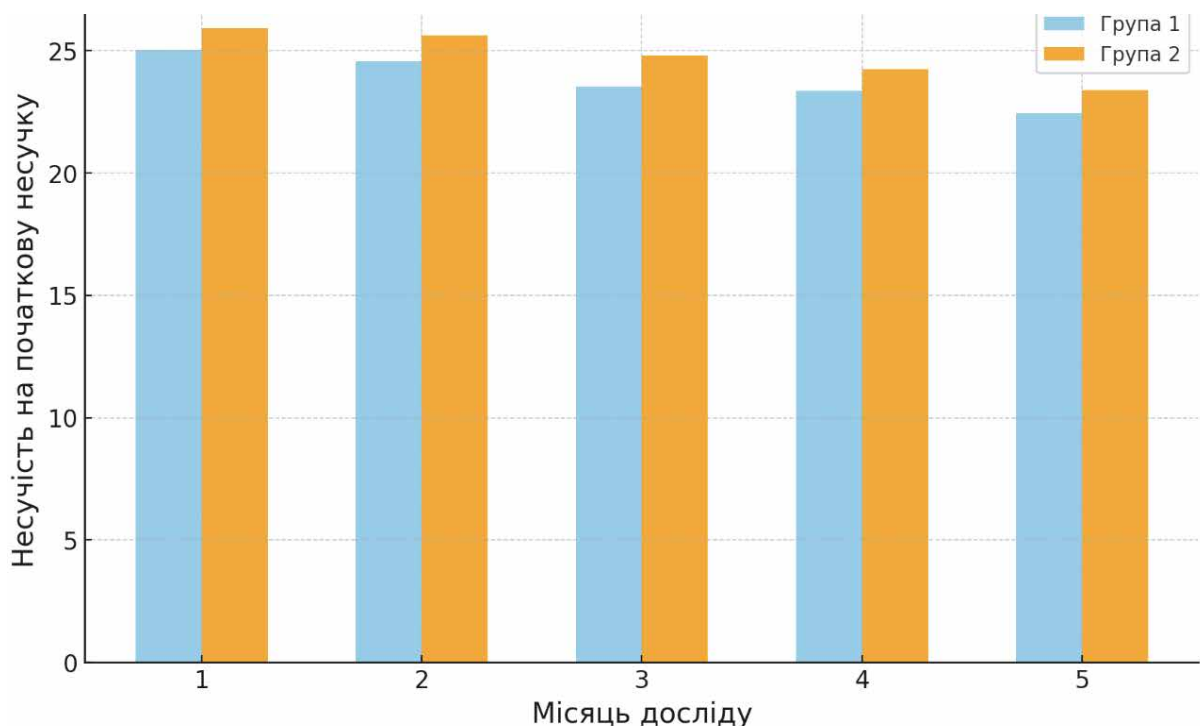


Рис. 3.2. Несучість на початкову несучку за увесь період дослідження

Несучість на початкову несучку — це показник, який відображає кількість

яєць, отриманих від одного птаха в стаді на початку продуктивного періоду, зазвичай за рік. Цей показник дозволяє оцінити продуктивність окремих особин у стаді та є важливим для визначення загальної ефективності стада. Він враховує всю птицю, включаючи ту, що не несе яйця, тому відображає реальні виробничі умови. Висока несучість на початкову несучку свідчить про оптимальні умови утримання та годівлі, а також про добрий генетичний потенціал стада. Моніторинг цього показника допомагає фермерам своєчасно виявляти проблеми з продуктивністю та вживати заходів для покращення загальної ефективності виробництва.

Згідно результатів проведеного дослідження (рис. 3.2.), упродовж усього досліджуваного періоду спостерігалася стабільна різниця в показниках несучості з розрахунку на початкову несучку між двома групами перепілок. В групі, яка отримувала екстракт дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) (група 2), несучість була вищою порівняно з групою на стандартному раціоні (група 1).

У першому місяці різниця між групами становила 3,8 % на користь групи, де використовувався дріжджовий екстракт. У другому місяці цей показник збільшився до 5 %, що свідчить про посилення ефекту додавання екстракту дріжджів. Максимальне значення різниці спостерігалася в третьому місяці — 5,8%, що вказує на можливість впливу дріжджового екстракту на показники продуктивності.

У четвертому місяці різниця дещо зменшилася і становила 5,6 %, проте у 2 групі все ще спостерігалася перевага, порівняно з 1 групою. В останньому, п'ятому місяці, різниця залишилася на рівні 4,7 %, що підтверджує стабільний позитивний вплив екстракту дріжджів на несучість на початкову несучку під час усього періоду дослідження.

Таким чином, додавання екстракту дріжджів у раціон перепілок-несучок може підвищити їхню продуктивність, що виражається в

стабільній незначній перевазі несучості на початкову несучку порівняно з групою на стандартному раціоні.

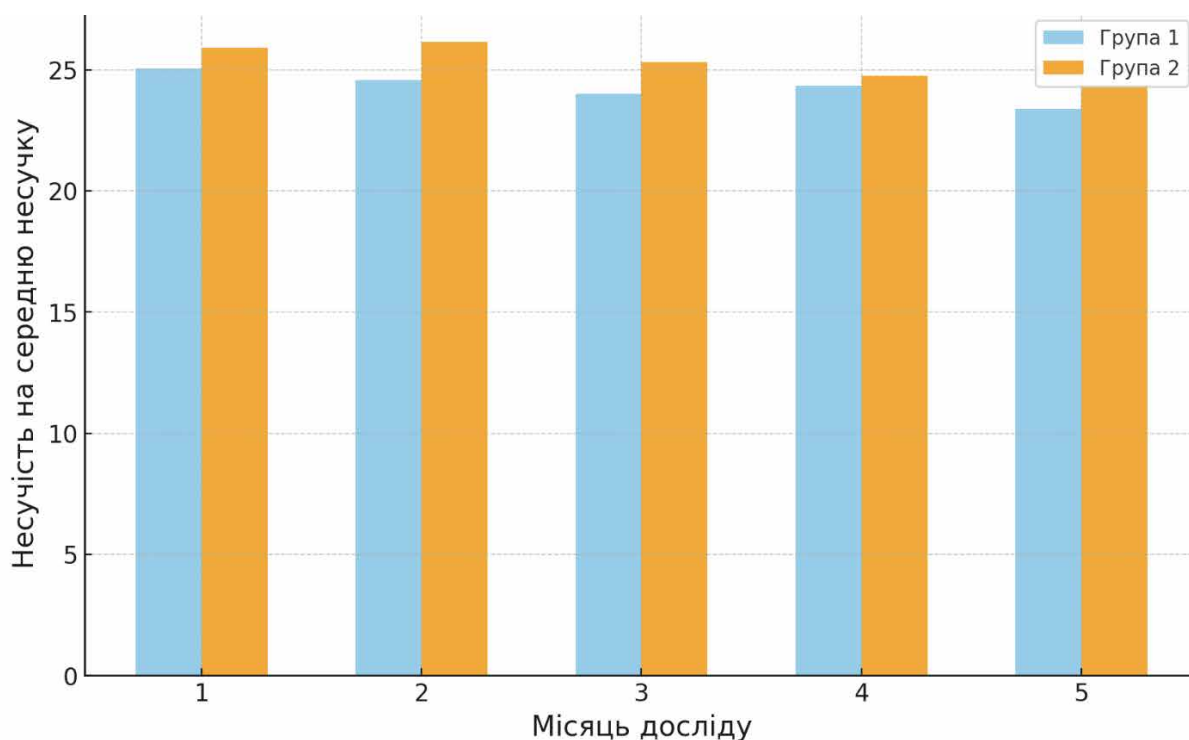


Рис. 3.3. Несучість на середню несучку за увесь період дослідження

Несучість на середню несучку — це показник, який відображає кількість яєць, отриманих від птиці, що активно несе яйця, за певний період часу, зазвичай за рік або за цикл виробництва. Цей показник враховує лише тих птахів, які залишаються продуктивними протягом періоду спостереження, і не включає вибулих або неплідних особин. Рахувати цей показник важливо для оцінки фактичної продуктивності тих птахів, що продовжують яйцекладку, і його використовують для оцінки ефективності управління стадом. Він показує середню продуктивність тих птахів, які залишаються в стаді протягом усього періоду, дозволяючи коригувати раціон, умови утримання та ветеринарні заходи для підвищення продуктивності.

Цей показник також корисний для порівняння різних партій птиці або різних умов вирощування. Високі показники несучості на середню

несучку свідчать про ефективне управління стадом і про те, що більшість птахів досягають максимальних показників продуктивності. Використання цього показника допомагає фермерам робити обґрунтовані висновки про загальний стан стада і приймати рішення щодо оптимізації виробничих процесів.

Різниця у показниках несучості з розрахунку на середню несучку представлена на рисунку 3.3. Так, несучість на середню несучку в 2 дослідній групі була вищою на у перший місяць дослідження, порівняно до 1 контрольної групи на 3,5 %. Другий місяць дослідження характеризувався тим, що 2 дослідна група перевищувала показник несучості на середню несучку на 6,4 % порівняно до 1 групи. У третій місяць дослідження продовжувалася позитивна тенденція показників несучості на середню несучку відносно 1 групи, при чому різниця між обома групами знаходилася на рівні 5,4 %. За четвертий місяць дослідження відмічено вищі показники несучості у 2 дослідній групі порівняно до 1 групи на 1,7 %. В останній місяць дослідження різниця між групами складала 4,3 %, при чому 2 група переважала 1 контрольну групу.

3.3. Збереженість поголів'я

Таблиця 3.3

Показники збереженості поголів'я перепілок-несучок

Місяць	1 група	Падіж, голів	Падіж, %	2 група	Падіж, голів	Падіж, %
1	50	0	0	50	1	2
2	50	0	0	49	1	2
3	49	1	2	49	0	0
4	48	1	2	49	0	0
5	48	0	0	48	1	2

Збереженість поголів'я птиці є важливим показником у птахівництві, що демонструє здатність зберігати кількість здорових птахів у стаді протягом певного періоду. Визначення цього показника дозволяє оцінити ефективність управління фермою, умови утримання, якість корму та ветеринарні заходи. Це важливо для забезпечення сталого виробництва та економічної ефективності птахофабрик. Контроль збереженості поголів'я допомагає виявляти проблеми на ранніх етапах і вживати заходів для запобігання втратам у стаді.

Підтримка високої збереженості поголів'я також сприяє зменшенню втрат, пов'язаних із витратами на лікування птахів і закупівлю нових особин для відновлення стада. Це, у свою чергу, знижує виробничі витрати та підвищує рентабельність бізнесу. Крім того, стабільне поголів'я дозволяє забезпечити більш прогнозовані обсяги виробництва яєць, що важливо для підтримання стабільності поставок на ринок. Збереженість поголів'я прямо впливає на якість кінцевої продукції, адже здорові птахи мають кращу продуктивність і надають продукцію вищої якості.

Фермери також можуть використовувати цей показник для оцінки ефективності ветеринарних заходів і програм вакцинації, адже добре організовані профілактичні заходи сприяють зниженню рівня захворювань і смертності серед птахів. Висока збереженість є сигналом про те, що всі технологічні процеси на фермі відбуваються відповідно до стандартів, а умови для вирощування є оптимальними. Також це дозволяє мінімізувати вплив стресових факторів, які можуть негативно позначитися на здоров'ї птахів, таких як різкі зміни температури, погане освітлення або недоліки в годуванні.

Зрештою, збереженість поголів'я тісно пов'язана з питаннями сталого розвитку, оскільки більш ефективне використання ресурсів веде до зменшення негативного впливу на довкілля. Успішне управління фермою з високою збереженістю дозволяє знижувати потребу в додаткових витратах

на відновлення поголів'я, що сприяє економії ресурсів і зменшенню екологічного сліду. Отже, цей показник є не лише важливим економічним чинником, а й екологічним та соціальним аспектом у птахівництві.

То ж при оцінці результатів збереженості (табл. 3.3) було отримано наступні дані: за перший місяць дослідження збереженість птиці була однаковою, однак наприкінці місяця спостерігався падіж у кількості 2 % у 2 дослідній групі. За другий місяць дослідження у 2 дослідній групі фіксувався падіж у 2 дослідній групі у кількості 1 голова або 2 %. Так наприкінці другого місяця дослідження кількість птиці у групах була 50 голів у 1 контрольній групі, 49 голів у 2 дослідній групі. Варто відзначити, що у третій місяць дослідження спостерігався падіж у 1 групі у кількості 1 голова, при цьому у 2 групі змін не спостерігалось.

За четвертий місяць дослідження відзначено падіж у 1 групі у кількості 1 голова, у 2 групі змін не відбувалося. У останній місяць дослідження загибель птиці зареєстрована у 2 дослідній групі. Загалом, за увесь період дослідження, збереженість птиці наприкінці між групами не відрізнялася.

3.4. Жива маса перепілок-несучок

Жива маса птиці є одним із ключових показників, що визначає продуктивність стада та ефективність вирощування в птахівництві. Моніторинг цього параметра дозволяє фермерам оцінювати темпи росту птахів, ефективність годівлі та загальний стан здоров'я. Оскільки жива маса безпосередньо впливає на рентабельність виробництва, її важливо контролювати на кожному етапі вирощування. З одного боку, стабільне зростання живої маси свідчить про правильну організацію годівлі та оптимальні умови утримання. З іншого боку, недостатня маса може бути сигналом про проблеми зі здоров'ям, недоліки в раціоні або порушення умов навколишнього середовища, таких як температура, вологість або

якість повітря. Втрата або недостатнє зростання маси може призвести до серйозних економічних збитків, оскільки такі птахи мають нижчу продуктивність і приносять менше прибутку.

Моніторинг живої маси дозволяє прогнозувати, коли птахи досягнуть максимальної продуктивності. Це важливо для правильного планування виробничих циклів, адже своєчасний початок яйцекладки може суттєво вплинути на рентабельність. Вчасне коригування годівлі на основі аналізу змін живої маси дозволяє оптимізувати витрати на корми, які є основною статтею витрат у птахівництві.

Також важливо відзначити, що контроль живої маси є важливим для зниження ризику захворювань. Наприклад, птахи з недостатньою масою можуть бути більш схильними до інфекцій, а надмірно важкі птахи можуть страждати на проблеми з руховим апаратом, що також впливає на їхню загальну продуктивність та здоров'я. Ветеринарний контроль і моніторинг живої маси допомагають своєчасно виявляти такі проблеми і вживати необхідних заходів.

Жива маса також впливає на зоотехнічні та економічні показники, такі як коефіцієнт конверсії корму, тобто кількість корму, необхідна для набору певної кількості маси. Вищий коефіцієнт конверсії свідчить про ефективніше використання кормів і, відповідно, знижує витрати на виробництво. Таким чином, регулярний моніторинг живої маси допомагає оптимізувати процес виробництва і забезпечити високу продуктивність із мінімальними витратами.

Зрештою, контроль живої маси дозволяє підтримувати високий рівень якості продукції, що вимагається ринком. Споживачі очікують від виробників стабільної якості м'яса або яєць, і жива маса є одним із показників, що впливає на цей результат. Відповідно, оптимальне керування цим показником сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства на ринку.

Таким чином, для підтримання високої яєчної продуктивності важливо стежити за тим, щоб жива маса птахів відповідала встановленим нормам для кожної породи. Правильний баланс між живою масою та яєчною продуктивністю досягається за допомогою добре збалансованого раціону та належних умов утримання.

Таблиця 3.4

Показники живої маси перепілок-несучок упродовж досліджу

Місяць дослідження	1 група	2 група
1	360.08±5.31	361.87±5.04
2	391.32±5.12	394.75±6.94**
3	401.89±6.73	403.66±6.66
4	411.24±6.20	412.99±5.42
5	420.02±6.42	420.78±5.36

То ж у наших дослідженнях, наведених в таблиці 3.4, наприкінці першого місяця дослідження жива маса перепілок-несучок між обома групами відрізнялася на 0,5 %. Наприкінці другого місяця дослідження різниця становила 0,9 %, при чому за живою масою переважала птиця 2 дослідної групи. Впродовж третього місяця дослідження зберігалася тенденція до вищої середньої живої маси перепілок-несучок у 2 дослідній групі порівняно з 1 групою на 0,4 %. Варто додати, що за четвертий місяць дослідження жива маса перепілок-несучок зросла порівняно з попереднім місяцем. Так різниця, між 2 дослідною та 1 контрольною групами складала на рівні 0,4 %. Останній місяць дослідження показав різницю між обома групами на рівні 0,2 %. Упродовж всього періоду дослідження перевага за живою масою тіла птиці спостерігалася у 2 дослідній групі, яка споживала у складі повнораціонного комбікорму екстракт дріжджів.

3.5. Споживання корму

Споживання корму птицею — це один із основних показників, що характеризує ефективність виробництва в птахівництві, і він показує кількість корму, спожитого однією птицею за певний період часу. Цей показник є важливим для розуміння того, наскільки ефективно використовується корм для забезпечення зростання птиці, підтримки її здоров'я та продуктивності. Раціональне споживання корму безпосередньо впливає на показники живої маси, несучості та загальну продуктивність стада.

Важливо стежити за тим, щоб птахи споживали необхідну кількість поживних речовин, оскільки недостатнє чи надмірне споживання корму може призводити до зниження продуктивності або проблем зі здоров'ям. Окрім того, споживання корму використовується для розрахунку показника конверсії корму, який дозволяє оцінити, скільки корму потрібно для виробництва одиниці продукції, наприклад, для збільшення ваги чи виробництва яєць. Високий рівень ефективності споживання корму є ключовим для зниження витрат на виробництво і підвищення рентабельності підприємства.

Таблиця 3.5

Середньодобове споживання корму перепілками несучками за увесь період досліджу

Місяць дослідження	1 група	2 група
1	2017,42±10,78	2071,24±10,10
2	2030,32±10,29	2098,52±14,85
3	2042,01±14,33	2101,96±14,16
4	2065,05±13,01	2107,96±11,06
5	2050,13±13,54	2104,68±10,91

Згідно даних таблиці 3.5, споживання корму перепілками несучками відрізнялося між групами. Так, за перший місяць дослідження, у 2 дослідній групі воно було вищим на 2,7 %. У другий місяць дослідження 2

група знову мала перевагу за поживанням комбікорму, порівняно з 1 групою, при чому різниця між ними становила 3,4 %. У третій місяць дослідження відмічено позитивну тенденцію у 2 групі щодо підвищеного споживання корму перепілками-несучками порівняно з 1 групою на 2,93 %. Четвертий місяць дослідження показав, що у обох групах спостерігалось найвище споживання корму за увесь період досліду, порівняно зі всіма іншими порівнюваними місяцями. Варто відмітити, що 2 група перепілок-несучок перевершувала аналогів контрольної групи за цим показником на 2,08 %. Останній місяць дослідження характеризувався тим, що споживання комбікорму між групами було різним, при чому 2 дослідна група споживала більше комбікорму на 2,7 %.

4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Розрахунок економічної ефективності в птахівництві загалом є важливим інструментом для оптимізації виробничих процесів і підвищення прибутковості господарств.

Він дозволяє оцінити співвідношення між витратами на виробництво та отриманими результатами, такими як кількість і якість яєць або м'яса.

Вивчення економічної ефективності дає змогу виявити слабкі місця у виробничому процесі, такі як надмірні витрати на корми, ветеринарні препарати чи електроенергію, що може знизити рентабельність. На основі цих даних можна розробляти стратегії для зменшення витрат і підвищення продуктивності птахів.

Крім того, порівняння економічної ефективності різних методів утримання та годівлі птиці допомагає визначити найоптимальніші підходи. Це важливо як для великих агрохолдингів, так і для невеликих фермерських господарств.

Аналіз ефективності також дозволяє оцінювати вплив новітніх технологій, наприклад, використання сучасних кормових добавок або автоматизації виробничих процесів.

Ефективність у птахівництві безпосередньо впливає на конкурентоспроможність продукції на ринку, оскільки зниження собівартості продукції дає змогу пропонувати вигіднішу ціну без втрати якості.

Окрім того, економічні розрахунки важливі для забезпечення сталого розвитку галузі, адже вони допомагають прогнозувати й планувати виробничі ресурси на тривалий період.

Таблиця 3.6

Розрахунок економічної ефективності виробництва яєць перепілок-несучок

Показник	Варіант	
	1	2
Поголів'я перепілок, голів	50	50
Поголів'я перепелів, голів	10	10
Вирощено і здано на забій, голів	58	58
Збереженість поголів'я, %	96,00	96,00
Валовий збір яєць, шт.	5947	6201
Витрати корму всього, кг	308,23	316,67
– т.ч. на 1000 яєць, кг	51,83	51,07
Вартість 1 т корму, грн	13914,03	15883,90
Вартість корму всього, грн.	4288,72	5029,95
Витрати на закупівлю поголів'я, грн	2400,00	2400,00
Виробничі витрати, грн.	6701,12	7859,30
Собівартість виробництва 1 тис. яєць, грн.	721,16	811,15
Реалізаційна ціна 10 яєць, грн.	11,50	11,50
Реалізаційна ціна 1 тушки, грн	60,00	60,00
Виручка від реалізації яєць, грн.	6839,05	7131,15
Виручка від реалізації тушок, грн	3480,00	3480,00
Прибуток, грн.	1217,93	351,85
Рівень рентабельності, %	18,20	4,50

У результаті проведених розрахунків економічної ефективності визначено (табл. 3.6), що використання екстракту дріжджів хоча і дає ефект підвищення валового збору яєць при введенні 0,2 % екстракту дріжджів завдяки підвищеному споживанню корму, унаслідок стимулювання перепілок-несучок їсти більше, проте це все призводить до зростання витрат на корми та їх вартості. У даному випадку при даних цінах на сировину, рівень рентабельності буде нижчим при використанні екстракту дріжджів на 13,7 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Незважаючи на потенційні переваги використання дріжджового екстракту як добавки до кормів, загальна економічна оцінка показала зниження рентабельності на 13,7 % через високу вартість екстракту дріжджів і зростання цін на сировину. Виробники повинні провести детальний аналіз витрат і вигоди, щоб визначити, чи виправдані потенційні вигоди в їхньому конкретному виробничому контексті.

ВИСНОВКИ

1. Проведено дослідження щодо доцільності та ефективності включення екстракту дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) до складу комбікорму для перепілок-несучок. Використання дріжджового екстракту призводить до незначного підвищення продуктивності птиці та дозволяє отримувати вищий валовий збір яєць, проте ці дані не є статистично вірогідними. Проте, з огляду на поточні ціни на сировину та загальні виробничі витрати, одночасно зі зростанням продуктивності спостерігається й збільшення витрат на виробництво.

2. Екстракт дріжджів, завдяки своєму хімічному складу та вмісту амінокислот і смако-ароматичних сполук, є цінною добавкою, яку можна використовувати в годівлі перепілок-несучок.

3. Проблеми зі смаком можуть виникати навіть у свіжо виготовлених кормах через різні побічні продукти, умови вирощування та виробничі процеси. Нерівномірність смаку часто спричиняється додаванням інгредієнтів, таких як жири чи премікси з домішками, що може призвести до «смакового шоку» і зниження споживання корму. Екстракт дріжджів допомагає вирішити ці недоліки, маскуючи смак та аромат комбікорму.

4. До складу комбікорму для обох груп входили: пшениця, макуха соєва, кукурудза, шрот соняшниковий, борошно вапнякове, борошно м'ясо-кісткове, олія соєва та премікс 1,5 %. Різниця між групами полягала лише в тому, що одній з них додатково вводили 0,2 % екстракту дріжджів, відповідно до поживності коригуючи рецепт комбікорму.

5. Показники несучості перепілок-несучок, несучості на початкову несучку та середню несучку були дещо вищими упродовж дослідження у групі, де використовувалося 0,2 % екстракту дріжджів, отримані значення не є статистично вірогідними. Відповідно не відмічено впливу додавання екстракту дріжджів на несучість перепілок-несучок.

6. Збереженість перепілок-несучок упродовж дослідів в обох групах була майже однаковою, на кінець дослідження знаходилася на рівні 96 %. Не відмічено негативного чи позитивного впливу екстракту дріжджів у кількості 0,2 % на показники збереженості птиці.

7. Жива маса перепілок-несучок упродовж дослідів в обох групах була однаковою, не відмічено впливу екстракту дріжджів на зростання показників живої маси перепілок-несучок упродовж дослідів.

8. Споживання комбікорму перепілками-несучками упродовж всього періоду дослідження дещо відрізнялося між групами, проте ці дані не є статистично вірогідними, відповідно екстракт дріжджів не впливав на підвищення споживання корму перепілками-несучками.

9. Розрахунок економічної ефективності показників виробництва яєць показав зниження рівня рентабельності на 13,7 %, що спричинено дороговизною дріжджового екстракту та зростанням цін на сировину.

10. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні морфології кишківника перепілок-несучок, дослідження маси яєць, якісного складу та амінокислотного складу яєць при використанні 0,2 % екстракту дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Application of yeast extract in pet food attractant [Electronic resource]. Access mode: <https://en.angelyeast.com/blog/animal-nutrition/application-of-yeast-extract-in-pet-food-attractant.html>.
2. Babayan T.L., Bezrukov M.G. Autolysis in yeasts. *Acta Biotechnologica*. 1985. Vol. 5, no. 2. P. 129–136.
3. Basics of Feed Flavoring Agents for Poultry & Ruminants. URL: <https://www.feedstrategy.com/animal-nutrition/article/15447387/basics-of-feed-flavoring-agents-for-poultry-ruminants>.
4. Boosting pet food quality with yeast derivatives [Electronic resource]. Access mode: <https://en.angelyeast.com/blog/animal-nutrition/boosting-pet-food-quality-with-yeast-derivatives.html>.
5. Cavalcante D., Costa F., Saraiva E. P. та ін. Second-limiting amino acid in corn-soybean meal based diets for Japanese quail. *Research, Society and Development*. 2020. Т. 9.
6. Cheng K. M., Bennett D. C., Mills A. D. The Japanese Quail. *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory and Other Research Animals*. Oxford: Oxford University Press, 2010. С. 655–673. URL: <https://doi.org/10.1002/9781444318777.ch42>.
7. Dłużewska E., Florowska A. Ekstrakty drożdżowe – substance aromatyzujące. *Przemysł Spożywczy*. 2011. Т. 65(5). С. 22–24.
8. Energy and Protein Requirements during Various Stages of Production in Japanese Quails. URL: https://www.researchgate.net/publication/342380564_ENERGY_AND_PROTEIN_REQUIREMENTS_DURING_VARIOUS_STAGES_OF_PRODUCTION_IN_JAPANESE_QUAILS.
9. Enhancing Feed and Water Palatability for Poultry. URL: <https://poultrynewsstore.com/enhancing-feed-and-water-palatability-for-poultry/>.

10. Flavored Feed Has Potential. URL: <https://www.thepoultrysite.com/intestinalhealth/issue20/european-edition-2/125/flavored-feed-has-potential>.

11. Fonseca T. S., Ton A., Corassa A. та ін. Metabolizable energy and digestible lysine for Japanese quails reared in a hot climate. *Livestock Science*. 2021. T. 245. C. 104427.

12. Hurtado-Nery V. L., Torres-Novoa D. M., Castro-Romero A. S. Effect of levels of metabolizable energy and protein on the zootechnical performance of laying quails. *Ciencia y Agricultura*. 2014. T. 11. C. 9–16.

13. Khang N. T. K., Toi D. V., Suong N. T. M., Takahashi M. Effect of combined vitamin C and vitamin E supplementation on reproductive performance and hatching rate in Japanese laying quail. *Journal of Environmental Science and Engineering B*. 2022. T. 11(04). C. 1–7.

14. Kim S.W., Holanda D.M., Gao X., Park I.K., Yiannikouris A. Efficacy of a yeast cell wall extract to mitigate the effect of naturally co-occurring mycotoxins contaminating feed ingredients fed to young pigs: impact on gut health, microbiome, and growth. *Toxins*. 2019. Vol. 11, no. 11. P. 633. DOI: 10.3390/toxins11110633.

15. Lamoolphak W., Goto M., Sasaki M., Suphantharika M., Muangnapoh C., Prommuang C., Shotipruk A. Hydrothermal decomposition of yeast cells for production of proteins and amino acids. *Journal of Hazardous Materials*. 2006. Vol. 137, no. 3. P. 1643–1648.

16. Nagalakshmi D., Rao S.V.R., Panda A.K., Sastry V.R.B. Cotton seed cake in the diet of poultry: A review. *Journal of Poultry Science*. 2007. T. 44. C. 119–134.

17. Nagodawithana T. Yeast-derived flavors and flavor enhancers and their probable mode of action: use of biotechnology to enhance food flavor. *Food Technology*. 1992. Vol. 46, no. 11. P. 138–144.

18. Nguyen T. K. D., Le Nguyen T. N., Ngô T. M. S., Võ T. M. Effects of dietary supplementation of vitamin E on reproductive performance of Japanese laying quails. *The Journal of Agriculture and Development*. 2021. T. 3(04).
19. Nutrient Requirements and Management of Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*): A Review. URL: https://www.academia.edu/39261715/NUTRIENT_REQUIREMENTS_AND_MANAGEMENT_OF_JAPANESE_QUAILS_Coturnix_coturnix_japonica_A_Review.
20. Oliva-Teles A., Gonçalves P. Partial replacement of fishmeal by brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in diets for Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Aquaculture*. 2001. T. 202(3–4). C. 269–278.
21. Parvin R., Mandal A., Singh S. M., Thakur R. Effect of dietary level of methionine on growth performance and immune response in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2010. T. 90(3). C. 471–481.
22. Podpora B., Świdorski F. Możliwości wykorzystania drożdży pofermentacyjnych u produkcji autolizatów drożdżowych. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*. 2010. T. 54. C. 14–16.
23. Podpora B., Świdorski F. Preparaty żywnościowe otrzymywane z odpadów drożdży pofermentacyjnych. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*. 2010. T. 20. C. 94–99.
24. Podpora B., Świdorski F., Sadowska A., Piotrowska A., Rakowska R. Spent brewer's yeast autolysates as a new and valuable component of functional food and dietary supplements. *Journal of Food Process Technology*. 2015. T. 6(12). C. 1–1000526.
25. Podpora B., Waszkiewicz-Robak B. Nowoczesne metody otrzymywania ekstraktów drożdżowych jako naturalnych składników

смакових. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego. 2007. T. 67. C. 67–71.

26. Raising Japanese Quail. URL: https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/145346/Raising-Japanese-quail.pdf.

27. Ratriyanto A., Indreswari R., Nuhriawangsa A. M. P. Effects of dietary protein level and betaine supplementation on nutrient digestibility and performance of Japanese quails. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2017. T. 19. C. 445–454.

28. Rozmierska J., Mrówka E., Komorowska A., Stecka K. Wartość żywieniowa preparatów pochodzenia drożdżowego. *Żywność Nauka Technologia Jakość*. 2001. T. 27. C. 144–149.

29. Seyrek K., Yensey C., Serter M. Effects of dietary vitamin C supplementation on some serum biochemical parameters of laying Japanese quails exposed to heat stress (34.8°C). *Revue De Medecine Veterinaire*. 2004. T. 155. C. 339–342.

30. Spent Brewer's Yeast Autolysates as a New and Valuable Component of Functional Food and Dietary Supplements. URL: <https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/16/52/00001/AN14000.pdf>.

31. Takaloo Z., Nikkhah M., Nemati R., Jalilian N., Sajedi R.H. Autolysis, plasmolysis and enzymatic hydrolysis of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*): a comparative study. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2020. Vol. 36, no. 5. P. 68.

32. Tao Z., Yuan H., Liu M. та ін. Yeast Extract: Characteristics, Production, Applications and Future Perspectives. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2023. T. 33(2). C. 151–166. DOI: <https://doi.org/10.4014/jmb.2207.07057>.

33. Tomé D. Yeast extracts: nutritional and flavoring food ingredients. ACS Food Science & Technology. 2021. Vol. 1, no. 4. P. 487–494. DOI: 10.1021/acsfoodscitech.0c00131.
34. Yeast Extracts for Animal Health. URL: <https://www.veterinary-practice.com/2024/yeast-extract>.
35. Yeast Walls and Yeast Extracts for Animal Health. URL: <https://www.garzantispecialties.com/en/yeast-walls-and-yeast-extracts-for-animal-health>.
36. Yun C.H., Estrada A., Van Kessel A., Park B.C., Laarveld B. β -Glucan, extracted from oat, enhances disease resistance against bacterial and parasitic infections. FEMS Immunology and Medical Microbiology. 2003. Vol. 35, no. 1. P. 67–75.
37. ГОСТ 26226-95. Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення сирої золи.
38. ГОСТ 27548-97. Корма рослинні. Методи визначення вмісту вологи.
39. ДСТУ 8526:2015. Корми для тварин. Метод визначення омилюваних та неомилюваних фракцій ліпідів у кормах.
40. ДСТУ ISO 5983-2:2014 Корм для тварин. Визначання вмісту азоту та обчислення вмісту сирого протеїну.
41. ДСТУ ISO 6496:2005. Корми для тварин. Визначення вмісту вологи та інших летких речовин (ISO 6496:1999, IDT).
42. ДСТУ ISO 6865:2004. Корми для тварин. Визначення вмісту сирої клітковини методом проміжного фільтрування.
43. Лавринюк О.О., Лавринюк О.А., Бурлака В.А. Зоохімічний аналіз кормів. Хімічний та атомно-адсорбційний аналіз кормів.
44. Пітера В.О., Отченашко В.В. Жива маса і прирости курчат-бройлерів за використання у комбікормах дріжджового екстракту

(*Saccharomyces cerevisiae*). Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 129. С. 206–214.

45. Пітера В.О., Отченашко В.В. Показники забою перепелів за використання комбікормів з вмістом дріжджового екстракту. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 128. С. 283–290.

46. Пітера В.О., Отченашко В.В. Споживання води перепелами за використання у їх раціонах дріжджового екстракту. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 127. С. 282–289.