

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ТИМОЩУК ОЛЕКСІЙ ІВАНОВИЧ

УДК 636.592.084:577.112.34

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОПТИМІЗАЦІЯ АМІНОКИСЛОТНОГО ЖИВЛЕННЯ
МОЛОДНЯКУ ІНДИКІВ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
20 «Аграрні науки та продовольство»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ О. І. Тимощук

Науковий керівник:

ОТЧЕНАШКО Володимир Віталійович,
доктор сільськогосподарських наук,
доцент

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Тимощук О. І. Оптимізація амінокислотного живлення молодняку індиків. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2025.

У дисертації розглянуто ряд актуальних питань, які стосуються теоретичного і практичного обґрунтування особливостей амінокислотного живлення індиків на всіх етапах їх вирощування. На основі проведених досліджень встановлено взаємозв'язки між живленням і продуктивністю індиків, розроблено параметри нормування їх живлення з урахуванням вмісту лізину та метіоніну у комбікормах.

У науковій роботі теоретично обґрунтовано й експериментально встановлено оптимальні рівні і співвідношення лізину та метіоніну у комбікормах для індиків, визначено їхній вплив на продуктивність птиці та якість продукції.

Під час реалізації поставленої мети було вирішено такі завдання:

- вивчено вплив різного вмісту лізину і метіоніну у комбікормах на ріст молодняку індиків, їх збереженість та витрати корму;
- оцінено морфологічний склад тушки птиці під впливом різного амінокислотного живлення;
- досліджено біохімічні показники крові індиків і встановлено їх зв'язок із вмістом у комбікормах лізину та метіоніну;
- з'ясовано вплив різного амінокислотного живлення на хімічний та амінокислотний склад м'яса індиків;
- розроблено математичні моделі росту молодняку індиків залежно від різного вмісту амінокислот у комбікормах;
- встановлено кореляційні залежності нормованих елементів живлення та показників продуктивності індиків за їх вирощування;

- обґрунтовано оптимальні рівні і співвідношення лізину та метіоніну у комбікормах за вирощування молодняку індиків;

- проведено розрахунок економічної ефективності застосування розроблених норм у індиківництві.

Здобувачем особисто обґрунтовано нові наукові положення, які покладено в основу дисертації, сформульовано мету і визначено основні етапи досліджень, здійснено аналіз та узагальнення, впровадження результатів досліджень у виробництво. З усіх публікацій, наявних у здобувача у співавторстві, за згодою співвиконавців, використано лише його особисті дослідження.

Дисертаційне дослідження виконували у два етапи. Завданням першого етапу досліджень стало вивчення різних рівнів вмісту лізину і метіоніну у комбікормах молодняку індиків та їх впливу на продуктивні ознаки, а також встановлення зв'язків між ними й обґрунтування оптимального вмісту зазначених амінокислот. На другому етапі дослідження визначали вплив на продуктивні та функціональні показники молодняку індиків співвідношення цих двох основних лімітуючих амінокислот.

Досліди проводились за методом збалансованих груп. Відповідно до схем дослідів у добовому віці було відібрано 500 голів індиків, з яких за принципом аналогів сформували 5 груп – контрольну і 4 дослідні, по 100 голів у кожній. Досліди тривалістю 126 діб були поділені на два періоди: зрівняльний (вік птиці 1–7 діб) та основний (8–126 діб).

Параметри мікроклімату приміщення, де утримувалася птиця, відповідали встановленим гігієнічним нормативам. Під час науково-господарських дослідів застосовували раціони, які відповідали потребам та забезпечували нормальну життєздатність і високу продуктивність птиці. У експерименті застосовували годівлю «вволю», тобто птиця сама регулювала загальне споживання кормів. Молодняк годували розсипним комбікормом відповідно до схем дослідів. Кратність роздачі корму – двічі на добу (вранці та ввечері) з одночасним обліком залишку кормів. Рівень лізину і метіоніну

у раціонах індиків піддослідних груп регулювався введенням до комбікорму синтетичних аналогів відповідних амінокислот методами вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Поставлені завдання у дисертації вирішували з використанням таких методів: зоотехнічних (постановка дослідів, аналіз живлення, визначення продуктивності птиці), гематологічних (біохімічні й морфологічні), статистичних (біометрична обробка дослідних даних, кореляційний аналіз), аналітичних (огляд літератури, аналіз і узагальнення результатів) та виробничої апробації.

У результаті проведених досліджень уперше теоретично обґрунтовано й експериментально встановлено основні закономірності та оптимальні параметри амінокислотного живлення молодняку індиків сучасних кросів у різні періоди вирощування в умовах промислового господарства України. Набула подальшого розвитку теорія адекватного живлення з огляду на виявлення дії оптимальних рівнів лізину та метіоніну. Розширено розуміння концепції «ідеального протеїну» в годівлі молодняку індиків, а саме визначено оптимальне співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі у різні періоди їх вирощування.

Встановлено нелінійний характер відповіді організму птиці на різні рівні надходження лізину і метіоніну, що надає підставу до перегляду принципів нормування годівлі молодняку індиків та свідчить про складність інтерпретації результатів досліджень.

Виявлено, що із збільшенням вмісту лізину з 1,76 до 1,85 % та метіоніну з 0,63 до 0,66 % на початковому етапі вирощування та лізину з 0,86 до 0,90 % і метіоніну з 0,37 до 0,39 % на кінцевому етапі збільшуються жива маса індиків у 126-добовому віці – на 5,9 %, середньодобові прирости – 6,1 %, передзабійна маса – 5,5 %, маса патраної тушки – 6,5 %, маса їстівних частин – 6,6 %, вміст гемоглобіну у сироватці крові – на 7,8 %, вміст у грудних м'язах лізину, лейцину і фенілаланіну – відповідно на 10,5, 23,1 і 24,8 % та знижуються витрати корму на 1 кг приросту живої маси на 6,1 %. Подальше

збільшення рівня лізину і метіоніну у раціоні призводить до незначного зменшення продуктивності птиці, а зміна вмісту цих амінокислот у комбікормі у бік зменшення наведених рівнів призводить до погіршення зазначених показників.

Автором встановлено, що поступове підвищення співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі з 1:0,36 до 1:0,38 на початковому етапі вирощування та з 1:0,43 до 1:0,45 на кінцевому етапі сприяє збільшенню живої маси індиків у 126-добовому віці на 4,4 %, середньодобових приростів – 4,6 %, маси патраної тушки – 5,7 %, маси субпродуктів – 9,6 %, маси їстівних частин – 5,7 % та зниженню витрат корму на 1 кг приросту живої маси – на 4,5 %. Зміна співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі у бік подальшого збільшення наведених рівнів призводить до погіршення зазначених показників.

Обґрунтовано ефективний вміст і співвідношення лізину та метіоніну у комбікормі для молодку індиків за незмінної його поживності за енергією, протеїном і жиром. Потреба молодняку індиків щодо лізину й метіоніну залежно від їх віку та на одиницю виробленої маси тіла має криволінійну залежність.

Практичне значення одержаних результатів полягає у встановленні ефективних рівнів і співвідношень лізину та метіоніну у раціонах молодняку індиків, що забезпечує високу продуктивність і якість продукції, зниження витрат кормів на одиницю приросту, підвищення ефективності виробництва продукції. Встановлені закономірності впливу різних рівнів і співвідношень досліджуваних амінокислот у різні вікові періоди вирощування індиків.

Удосконалено параметри нормування вмісту лізину і метіоніну у комбікормах для індиків залежно від їхнього рівня, співвідношення та періоду вирощування птиці. Це дозволяє оптимізувати ріст молодняку індиків на усіх етапах його вирощування, підвищити продуктивність та знизити витрати корму на одержання одиниці продукції від 4,5 до 6,1 %,

собівартість продукції – на 4,2 % та підвищити рівень рентабельності виробництва на 7,1 %.

Вірогідного впливу різних рівнів і співвідношень лізину та метіоніну у комбікормах за вирощування птиці на показник її збереженості не встановлено.

Розроблені рівняння регресії щодо взаємозв'язку між різними рівнями і співвідношеннями зазначених амінокислот у раціонах молодняку індиків різного віку дозволяють прогнозувати і контролювати амінокислотне живлення птиці залежно від періоду її вирощування.

На основі проведених досліджень встановлено, що для підвищення продуктивності молодняку індиків, зниження витрат комбікормів та підвищення ефективності виробництва продукції індиківництва слід використовувати комбікорми, які містять: у віці 1–3 тижнів – 1,85 % лізину, 0,70 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну 1:0,38; у віці 4–6 тижнів – 1,65 % лізину, 0,63 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну 1:0,38; у віці 7–10 тижнів – 1,39 % лізину, 0,54 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну 1:0,39; у віці 11–12 тижнів – 1,14 % лізину, 0,47 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну 1:0,41; у віці 13–14 тижнів – 1,02 % лізину, 0,44 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну 1:0,43; у віці 15–18 тижнів – 0,90 % лізину, 0,41 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну 1:0,45.

Ключові слова: індики, лізин, метіонін, живлення, комбікорми, економічна ефективність.

ABSTRACT

Tymoshchuk O. I. Optimization of amino acid nutrition in young turkeys. A qualifying scientific work presented as a manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 204 "Technology of Production and Processing of Livestock Products". National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2025.

This thesis addresses a range of pressing issues related to the theoretical and practical foundations of amino acid nutrition in turkeys throughout their developmental stages. The research establishes correlations between amino acid intake and turkey productivity and proposes parameters for feed formulation, with particular emphasis on lysine and methionine content in compound feeds.

The study provides both theoretical rationale and experimental confirmation of optimal levels and ratios of lysine and methionine in compound feeds for turkeys and identifies their impact on poultry productivity and product quality.

To achieve the stated aim, the following objectives were pursued:

- to study the effects of varying lysine and methionine levels in compound feeds on the growth, survivability, and feed conversion in young turkeys;
- to assess carcass morphological composition under different amino acid feeding conditions;
- to examine blood biochemical indicators in turkeys and determine their association with lysine and methionine content in feed;
- to analyze the effect of amino acid nutrition on the chemical and amino acid composition of turkey meat;
- to develop mathematical models of turkey growth as a function of amino acid levels in feed;
- to identify correlations between standardized nutritional components and productivity indices during turkey rearing;
- to substantiate optimal levels and lysine-to-methionine ratios in compound feeds for young turkeys;
- to calculate the economic efficiency of implementing the proposed feeding standards in turkey farming.

The candidate independently substantiated the novel scientific findings forming the basis of the dissertation, formulated the research aim, determined key stages of the investigation, and carried out analysis, synthesis, and implementation of the results in production. In co-authored publications, only the candidate's personal contributions, with the consent of co-authors, were used.

The study was conducted in two stages. The first focused on examining the effects of varying lysine and methionine levels in compound feeds on productive traits and establishing interdependencies to justify their optimal levels. The second stage analyzed the effects of lysine-to-methionine ratios on productivity and functional parameters in young turkeys.

The experiments employed a balanced group design. Five hundred-day-old turkeys were selected and divided into five groups – one control and four experimental – each containing 100 birds. The 126-day trial was divided into two periods: an adaptation period (days 1–7) and the main experimental period (days 8–126).

The microclimate parameters of the poultry housing met established hygienic standards. During the scientific and production experiments, diets were used that met the birds' nutritional needs and ensured normal viability and high productivity. An *ad libitum* feeding method was applied in the experiment, meaning the birds regulated their total feed intake themselves. The young birds were fed loose compound feed according to the experimental schemes. Feed was distributed twice a day (in the morning and evening), with simultaneous recording of feed leftovers. The levels of lysine and methionine in the diets of the experimental turkey groups were adjusted by adding synthetic analogs of the respective amino acids to the compound feed using weight-based dosing and multi-stage mixing methods.

Research methods included zootechnical (experiment design, feed analysis, productivity determination), hematological (biochemical and morphological), statistical (biometric data processing, correlation analysis), analytical (literature review, synthesis of findings), and industrial testing.

For the first time, the study theoretically and experimentally established the fundamental principles and optimal parameters of amino acid nutrition for modern turkey strains across different rearing periods in commercial production settings in Ukraine. The theory of adequate feeding was further developed by identifying the effects of optimal lysine and methionine levels. The concept of the “ideal protein”

in turkey nutrition was extended by defining the optimal lysine-to-methionine ratio for each rearing stage.

A nonlinear response of the birds' organism to different levels of lysine and methionine intake was established, which provides grounds for revising the principles of feeding standards for young turkeys and indicates the complexity of interpreting research results.

It was found that increasing the lysine content from 1.76% to 1.85% and methionine from 0.63% to 0.66% during the initial rearing stage, and lysine from 0.86% to 0.90% and methionine from 0.37% to 0.39% during the final stage, led to the following improvements in turkeys at 126 days of age: live weight increased by 5.9%, average daily gain by 6.1%, pre-slaughter weight by 5.5%, eviscerated carcass weight by 6.5%, weight of edible parts by 6.6%, and hemoglobin content in blood serum by 7.8%. Additionally, the concentrations of lysine, leucine, and phenylalanine in the breast muscles increased by 10.5%, 23.1%, and 24.8%, respectively, while feed consumption per kilogram of live weight gain decreased by 6.1%. A further increase in the levels of lysine and methionine in the diet leads to a slight decrease in poultry productivity, while a reduction in the content of these amino acids in the compound feed below the specified levels results in a deterioration of the aforementioned performance indicators.

The researcher established that a gradual increase in the lysine-to-methionine ratio in compound feed from 1:0.36 to 1:0.38 during the initial rearing stage, and from 1:0.43 to 1:0.45 during the final stage, contributes to an increase in live weight of turkeys at 126 days of age by 4.4%, average daily gains by 4.6%, eviscerated carcass weight by 5.7%, weight of by-products by 9.6%, and weight of edible parts by 5.7%, while reducing feed consumption per kilogram of live weight gain by 4.5%. Further increases in the lysine-to-methionine ratio beyond these levels result in a decline in the aforementioned performance indicators.

The study substantiated effective lysine and methionine levels and ratios in turkey feeds without altering the energy, protein, or fat content. Requirements for these amino acids per unit of body mass displayed a curvilinear dependence on age.

The practical significance of the obtained results lies in determining the effective levels and ratios of lysine and methionine in the diets of young turkeys, which ensure high productivity and product quality, reduce feed consumption per unit of weight gain, and enhance production efficiency. The study also identified the patterns of influence exerted by different levels and ratios of the investigated amino acids during various growth stages of turkey rearing.

The parameters for standardizing the lysine and methionine content in turkey compound feeds have been refined, taking into account their levels, ratios, and the birds' growth stages. This optimization enables improved growth performance of young turkeys at all rearing stages, increases productivity, and reduces feed costs per unit of output by 4.5–6.1%, the cost price of production by 4.2%, and raises the profitability level by 7.1%.

No statistically significant effect of varying levels and ratios of lysine and methionine in compound feeds on bird survival rate during rearing was observed.

The developed regression equations describing the relationship between different levels and ratios of these amino acids in the diets of turkeys at various ages enable the prediction and regulation of amino acid nutrition according to the rearing period.

Based on the conducted research, it has been established that, in order to enhance the productivity of young turkeys, reduce compound feed costs, and increase the overall efficiency of turkey production, it is advisable to use compound feeds with the following nutrient profiles:

- at the age of 1–3 weeks: 1.85% lysine, 0.70% methionine, with a lysine-to-methionine ratio of 1:0.38;
- at the age of 4–6 weeks: 1.65% lysine, 0.63% methionine, with a ratio of 1:0.38;
- at the age of 7–10 weeks: 1.39% lysine, 0.54% methionine, with a ratio of 1:0.39;
- at the age of 11–12 weeks: 1.14% lysine, 0.47% methionine, with a ratio of 1:0.41;

- at the age of 13–14 weeks: 1.02% lysine, 0.44% methionine, with a ratio of 1:0.43;

- at the age of 15–18 weeks: 0.90% lysine, 0.41% methionine, with a ratio of 1:0.45.

Keywords: turkeys, lysine, methionine, nutrition, compound feeds, economic efficiency.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових виданнях,

включених до Переліку наукових фахових видань України

1. Тимощук О. І., Грищенко С. М. Продуктивність молодняку індиків за різних співвідношень лізину і метіоніну у комбікормах. Наукові доповіді НУБіП України. 2024. Т. 20. № 3. С. 1–12. URL : [https://doi.org/10.31548/dopovidi.3\(109\).2024.015](https://doi.org/10.31548/dopovidi.3(109).2024.015) (Тимощуком О. І. проведено експериментальні дослідження, визначено живу масу індиків, розраховано їх середньодобові прирости, побудовано графічну модель росту молодняку індиків, встановлено залежність між співвідношенням лізину та метіоніну у комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків, підготовлено публікацію до друку; Грищенком С. М. взято участь у плануванні експерименту, інтерпретації отриманих результатів і формулюванні висновків, відредаговано статтю перед опублікуванням).

2. Тимощук О. І., Грищенко С. М. Вирощування молодняку індиків за різних співвідношень лізину і метіоніну в комбікормах. Сучасне птахівництво. 2024. № 3–4 (256–257). С. 18–24. <http://dx.doi.org/10.31548/poultry2024.03-04.018> (Тимощуком О. І. проведено експериментальні дослідження, розраховано витрати корму на 1 кг приросту живої маси індиків, визначено збереженість поголів'я в експерименті, встановлено залежність між рівнями лізину та метіоніну у комбікормі та витратами корму, оформлено публікацію до друку відповідно до вимог видання; Грищенком С. М. взято участь у плануванні експерименту, інтерпретації отриманих результатів і формулюванні висновків, відредаговано статтю перед опублікуванням).

3. Тимощук О. І., Грищенко С. М. Ріст молодняку індиків за різних рівнів лізину і метіоніну в комбікормах. Сучасне птахівництво. 2024. № 7–8 (260–261). С. 9–15. <http://dx.doi.org/10.31548/poultry2024.07-08.009> (Тимощуком О. І. проведено експериментальні дослідження, визначено живу масу індиків, розраховано їх середньодобові прирости, побудовано графічну

модель росту птиці, встановлено залежність рівнями лізину та метіоніну у комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків, підготовлено публікацію до друку; Грищенком С. М. взято участь у плануванні експерименту, інтерпретації отриманих результатів і формулюванні висновків, відредаговано статтю перед опублікуванням).

4. Tymoshchuk O., Gryshchenko S. Efficiency of using mixed feeds with different levels of lysine and methionine for growing turkeys. Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2024. Vol. 20. No. 6. P. 20–32. URL : <https://doi.org/10.31548/dopovidi/6.2024.20>. *(Тимошчук О. проведено експериментальні дослідження, розраховано витрати корму на 1 кг приросту живої маси індиків, встановлено залежність між рівнями лізину та метіоніну у комбікормі та витратами корму, визначено збереженість поголів'я в експерименті, оформлено публікацію до друку; Gryshchenko S. взято участь у плануванні експерименту, інтерпретації отриманих результатів і формулюванні висновків, відредаговано статтю перед опублікуванням).*

Тези наукових доповідей

5. Тимощук О. І., Кондратюк В. М. Амінокислотне живлення індиків. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: 76-а Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Київ, 18–19 травня 2022 року: тези доповіді. Київ, 2022. С. 147–148. *(Тимощуком О. І. проведено літературний науковий пошук, підготовлено й оформлено матеріали публікації та презентації, особисто здійснено усну доповідь на конференції; Кондратюком В. М. відредаговано тезу перед опублікуванням, доповідь і презентацію перед виступом).*

6. Kondratyuk V., Tymoshchuk O. Implementation of the principles of animal welfare on the example of the turkey meat production farm «Good Meat». Sustainable livestock production and animal welfare: International scientific and practical conference, Kyiv–Stockholm, 17–18 January, 2023: theses of reports. Kyiv, 2023. P. 38. *(Тимощуком О. І. підготовлено й оформлено матеріали*

публікації та презентації, особисто здійснено усну доповідь на конференції; Кондратюком В. М. відредаговано тезу перед опублікуванням, доповідь і презентацію перед виступом).

7. Тимощук О. І., Грищенко С. М. Продуктивність індиків за різних рівнів амінокислот у комбікормах. Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток: Міжнародна наукова конференція, м. Київ, 21–22 листопада 2024 року: тези доповіді. Київ, 2024. С. 348. *(Тимощуком О. І. проведено експериментальні дослідження, визначено живу масу індиків, розраховано витрати корму на 1 кг приросту живої маси, визначено збереженість поголів'я в експерименті, встановлено залежність між рівнями лізину та метіоніну у комбікормі та витратами корму на 1 кг приросту живої маси птиці, підготовлено й оформлено матеріали публікації та презентації, особисто здійснено усну доповідь на конференції; Грищенком С. М. взято участь в інтерпретації отриманих результатів, відредаговано тезу перед опублікуванням, доповідь і презентацію перед виступом).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	17
ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	25
1.1. Біохімічні особливості лізину та метіоніну.....	25
1.2. Метаболічна роль лізину у синтезі протеїну, рості, розвитку та функціонуванні організму	29
1.3. Метаболічна роль метіоніну у синтезі протеїну, рості, розвитку та функціонуванні організму	34
1.4. Фізіологічні особливості амінокислотного живлення індиків	39
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	45
2.1. Загальна методика.....	45
2.2. Методи досліджень.....	49
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПИРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ...	53
3.1. Оцінювання ефективності використання різних рівнів лізину і метіоніну у комбікормах за вирощування молодняку індиків.....	53
3.1.1. Характеристика годівлі	53
3.1.2. Ваговий ріст	54
3.1.3. Витрати корму та збереженість.....	70
3.1.4. Показники забою та м'ясні якості	73
3.1.5. Хімічний склад м'язів.....	76
3.1.6. Гематологічні показники	82
3.2. Визначення ефективності використання різних співвідношень лізину до метіоніну в комбікормах за вирощування молодняку індиків.....	84
3.2.1. Характеристика годівлі	84

3.2.2. Ваговий ріст	86
3.2.3. Витрати корму та збереженість	100
3.2.4. Показники забою та м'ясні якості	104
3.2.5. Хімічний склад м'язів.....	108
3.2.6. Гематологічні показники	113
3.3. Економічна ефективність виробництва м'яса	115
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	
ДОСЛІДЖЕНЬ.....	118
ВИСНОВКИ.....	133
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	135
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	136
ДОДАТКИ.....	151

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Л	— лізин
М	— метіонін
ОР	— основний раціон
$M \pm m$	— середнє арифметичне ознаки та її похибка
n	— кількість експериментального матеріалу (екземплярів, проб)
$p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$	— ступінь вірогідності за критерієм Ст'юдента
НАК	— незамінні амінокислоти
ЗАК	— замінні амінокислоти
АсАТ	— аспартатамінотрансфераза
АлАТ	— аланінамінотрансфераза
НУБіП України	— Національний університет біоресурсів і природокористування України
ТОВ	— товариство з обмеженою відповідальністю
ШОЕ	— швидкість осідання еритроцитів
FAO	— Food and Agriculture Organization of the United Nations (Продовольча і сільськогосподарська організація ООН)
ДНК	— дезоксирибонуклеїнова кислота
РНК	— рибонуклеїнова кислота
США	— Сполучені Штати Америки
NRC	— National Research Council (Національна Дослідницька Рада)

ВСТУП

Нині збільшення населення світу з одночасним зменшенням кількості площ, які придатні для сільськогосподарського виробництва, представляє суттєву глобальну проблему. Нарощування поголів'я сільськогосподарської птиці у промисловому секторі виробництва вимагає нових підходів щодо збільшення збалансованого за усіма поживними речовинами, і в першу чергу амінокислотами, якісного комбікорму. Незважаючи на стрімкі темпи росту виробництва м'яса індиків у світі за останні десятиліття, воно перебуває на достатньо низькому рівні порівняно з виробництвом м'яса інших сільськогосподарських тварин [52].

За даними FAO світове виробництво м'яса індиків у 2022 році становило понад 5 млн т [54]. Безперечним лідером у цьому аспекті є США, де виробляється більше половини всього м'яса індиків у світі – 2,55 млн т.

Основними факторами, що впливають на продуктивність індиків, є дотримання оптимальних умов вирощування за повноцінно збалансованої годівлі [32, 45, 56, 8].

Внаслідок повномасштабного вторгнення росії в Україну попит на індиче м'ясо зменшився, відбулося скорочення виробництва індичатини, що призвело до зміни торговельного балансу [14, 66]. Проте, у 2023 р. воно відновилося до довоєнного рівня [13]. Завдяки тому, що м'ясо індиків є дієтичним, високоякісним продуктом щороку попит на нього збільшується.

Отже, в Україні є всі передумови для активного розвитку індиківництва, особливо у повоєнний період, що може забезпечити питання продовольчої безпеки країни.

Актуальність теми. Враховуючи нестабільні тренди сьогодення, продиктовані пріоритетами споживачів і розвитком науково-технічного прогресу, який спростовує чи доводить нові нутритивні, економічні та екологічні механізми, індустрія кормів, зокрема годівля молодняку індиків, повинна бути гнучка і спрямована на здоров'я тварин, охорону навколишнього середовища та економічну стійкість. Усі зміни у виробництві продукції

індивідуальності зумовлені впровадженням сучасних та економічно перспективних технологій, прогресивних селекційних рішень і стрімким зростанням вимог до якості та безпечності харчових продуктів.

Важливою умовою ефективного ведення індивідуальності виступає забезпечення біологічно повноцінного живлення птиці. Як зазначають ряд дослідників [61, 62, 70], на показники продуктивності індивідуальності та якості їх продукції суттєво впливає вміст у комбікормах амінокислот та їх співвідношення.

Дослідженнями встановлено, що за рахунок оптимізації амінокислотного живлення індивідуальності можна забезпечити вищий рівень їх продуктивності []. Рекомендації NRC щодо вмісту амінокислот у комбікормах для молодняку індивідуальності передбачають нижчі рівні лізину і метіоніну, ніж рекомендації сформовані фірмою British United Turkeys Ltd. [29, 32, 88, 53, 43]. Проте, будь-які зміни у раціоні індивідуальності стосовно вмісту лізину повинні супроводжуватися змінами в рівнях включення інших амінокислот, зокрема і метіоніну, але без шкоди для їх метаболізму [34]. Адже саме швидкість росту, розвиток тканин і стан здоров'я індивідуальності залежать від надходження в раціон незамінних амінокислот [83, 91]. Водночас у сучасній науковій літературі спостерігається дефіцит обґрунтованих та експериментально верифікованих технологічних рішень і науково-практичних рекомендацій щодо годівлі молодняку індивідуальності сучасних кросів. Зокрема, недостатньо досліджено взаємозв'язок між параметрами живлення, рівнем продуктивності птиці та морфолого-біохімічними показниками її організму. Це обумовлює потребу в організації та проведенні наукових і статистично-аналітичних досліджень, спрямованих на удосконалення та оптимізацію амінокислотного живлення індивідуальності сучасних кросів.

Тому, вивчення питання щодо використання повноцінних, збалансованих кормів з різними рівнями і співвідношеннями амінокислот для молодняку індивідуальності сучасних кросів у промислових умовах господарств України сьогодні актуальне і має важливе наукове та практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертацію виконано у межах планів науково-дослідних робіт кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П. Д. Пшеничного НУБіП України та грантової програми Erasmus + «Sustainable Livestock Production and Animal Welfare» (проект KA2 n° 101083023 – SULawe –ERASMUS – EDU – 2022 – CDHE).

Мета та завдання дослідження. Метою наукової роботи було теоретично обґрунтувати й експериментально визначити оптимальні рівні і співвідношення лізину та метіоніну у комбікормах для молодняку індиків, а також вивчити їхній вплив на продуктивність птиці та якісні показники продукції. Для її реалізації було визначено такі завдання:

- вивчити вплив різних рівнів і співвідношень лізину та метіоніну у складі комбікормів на ріст молодняку індиків, показник їх збереженості та ефективність використання корму;
- оцінити морфологічний склад тушки птиці під впливом різного амінокислотного живлення;
- дослідити біохімічні показники крові індиків і визначити кореляційні зв'язки між ними і вмістом лізину та метіоніну у раціонах;
- з'ясувати вплив різного амінокислотного живлення на хімічний та амінокислотний склад м'яса індиків;
- розробити математичні моделі росту індиків залежно від різних рівнів і співвідношень незамінних амінокислот (Л:М) у комбікормах;
- встановити наявність та характер кореляційних залежностей між згаданими нормованими елементами живлення у раціоні індиків та показниками продуктивності птиці;
- обґрунтувати оптимальні рівні і співвідношення лізину та метіоніну у складі комбікормів для ефективного вирощування молодняку індиків;
- розрахувати економічну ефективність впровадження розроблених та рекомендованих норм годівлі в індиківництві.

Об'єктом дослідження є амінокислотне живлення молодняку індиків та

його вплив на показники продуктивності.

Предмет дослідження – показники інтенсивності росту індиків, збереженість, витрати корму, хімічний склад м'язів, показники крові.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань було застосовано такі методи: зоотехнічні (постановка дослідів, визначення показників продуктивності), гематологічні (визначення біохімічних та морфологічних параметрів), статистичні (біометрична обробка даних, кореляційний аналіз), аналітичні (огляд літератури, аналіз і узагальнення результатів), апробаційні (обговорення та впровадження результатів).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше теоретично обґрунтовано й експериментально встановлено основні закономірності та оптимальні параметри амінокислотного живлення молодняку індиків сучасного кросу на різних етапах вирощування в умовах промислового індиківництва в Україні.

Отримала свій подальший розвиток теорія адекватного живлення з урахуванням встановленого ефекту між амінокислотами лізину і метіоніну після впровадження їх оптимальних рівнів. Уточнено та поглиблено уявлення про концепцію «ідеального протеїну» в годівлі молодняку індиків, зокрема розраховано оптимальне співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі в різні періоди вирощування птиці.

Встановлено нелінійний характер відповіді організму птиці на різні рівні надходження лізину та метіоніну, що обґрунтовує необхідність і важливість актуалізації та вдосконалення підходів до організації годівлі молодняку індиків.

Обґрунтовано ефективний вміст і співвідношення лізину і метіоніну у комбікормі для молодняку індиків за незмінних його енергетичної та біологічної поживностей. Встановлено криволінійну залежність між потребою молодняку індиків у лізині та метіоніні відповідно до віку птиці та інтенсивністю приросту живої маси.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлено специфіку впливу рівнів і співвідношень лізину та метіоніну у складі комбікормів молодняку індиків на показники їх продуктивності протягом усього періоду вирощування.

Удосконалено принципи нормування рівнів лізину та метіоніну у комбікормах для індиків залежно від їхнього рівня, співвідношення та періоду вирощування птиці. Це дозволяє оптимізувати ріст молодняку індиків на усіх етапах його вирощування, сприяє зростанню продуктивності та підвищенню рівня рентабельності виробництва на 7,1 %, завдяки зниженню витрат корму на одержання одиниці продукції від 4,5 до 6,1 % і собівартості продукції – на 4,2 %.

Виявлено тенденцію, що за збільшення вмісту лізину з 1,76 до 1,85 % та метіоніну з 0,63 до 0,66 % на початковому етапі вирощування та лізину з 0,86 до 0,90 % і метіоніну з 0,37 до 0,39 % на кінцевому етапі збільшуються жива маса індиків у 126-добовому віці – на 5,9 %, середньодобові прирости – на 6,1 %, передзабійна маса – на 5,5 %, маса патраної тушки – на 6,5 %, маса їстівних частин – на 6,6 %, вміст гемоглобіну у сироватці крові – на 7,8 %, вміст у грудних м'язах лізину, лейцину і фенілаланіну – відповідно на 10,5 %, 23,1 і 24,8 % та скорочуються витрати корму на одиницю (1 кг) приросту живої маси на 6,1 %.

Доведено, що поступове підвищення співвідношення лізин:метіонін у комбікормі з 1:0,36 до 1:0,38 на початковому етапі вирощування та з 1:0,43 до 1:0,45 на кінцевому етапі сприяє збільшенню живої маси індиків у 126-добовому віці на 4,4 %, середньодобових приростів – на 4,6 %, маси патраної тушки – на 5,7 %, маси субпродуктів – на 9,6 %, маси їстівних частин – на 5,7 %, водночас зниженню витрат корму на одиницю (1 кг) приросту живої маси на 4,5 %.

Розроблено рівняння регресії, які описують взаємозалежність між різними рівнями і співвідношеннями зазначених амінокислот у раціонах молодняку індиків різного віку, що дає можливість передбачити потребу

в амінокислотах і проводити відповідну корекцію раціонів на різних стадіях вирощування птиці.

Розроблено рекомендації із живлення молодняку індиків впроваджено у виробничих умовах ТОВ «БЕК АДВЕНТУРА» Полонського району Хмельницької області. Результати наукової роботи мають практичне значення для навчання студентів освітніх рівнів «Бакалавр» і «Магістр» та можуть бути впроваджені в освітній процес закладів вищої освіти для підготовки студентів зі спеціальностей «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» та «Ветеринарна медицина».

Особистий внесок здобувача. Дисертант самостійно обґрунтував нові наукові положення, які інтегровано в основу дисертації, сформулював мету та завдання дослідження, окресливши ключові етапи виконання експериментальної роботи. Здобувачем особисто систематизовано результати досліджень та оформлено у вигляді кваліфікаційної наукової праці. Авторство усіх наукових ідей, гіпотез, положень та висновків у дисертації належить здобувачу. В усіх наукових публікаціях у співавторстві використано лише результати особистих досліджень здобувача, що зазначено в авторському особистому внеску за згодою співвиконавців. Усі аналітичні опрацювання, узагальнення та впровадження результатів у виробничих умовах здійснено здобувачем самостійно.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертації презентовано та схвалено на:

- ✓ засіданнях кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П. Д. Пшеничного;
- ✓ щорічних звітних науково-практичних конференціях факультету тваринництва та водних біоресурсів НУБіП України (м. Київ, 2021–2024 рр.);
- ✓ наукових конференціях:
 - 76-й Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні технології у тваринництві і рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми» (м. Київ, 2022 р.);

- Міжнародній науково-практичній конференції «Animal science: «Sustainable livestock production and animal welfare» (Kyiv–Stockholm, 2023 p.);
- Міжнародній науковій конференції «Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток» (м. Київ, 2024 p.).

Публікації. Результати дисертації оприлюднено у 7 наукових публікаціях, з яких 4 статті у періодичних виданнях України та 3 тези доповідей конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Кваліфікаційну наукову працю викладено на 156 сторінках друкованого тексту. Структура дисертації включає вступ, огляд літератури, матеріал і методику проведення досліджень, результати експериментальних досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел і додатки. Наукова робота містить 43 таблиці і 10 рисунків. Бібліографічний список містить 125 джерел.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біохімічні особливості лізину та метіоніну

На відміну від розчинних у воді нуклеотидів і цукрів, які мають майже однаковий основний склад, амінокислоти структурно та хімічно різноманітні. Хоча всі амінокислоти також розчинні у воді, взаємодії їх бічних ланцюгів з водою значно відрізняються. Усі амінокислоти побудовані з атомів Карбону, Гідрогену, Нітрогену й Оксигену, а в молекулах метіоніну, цистину і цистеїну додатково присутній Сульфур. Суттєву різницю між амінокислотами створюють бічні ланцюги – R (рис. 1.1).

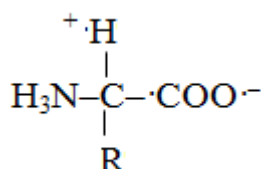


Рис. 1.1. Загальна структура амінокислот [1]

Кожна амінокислота (окрім гліцину) має асиметричний атом Карбону (α -C) – хіральний центр. Карбоксильна (COO^-), аміно (H_3N) групи, бічний ланцюг (R) і атом Гідрогену, з'єднуючись ковалентними зв'язками з α -C, утворюють молекулу амінокислоти. Залежно від сторони розташування перелічених груп щодо хірального центру, існують дві форми однієї і тієї ж амінокислоти – L і D (відповідно levorotatory та dextrorotatory). Вони не відрізняються за хімічними властивостями, відмінність полягає у оптичній активності молекул – обертання площі поляризації світла, відповідно у ліву і праву сторони [1].

Структурно амінокислоти поділяють на α -, β -, γ -. Якщо аміногрупа (H_3N) приєднана до того самого атому Карбону, що і карбоксильна (COO^-), то така амінокислота α -. Якщо аміногрупа приєднана до наступного атому Карбону після COO^- , то це β -амінокислота і т. д. Протеїногенні амінокислоти – α - [1].

Залежно від структури бічних ланцюгів (R), 20 амінокислот, що містяться в білках, розподілено на 7 груп:

- ароматичні (фенілаланін, тирозин, триптофан);
- аліфатичні (лейцин, ізолейцин, аланін, метіонін, валін);
- гідроксил/сульфгідрил (треонін, серин, тирозин, цистеїн);
- карбоксиамід (глутамін, аспарагін);
- R-кислоти (глутамінова кислота, аспарагінова кислота);
- R-аміни (лізин, гістидин, аргінін);
- непарні (гліцин, пролін) [1].

Отже, лізин і метіонін структурно значно відрізняються один від одного і відповідно відносяться до R-амінів та аліфатичних амінокислот (рис. 1.2).

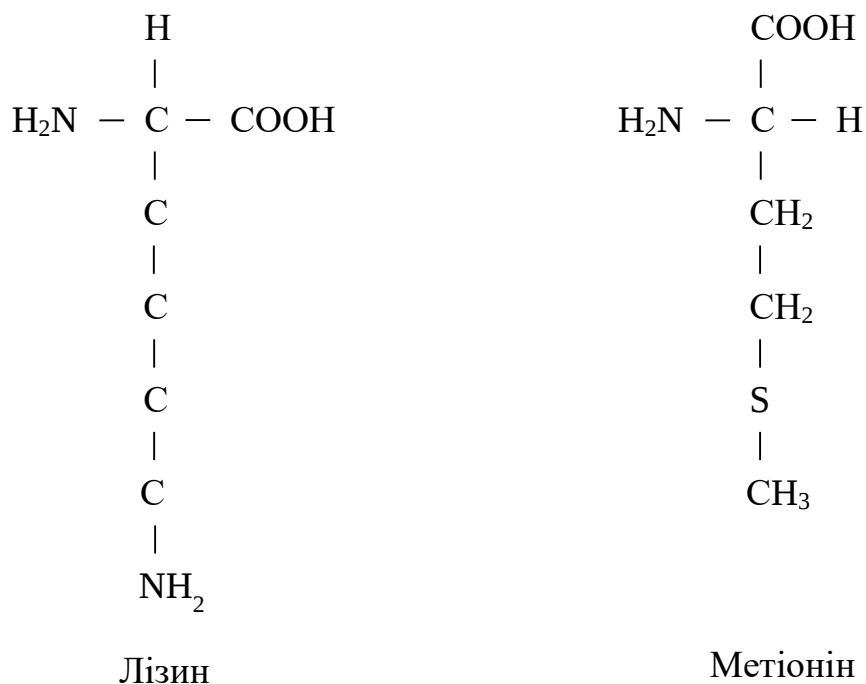


Рис. 1.2. Структура лізину та метіоніну [11]

До складу білків організму входять щонайменше 20 амінокислот, які прийнято класифікувати на замінні, незамінні та часково замінні. Група амінокислот, що синтезуються організмом, має назву «замінні» і налічує 10 амінокислот. Часто вони утворюються із проміжних продуктів обміну вуглеводів. Кількість амінокислот, що не синтезуються організмом 8, їх називають «незамінні» і вони повинні обов'язково надходити в організм

із аліментарних джерел. Частково замінні амінокислоти синтезуються, але з недостатньою швидкістю, що не забезпечує потреби організму, зокрема молодняку, під час інтенсивного росту (табл. 1.1) [1].

Таблиця 1.1

Класифікація амінокислот за біологічним значенням

Замінні	Незамінні	Частково замінні
Аланін	Лізин	Гістидин
Аспаргін	Лейцин	Аргінін
Аспаргінова кислота	Ізолейцин	
Гліцин	Валін	
Глутамінова кислота	Треонін	
Глутамін	Метіонін	
Пролін	Фенілаланін	
Серин	Триптофан	
Тирозин		
Цистеїн		

Травлення білків відбувається у шлунку і кишківнику. У шлунку процес розпаду білків забезпечується протеолітичним ферментом (пепсин) і кислим середовищем (соляна кислота). Пепсин виділяється клітинами залоз шлунку у неактивній формі, а активація відбувається під дією соляної кислоти. У кишківнику розщеплення білків відбувається під дією протеолітичних ферментів підшлункової залози і власне кишківника (трепсин, хімотрепсин і проеластаза) і слаболужного середовища (гідрокарбонат натрію). Підшлункова залоза виділяє неактивні трепсин, хімотрепсин і проеластазу (трепсиноген, хімотрепсиноген, протеалаза). Активація трепсиногену відбувається ентерокиназою, а далі трепсин активує решту ферментів, які необхідні для розщеплення білків у кишківнику.

Амінокислоти швидко всмоктуються у мікрроворсинках тонкого кишківника і потрапляють у клітини за допомогою спеціальних транспортних

систем. Але за наявності фруктози та галактози їх всмоктування уповільнюється. Існує декілька переносників амінокислот:

- нейтральні переносники з коротким вуглецевим ланцюгом;
- нейтральні переносники з довгим вуглецевим ланцюгом;
- основні переносники;
- кислі переносники;
- пролін [1].

Під час транспорту амінокислот через мембрану ентероцитів іон Na^+ входить разом з амінокислотами у середину клітини. З клітин Натрій відкачується Na^+ , K^+ -АТФазою, а амінокислоти залишаються в середині клітини [33].

Після всмоктування амінокислоти потрапляють через порталну систему у печінку, яка є основним органом обміну амінокислот в організмі. Периферичні тканини з різною ефективністю поглинають циркулюючі в крові амінокислоти [33].

Крім амінокислот їжі, фонд вільних амінокислот в організмі поповнюється за рахунок розпаду тканинних білків і синтезу замінних амінокислот. Тканинні білки гідролізуються пептидгідролазами, які локалізовані у лізосомах клітин [1].

Катаболізм амінокислот до кінцевих продуктів (вуглекислий газ, вода, аміак) супроводжується вивільненням енергії. Однак енергетична функція амінокислот не значна в організмі (забезпечення 10–15 % потреби) [1].

Амінокислоти виконують переважно структурну і синтетичну функцію, яка забезпечується реакцією трансамінування.

Під час трансамінування аміногрупа (NH_2) від α -амінокислоти переноситься на α -кетокислоту, що призводить до утворення нової α -кетокислоти й α -амінокислоти. Ця реакція зворотна і напрямок перетворення залежить від концентрації субстратів. Варто зазначити, що лізин (також треонін) не можуть брати участь у трансамінуванні. Амінотрансферази (трансамінази) – ферменти, які каталізують процес трансамінування. Вони

містять міцно зв'язану простетичну групу, якою служить похідне вітаміну B₆. Отже, аміотрасферази забезпечують процес, а вітамін B₆ виступає помічником. У першій половині реакції аміногрупа (NH₂) з амінокислоти переноситься на простетичну групу (B₆) ферменту, під час другої половини реакції простетична група (B₆) переносить аміногрупу на α-кетокислоту, знову перетворюючись на простетичну групу, а α-кетокислота переходить в амінокислоту [1].

Глутамінова кислота виконує основні функції в обміні амінокислот, бо приймає аміногрупи від амінокислот, що знаходяться в організмі людини в надлишку, і віддає на утворення тих замінних амінокислот, яких не достатньо [1].

Отже, лізин і метіонін належать до незамінних амінокислот, які повинні надходити в організм із кормом, оскільки не синтезуються в ньому. Ці амінокислоти суттєво відрізняються за структурою та біохімічними властивостями. Вони беруть участь у побудові білків і виконують важливі функції у білковому та енергетичному обміні. Для ефективного використання лізину і метіоніну у вирощуванні індиків важливо розуміти особливості їхнього всмоктування, транспорту та участі в обмінних механізмах, бо від цього залежить забезпечення нормального росту та розвитку організму, зокрема інтенсивного росту молодняку.

1.2. Метаболічна роль лізину у синтезі протеїну, рості, розвитку та функціонуванні організму

Лізин – незамінна амінокислота, яка не синтезується в організмі, та повинна надходити в організм з кормом [80]. Ця амінокислота виконує переважно структурну і синтетичну функції, працюючи як біосинтетична молекула [121]. Лізин відіграє важливу роль у забезпеченні нормального функціонування нервової системи, регулює обмін Калію в тканинах, бере участь у формуванні кісткової тканини та синтезі гемоглобіну. Він необхідний

для утворення нуклеїнових кислот (ДНК і РНК) у клітинах, активізує анаболічні процеси в організмі, стимулюючи не лише ріст м'язів, а й загальний розвиток тіла [118].

Лізин є «субстратом» для генерування білків організму, пептидів і непептидних молекул, тоді як надлишок лізину катаболізується як джерело енергії. Тому, Liao S. F. et al. (2015) дійшли до висновку, що дефіцит лізину погіршує імунітет тварин і підвищує сприйнятливість їх до інфекційних захворювань, негативно впливає на здоров'я тварин і продуктивність, а токсичність лізину у надлишку малоймовірна. Тому екзогенне збагачення кормів синтетичним лізином ефективно для усунення негативних наслідків дефіциту, які від надмірного надходження не виникають у продуктивних тварин [76].

Досліджуючи метаболічні шляхи лізину, важливо зазначити доведену його роль у функціонуванні лізосом клітин. Jing Y. et al. (2025) виявили, що лізин захищає клітини від лізосомального стресу, протидіючи виробництву оксиду азоту. Оскільки для своїх досліджень дослідники брали онкоклітини, то їх дослідження мають вагоме значення у патогенезі та лікуванні онкогенезу [63].

Soglia F. та ін. (2021) у своїх дослідженнях спостерігали розчинність білкової фракції, підвищений вміст адсерину за зниженого рівня лізину в раціоні бройлерів, що свідчить, на думку вчених, про підвищену потребу в енергії в грудних м'язах птахів та підтверджує гіпотезу про знижений синтез білка в цих м'язах [99].

Kong F. та ін. (2021) після проведення ряду досліджень дійшли висновку, що додавання лізину сприяє синтезу білків тканин організму, про що свідчить значне зниження амінокислот у печінці та екскреції азоту з сечею. Дослідники також спостерігали покращення метаболізму ліпідів у печінці – підвищення 5 типів фосфатидилхоліну та 3 типів цераміду [69].

Cordero P. та ін. (2025) оцінювали вплив скорочення сирого протеїну та чотирьох незамінних амінокислот, зокрема лізину, у кормах бройлерів

на продуктивність птиці. Результати показали, що найвищий поріг переваги був у птахів, які споживали раціон зі зниженим на 30 г/кг рівнем протеїну та екзогенним включенням 50 % незамінних амінокислот, зокрема лізину. Показники цієї групи були вищими навіть за птахів, які споживали корм зі зниженим рівнем сирого протеїну на 30 г/кг і екзогенним включенням 100 % незамінних амінокислот. Найгірші показники мали птахи, що споживали корм із зниженим рівнем протеїну на 30 г/кг без додаткового екзогенного введення незамінних амінокислот, що значить, що зниження рівня сирого протеїну без екзогенного врегулювання незамінних амінокислот у кормах відображається на ефективності використання птицею корму та низькому прирості маси (конверсії) [44].

Розробка ідеального білкового профілю для годівлі птиці надзвичайно важлива, оскільки цей метод дозволяє складати раціони, які враховують усі незамінні амінокислоти. Вчені дійшли висновку, що використовуючи концепцію ідеального білка, потреби в незамінних амінокислотах можна екстраполювати з потреби в лізині [31]. В ідеальному профілі потреби в амінокислотах зазвичай виражаються як співвідношення до лізину [116, 97]. Окремі співвідношення амінокислот до лізину мають особливе значення через характер їх взаємодії між собою. Наприклад, Wahab L. та ін (2025), розуміючи антагоністичний зв'язок, визначили оптимальне співвідношення аргініну до лізину для бройлерів, за яких у птиці були найкращі показники росту та імунної відповіді. Співвідношення 1,38–1,44/1,25 (Arg/Lys) покращили конверсію корму, приріст живої маси та титр антитіл проти хвороби Ньюкасла та інфекційного бронхіту у бройлерів [110]. Досліджуючи вплив низькобілкових кормів на продуктивність бройлерів, Wang B. та ін. (2024) підтвердили, що досягнувши оптимального амінокислотного профілю білка, можна уникнути суттєвого зниження продуктивності птиці. Дослідники дійшли висновку, що у кормах з низьким вмістом білка потрібно збільшувати концентрацію лізину, аргініну та триптофану, а метіонін, цистин і треонін можна лишати на рекомендованих рівнях за нормованого рівня загального

білка [111], що вкотре підтверджує особливу роль лізину в синтезі тканин організму.

Вміст лізину в кормах має вагоме значення, тому науковці усього світу постійно проводять дослідження на різноманітних видах тварин (починаючи з риб, закінчуючи жуйними), до того ж різних вікових груп. Goethals S. та ін. (2025) визначено потребу в стандартизованому перетравному лізині для відлучених поросят вагою 5–30 кг [57]. Важливі також кількісні методики визначення лізину для ефективної, швидкої та універсальної оцінки кормових ресурсів та ефективності забезпечення ними потреб тварин. Albuquerque J. та ін. (2021) розробили метод, який базується на рідинній хроматографії із флуоресцентним виявленням, який оптимізовано для досягнення швидкого та селективного кількісного визначення лізину, яке можна застосувати в кількох біологічних сценаріях щодо досліджень на жуйних тваринах [25].

Неодноразово підтверджено вплив добавок лізину на яєчну продуктивність курей. Carvalho L. C. de та ін. (2023) експериментально довели зниження яєчної продуктивності птиці за зниження рівня лізину у їх раціоні. За обмеження лізину у кормі на 6,7 г/кг виробництво яєць знижувалося на 77 %, маса яєць – на 25 % [35]. Lieske E. van та ін. (2024) вірогідно спостерігали стійкість несучості у птиці з вищим вмістом лізину у кормі, про що свідчить коротша фаза піку продуктивності та значно менший нахил спаду після піку ($p < 0,05$) [77].

Дослідженнями Zhang B. та ін. (2022) вірогідно ($p < 0,05$) підтверджено покращення середньодобових приростів, конверсії корму, ефективності використання Нітрогену та якості м'язів у кролів за згодовування їм кормів з рівнем лізину 0,80 % [122]. Liebl A. R. da S. та ін. (2022) визначили потребу в лізині для *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) – 15,4–15,6 г/кг корму, що становить 5,7–5,8 % білка.

Знайдено наукові публікації, де предметом досліджень виступали індикі і лізин. Veldkamp T. та ін. (2003) досліджували зміни харчових потреб індиків у лізині залежно від температури навколишнього середовища. У всьому

експерименті не спостерігалось значних кореляцій між температурою та лізином і впливу цих умов на споживання корму, прирости маси тіла. Проте, відмічено вплив високих температур на відносний вихід грудних м'язів. За низької температури навколишнього середовища і високого вмісту лізину у кормі була більша кількість грудного м'яса, ніж за високої температури [109]. Варто зазначити, що ці ж дослідники у 2000 році робили інші висновки. Тоді в їх експериментах висока температура утримання призвела до нижчого виходу тушки (73,2 проти 74,9 %) і грудного м'яса (33,5 проти 36,0 %), а також виходу стегна (18,9 проти 18,1 %), гомілки (14,5 проти 13,2 %) і крил (11,7 проти 10,6 %), порівняно із забійними показниками індиків, яких утримували за низької температури [108].

Konieczka P. та ін. (2022) у своїх дослідженнях відмітили позитивний вплив підвищення синтетичних незамінних амінокислот, зокрема лізину, на продуктивність індиків та імунологічні параметри, а також показники, що відповідають за підтримку цілісності кишківника. Імунна система не була надто стимульована, що не порушувало окислювально-відновний баланс і не мало негативного впливу на структуру кишківника. Дослідники також звертають увагу на вагомість впливу умов утримання і зазначають, що на морфологію кишківника значно впливає стрес [70].

Jankowski J. та ін. (2020) у своїх дослідженнях відслідкували, що за найнижчого рівня лізину в раціоні знижувався потенціал росту гібридних індичат, а за найвищого – посилювалися перболічні розлади, які послаблювали імунну функцію [61].

Lemme A. та ін. (2002) досліджували вплив диференційованих рівнів лізину в раціоні на продуктивність індичат двох вікових періодів – 5–8 та 13–16 тижнів. В обидва періоди птахи чітко реагували на підвищення рівня лізину збільшенням ваги, що чітко описано експоненціальною регресією. Проте економічні розрахунки підтвердили негативний вплив на валову рентабельність виробництва м'яса індиків, що відповідно відмічено

і в загальній прибутковості. Тому висновки щодо оптимального рівня лізину у кормах варто коригувати з поправкою на економічний ефект [74].

Отже, лізин є ключовою незамінною амінокислотою, що бере активну участь у синтезі білків, формуванні кісткової тканини, рості й розвитку організму, а також забезпечує нормальне функціонування нервової та імунної систем. Оптимальне забезпечення лізином сприяє підвищенню продуктивності птиці та збереженню її здоров'я, тоді як його дефіцит погіршує ріст і підвищує сприйнятливість до захворювань. Врахування метаболічної ролі лізину є необхідною умовою для розробки ефективних і економічно обґрунтованих раціонів у індивідуальності.

1.3. Метаболічна роль метіоніну у синтезі протеїну, рості, розвитку та функціонуванні організму

Метіонін – друга незамінна амінокислота після лізину, яка не синтезується організмом і повинна надходити разом з кормом. Часто в раціоні метіонін є однією з лімітуючих амінокислот, тому що більшість кормів для тварин виготовлені на рослинній основі, а рослинні джерела мають відносно низький вміст метіоніну [48], а коли він у дефіциті, то обмежує синтез білка організмом. Окрім синтетичної функції варто додати, що метіонін бере участь у метилюванні ДНК і експресії генів [87]. Через вміст Сульфору у своєму складі може переходити у цистеїн з подальшим синтезом глутатіону, коензиму А (CoA), та інших тіолвмісних сполук, що надає метіоніну, як вихідній молекулі, антиоксидантну функцію [26]. Метіонін впливає на метаболічний шлях ліпідів. Дефіцит метіоніну зазвичай супроводжується посиленою експресією гена синтетази жирних кислот та пригніченням експресії генів катаболізму ліпідів [87].

З точки зору клітинного метаболізму метіонін функціонує в основному як субстрат для біосинтезу білків і пептидів в організмі. З регуляторної точки зору, метіонін є амінокислотою-ініціатором універсальної трансляції білка.

Метіонін також є важливим джерелом метильних груп для метилювання щонайменше семи класів біоактивних сполук, таких як ДНК, РНК і білки. Водночас метіонін і деякі його похідні є ендogenous антиоксидантами, які можуть захищати живі клітини від окислювального стресу. Синтезовані з метіоніну безліч білків і пептидів беруть участь в роботі імунної системи для підтримки здоров'я тварин [119].

Розуміючи роль метіоніну в експресії генів, сьогодні все частіше проводять дослідження для пошуку шляхів профілакування і лікування онкології. Наприклад, Maldonado L. Y. et. all (2018) досліджували онкогенну роль метіонінумісних ензимів з акцентом на рак печінки. Вчені стверджують, що розуміння наслідків порушення регуляції метіонін-аденозилтрансферази забезпечує контекст у визначенні майбутніх мішеней для терапії раку [79]. Cavuoto P. & Fenech M. F. (2012) прихильники теорії, що обмеження метіоніну може бути важливою стратегією в контролі росту раку, особливо в тих видах раку, які виявляють залежність від метіоніну для виживання та проліферації. Кілька досліджень на тваринах з використанням дієти з обмеженим вмістом метіоніну показали пригнічення росту раку та продовження тривалості здорового життя, тому їх подальші наукові інтереси передбачають розробку метіонінази, яка зменшуватиме рівень метіоніну в крові та використання її у поєднанні з хіміотерапевтичними режимами і метіоніндефіцитними раціонами під час терапії [36].

Усвідомлення вагомого значення метіоніну спонукає вчених світу детальніше вивчати цю амінокислоту на багатьох тваринах. Біодоступність метіоніну у різних організмах, наприклад птиці, свиней та жуйних тварин, суттєво відрізняється. Печінка, нирки та тонкий кишківник метаболізують екзогенний метіонін шляхом окислення та трансамінування. У жуйних тварин переважно непечінкові тканини виступають основними місцями перетворення синтетичних джерел метіоніну, що відрізняється від тканин курей та свиней [123]. Для того аби розібратися в деталях сьогодні вчені проводять дослідження

на різних видах тварин, експериментально встановлюють шляхи уникнення лімітуючого ефекту метіоніну в раціоні, але відслідковується збіг думок в загальному розумінні ролі метіоніну в синтезі білка різних тканин організму будь-якого виду.

Qi H. та ін. (2018) розпочали дослідження з визначення механізму дії метіоніну у синтезі молока та поліферації клітин молочної залози великої рогатої худоби. Загалом результати досліджень показали, що метіонін позитивно регулює синтез молочного білка та жиру, а також проліферацію клітин [96]. Додаткові підтвердження покращення молочної продуктивності у жуйних підтвердили Angeles-Hernandez J. C. та ін. (2025). Мексиканські дослідники вірогідно отримали найвищий надій від овець, яким додавали 6 г метіоніну до раціону ($p < 0,001$). Що стосується виходу білка, то група, яким додавали 6 г метіоніну, показала найвищі значення показника – 55,5 г/день. Для порівняння вміст білку в молоці контрольної групи, раціон якої не мав доданого метіоніну, становив 35,2 г/день, а групи з 3 г екзогенного метіоніну в раціоні – 42,3 г/день [27].

Досліджено неоднозначний вплив метіоніну на репродуктивні показники тварин. Zhou R. та ін. (2025) підтвердили, що метаболізм метіоніну материнського організму впливає на вуглецевий метаболізм, окисно-відновний статус та розвиток плода. Вчені спостерігали найнижчий відсоток мертвонароджених поросят та найвищий рівень глюкози в сироватці крові під час опоросу за додавання до раціону поросних свиноматок 1,5 г/кг комбікорму синтетичного метіоніну. Подальший аналіз показав, що споживання 1,5 г/кг метіоніну з кормом підвищило вміст у сироватці крові глюкозо-6-фосфату, лимонної, масляної, яблучної кислот, 3-метиладеніну, 1-метиладенозину, ферулової та саліцилової кислот, що підтверджує покращення метаболізму амінокислот, нуклеотидів та гліколіпідів у матері [124]. Проте Chen X. P. та ін. (2019) експериментально підтвердили можливий негативний вплив додаткового метіоніну в раціоні на репродуктивну здатність самців. Зі зниженням рівня метіоніну очевидно покращувалась якість сперми, а рівень

аномалій сперматозоїдів збільшувався зі збільшенням співвідношення метіоніну та цистину [40].

Вчені не виключають метіонін, як інструмент покращення господарювання у межах аквакультури. Wang L. та ін. (2023), провівши дослідження на рибі, зробили висновок, що харчова потреба риби в метіоніні коливається від 0,49 % до 2,5 % раціону, що становить від 1,49 % до 4,7 % харчового білка, і на потребу впливає вид риби, її вік та форми екзогенного метіоніну. Підтвердивши механізм впливу метіоніну у регуляції росту та використанні корму, дослідники запланували експерименти з визначення впливу метіоніну на кишкову мікробіоту, метаболізм ліпідів і глюкози, що регулюється метіоніном, і токсичність метіоніну у різних видів риб [113].

Досліджували також вплив метіоніну і на організм індиків. Гіпотеза досліджень Calyniuk Z. та ін. (2022) передбачала, що відповідні рівні включення метіоніну в раціон індичат з високим вмістом лізину можуть покращити антиоксидантний статус індиків без шкоди для їх метаболізму. Дослідники дійшли висновку, що збільшення рівня включення метіоніну з 30 % до 45 %, щодо вмісту лізину, мінімізує окислення ліпідів, білків і ДНК та підвищує потенціал антиоксидантного захисту індиків [34].

Польські вчені Koncicki A. та ін. (2004) виявили, що концентрація сирого протеїну та незамінних амінокислот, зокрема метіоніну, у кормі впливала на масу тіла індиків: група, яка отримувала раціон з найменшим вмістом метіоніну, мала найменшу масу тіла, а група, яка поїдала корм з найвищим рівнем метіоніну – найвищу. До того ж вплив фактору впливу був сильнішим на масу тіла індиків чоловічої статі, ніж жіночої, і реакція організму індиків на концентрацію білка та амінокислот, зокрема метіоніну, у кормі зникла з віком [67].

Krauze M. та ін. (2022) дослідили можливість загальмувати або відстрочити виникнення процесів і змін, пов'язаних з руйнуванням нервової тканини аліментрними інструментами – коригуванням амінокислотного складу корму, зокрема метіоніну. Вчені помітили відмінність рекомендацій

годівлі індиків щодо амінокислот компанії British United Turkeys та National Research Council та провели власні дослідження де визначали показники, які інформують про наявність або ступінь прогресування нейродегенеративних процесів у нервовій тканині під впливом кормових добавок метіоніну. Дослідниками встановлено, що рівень метіоніну можна знижувати до 30 % від рівня лізину, не викликаючи руйнування нейронів у індиків [72].

Leitgeb R. та ін. (2000) досліджували реакцію організму індиків на зниження протеїну з одночасним підвищенням рівнів амінокислот, зокрема метіоніну. У коло інтересу науковців входили такі критерії, як конверсія корму, м'ясна продуктивність, забійні якості, хімічний склад м'яса та його органолептична якість. Leitgeb R. та ін. (2000) підтвердили ефективність покращення біологічної цінності білка для можливості зниження його рівня у раціоні без негативного впливу на зоотехнічні показники. Група дослідних індиків із найнижчим рівнем протеїну і на 10 % вищим рівнем метіоніну у кормі мала на 0,41–0,48 кг більшу живу масу, на 0,30 кг важчу тушку, а м'ясо грудки оцінено з найкращими показниками ніжності, соковитості та смаку [73].

Пір'я індиків, як і всіх пернатих, містить близько 90 % білка, тому оптимальні співвідношення лімітуючих амінокислот, зокрема сірковмісних амінокислот, таких як метіонін, є необхідними для синтезу кератину пір'я. Розвиток оперення у молодняку індиків має важливе значення для його збереження, бо пір'я – це не тільки про зовнішній вигляд, а й про терморегуляцію, пошкодження шкіри, захист від паразитів. Mróz E. та ін. (2022) підтвердили, що додаткове введення у корм сірковмісних амінокислот через екзогенний метіонін сприяло росту пір'я в індичат у 16-тижневому віці [84].

Так як лізин, метіонін теж може вплинути на продуктивність індиків через шлях нівелювання стрес-факторів навколишнього середовища. Veldkamp T. та ін. контролюючи м'ясну продуктивність, зафіксували зміни забійних якостей під дією лізину, а Oke O. E. та ін. (2018) ставили за мету

визначити рівень стресу птиці через концентрації в плазмі крові кортикостерону, супероксиддисмутази, малонового діальдегіду і трийодтироніну. Результати їх досліджень вказали на те, що додавання метіоніну допомогло знизити рівень стресу. Варто зазначити, що на інтенсивність нівелювання стресу впливали рівні та джерела метіоніну і фаза росту птиці (вік), з якої починали вводити метіонін. Найкращі результати показала птиця, яка споживала гідроксианалог метіоніну у дозі норми і вище норми за споживання метіоніну з початку вирощування. Дещо нижчі показники одержали від птиці, яка споживала DL-метіонін на рівні норми, починаючи з завершальної фази росту [89].

Отже, метіонін є незамінною амінокислотою, що виконує ключову роль у синтезі білків, регуляції метаболізму ліпідів, антиоксидантному захисті та експресії генів. Його оптимальна концентрація у раціоні сприяє росту, розвитку, підвищенню продуктивності та збереженню здоров'я птиці, тоді як дефіцит чи надлишок може негативно впливати на метаболічні та репродуктивні процеси. Збалансоване забезпечення метіоніном особливо важливе для зниження стресу, покращення м'ясної продуктивності індиків та забезпечення економічно вигідного виробництва.

1.4. Фізіологічні особливості амінокислотного живлення індиків

Особливості травлення та всмоктування амінокислот у травному каналі птиці, зокрема індиків, мають низку аспектів, що відрізняють їх від інших видів тварин. Ці процеси включають специфічну анатомію травної системи (рис. 1.3), активність ферментів та механізми транспорту амінокислот. З урахуванням усіх видових особливостей процес травлення білків у індиків можна умовно поділити на 4 етапи (табл. 1.2).

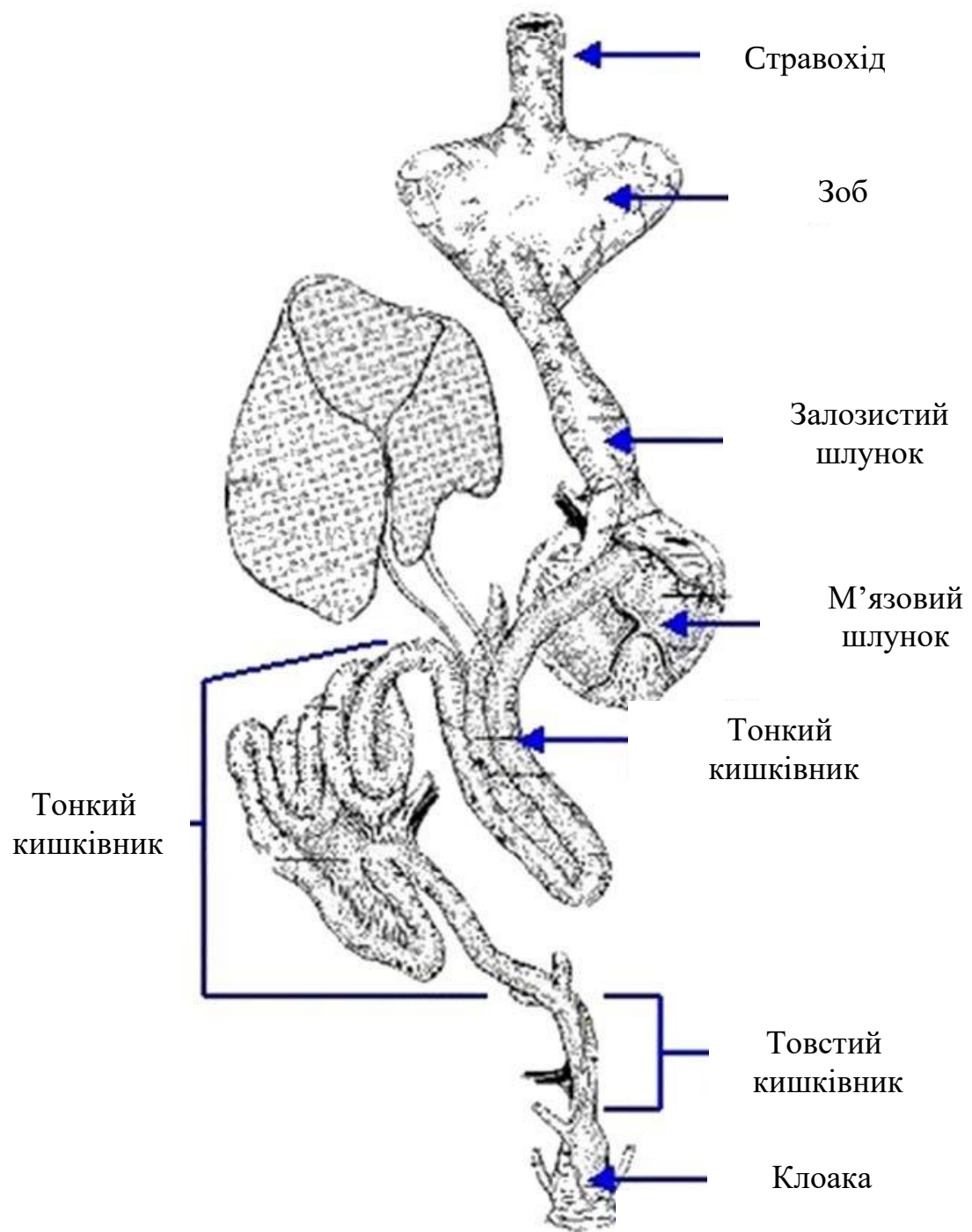


Рис. 1.3. Анатомія травної системи індиків [42]

Процес травлення починається із зобу, у ньому, як у тимчасовому резервуарі корм затримується, звожується і частково ферментується. Основне місце розщеплення білків відбувається у залозистому шлунку (*Proventriculus*). Там активно виробляється соляна кислота (HCl), яка знижує рН середовища до 2,5–3,5. За таких умов неактивний пепсиноген перетворюється у пепсин – фермент, який власне і денатурує білок до поліпептидів, для подальшого їх розщеплення у кишківнику птиці [59].

Таблиця 1.2

Етапи перетравлювання білків у індиків

Етап	Орган	Процес	Умови
1	Зоб (<i>Crop</i>)	Зволоження та пом'якшення корму	Часткова ферментація (не білки)
2	Залозистий шлунок (<i>Proventriculus</i>)	Початковий гідроліз білків: пепсиноген → пепсин	Кисле середовище (HCl)
3	М'язовий шлунок (<i>Gizzard</i>)	Механічне подрібнення, перемішування з соками	Фізичне подрібнення, підтримка кислотності
4	Дванадцятипала кишка (<i>Duodenum</i>)	Основне хімічне розщеплення білків: трипсиноген → трипсин; хімотрипсиноген → хімотрипсин	Слабо кисле – лужне середовище
5	Тонкий кишківник	Завершення розщеплення до амінокислот; всмоктування амінокислот у кров	Лужне середовище

Далі зобна маса потрапляє у м'язовий шлунок, де відбувається її механічне подрібнення для ефективнішого ферментативного гідролізу.

Далі травлення відбувається у тонкому кишківнику, починаючи з дванадцятипалої кишки, куди з підшлункової залози виділяються трипсиноген, хімотрипсиноген та прокарбоксипептидази – неактивні форми ферментів, які перебувають у такому стані для уникнення самоперетравлення тканин підшлункової залози. Для розщеплення пептидів до амінокислот відбувається активація панкреатичних ферментів, яка має свої особливості. У дванадцятипалій кишці виділяється фермент ентерокиназа, який активує спочатку трипсиноген, перетворюючи його на активний трипсин шляхом гідролізу одного пептидного зв'язку [98]. Далі відбувається каскадна

автокаталітична активація трипсином інших панкреатичних ферментів: – залишки трипсиногену стають трипсином, хімотрипсиноген стає хімотрипсином і т. д. [55].

Активні панкреатичні ферменти у слабо кислому–лужному середовищі тонкого відділу кишківника завершують гідроліз поліпептидів до вільних амінокислот для подальшого їх всмоктування клітинами епітелію ворсинок слизової тонкої кишки (табл. 1.3) [33].

Таблиця 1.3

Етапи транспорту амінокислот в організмі

Етап	Орган	Процес	Умови
1	Кишківник	Активний транспорт	Na ⁺ + білки-переносники
2	Кров'яне русло	Дифузія	Транспортні системи
3	Печінка	Активний транспорт/дифузія	
Внутрішньоклітинний транспорт			
1	Мембрана	Дифузія	Транспортні системи
	Цитоплазма		
2	Мітохондрії		
	Ендоплазматичний ретикулум		
3	Ядро		

Загалом амінокислоти потрапляють у портальний кровообіг і транспортуються до печінки для подальшого використання.

Якщо детальніше, то всмоктування амінокислот у тонкому кишківнику відбувається за допомогою транспортерів, які охоплюють групи споріднених амінокислот. Транспортні процеси в кишковому епітелії є векторними, тобто електрохімічна рушійна сила для транслокації амінокислот проходить через апікальну мембрану з подальшим пасивним транспортним процесом через

базолатеральну мембрану. Відповідно до свого розташування в апікальній мембрані, амінокислоти транспортуються спільно з 1Na^+ , забезпечуючи векторний транспорт через апікальну мембрану, керований електрохімічним градієнтом Na^+ [33].

У печінці частина амінокислот використовується для синтезу печінкових білків: альбуміну, глобулінів, ферментів. Решта беруть участь у реакціях трасамінування та деамінування. Аміногрупи, які утворилися частково ідуть на утворення сечовини для детоксикації аміаку, решта – на утворення інших сполук глюкози, кетонів тіл, біологічно активних речовин [104].

Використовуючи енергію електрохімічного градієнта своїх іонів, амінокислоти «входять» у клітину через мембрану. За високої концентрації амінокислот ззовні клітини, вони можуть переходити в середину без витрати власної енергії, а слідуючи за концентраційним градієнтом [100].

Із цитоплазми у клітинні органели амінокислоти переходять за допомогою специфічних транспортних систем [100]. Для енергетичних цілей амінокислоти переходять до мітохондрій за участю транслокаторів внутрішньої мембрани мітохондрій (SLC25A29), які власне розпізнають амінокислоти і транспортують їх. Для синтезу білків амінокислоти надходять у ендоплазматичний ретикулум пасивною дифузією або разом з рибосомами. Для участі у ядерному метаболізмі, наприклад для синтезу ядерних білків, зокрема гістонів, амінокислоти надходять у ядро через ядерні пори за допомогою специфічних ядерних локалізаційних сигналів, які розпізнають білки-переносники [100, 78].

У товстому кишківнику опосередковано відбувається поглинання амінокислот, отриманих від бактеріального метаболізму та ендогенних джерел, які не встигли перейти у коров'яне русло у тонкому кишківнику [33].

Отже, фізіологічні особливості амінокислотного живлення, біологічні та метаболічні властивості амінокислот відіграють важливу роль у загальному розумінні годівлі індиків. Усвідомлення усіх тонкощів і аспектів дають

можливість успішно будувати кормову концепцію для успішного і ефективного налагодження виробництва м'яса індиків. Оптимізація амінокислотного живлення – один із ключових напрямів підвищення ефективності інтенсивного вирощування індиків.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛІ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна методика

Для виконання експериментів обрано молодняк індиків м'ясного напрямку продуктивності кросу BIG 6. Дослідження проведено у межах 2021–2024 рр. в умовах ТОВ «ВЕК АДВЕНТУРА» Полонського району Хмельницької області. Ілюстрацію загальної схеми досліджень подано на рис. 2.1.

Ключовими факторами дослідження були різні рівні у комбікормах лізину та метіоніну. Дослідження спрямовано на визначення закономірностей забезпечення продуктивних показників та фізіологічних функцій в індиків м'ясного напрямку продуктивності за дії різних рівнів і співвідношень вказаних амінокислот. З цією метою, методом збалансованих груп, проведено 2 науково-господарських дослідів. Відповідно до розробленого плану досліджень (табл. 2.1 і 2.2) у добовому віці сформовано експериментальні групи загальною кількістю 500 індичок. Зокрема, використовуючи принцип аналогів, сформовано 5 груп (по 100 голів у кожній) – контрольну і 4 дослідні. Загальна тривалість експерименту 126 діб, які умовно поділено на два періоди: зрівняльний (з першої по сьому добу); основний (з восьмої по сто двадцять шосту добу). Водночас основний період був поділений на 6 підперіодів.

Санітарно-гігієнічні умови та параметри мікроклімату у приміщенні де утримували індиків відповідали чинним вимогам та нормативам [10]. У процесі науково-господарських дослідів використовували раціони, які забезпечували високу продуктивність птиці та підтримували високий рівень її життєздатності. Індики мали вільний доступ до корму, що передбачало вільне споживання комбікорму птицею. Відповідно до запланованих схем досліджень кратність роздачі розсипного комбікорму два рази на добу – вранці та ввечері, одночасно фіксуючи залишок неспожитих кормів.



Рис. 2.1. Загальна схема досліджень

Вміст лізину і метіоніну у раціонах піддослідних груп коригували шляхом додавання до комбікорму синтетичних форм цих амінокислот, використовуючи метод вагового дозування та технологію багатоступеневого змішування.

Таблиця 2.1

**Схема першого науково-господарського дослід з вивчення
оптимальних рівнів лізину і метіоніну у комбікормах для молодняку
індиків**

Вік, тижні(діб)	Вміст у 100 г комбікорму, %	Група				
		1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Зрівняльний період						
1 (1–7)	Лізіну	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
	Метіоніну	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Основний період		контроль	-10%	-5 %	+5 %	+10 %
2–3 (8–21)	Лізіну	1,76	1,58	1,67	1,85	1,94
	Метіоніну	0,63	0,57	0,60	0,66	0,69
4–6 (22–42)	Лізіну	1,57	1,41	1,49	1,65	1,73
	Метіоніну	0,56	0,51	0,54	0,59	0,62
7–10 (43–70)	Лізіну	1,33	1,2	1,27	1,39	1,46
	Метіоніну	0,49	0,44	0,47	0,51	0,54
11–12 (71–84)	Лізіну	1,09	0,98	1,03	1,14	1,19
	Метіоніну	0,42	0,38	0,40	0,44	0,46
13–14 (85–98)	Лізіну	0,97	0,87	0,92	1,02	1,07
	Метіоніну	0,40	0,36	0,38	0,42	0,44
15–18 (99–126)	Лізіну	0,86	0,77	0,82	0,90	0,95
	Метіоніну	0,37	0,33	0,35	0,39	0,41

Лабораторні дослідження проводили в ТОВ «Експертний центр «Біолайтс», лабораторії нутріціології та геноміки людини та навчально-наукових лабораторіях кафедри м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

Таблиця 2.2

**Схема другого науково-господарського досліду з вивчення
оптимального співвідношення амінокислот (лізину до метіоніну) у
комбікормах для молодняку індиків**

Вік, тижні(діб)	Вміст у 100 г комбікорму, %	Група				
		1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Зрівняльний період						
1 (1–7)	Лізину	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	Метіоніну	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
	Співвідношення	1:0,36	1:0,36	1:0,36	1:0,36	1:0,36
Основний період		контроль	-10%	-5 %	+5 %	+10 %
2–3 (8–21)	Лізину	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	Метіоніну	0,66	0,59	0,63	0,70	0,74
	Співвідношення	1:0,36	1:0,32	1:0,34	1:0,38	1:0,40
4–6 (22–42)	Лізину	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
	Метіоніну	0,59	0,53	0,56	0,63	0,66
	Співвідношення	1:0,36	1:0,32	1:0,34	1:0,38	1:0,40
7–10 (43–70)	Лізину	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
	Метіоніну	0,51	0,46	0,49	0,54	0,57
	Співвідношення	1:0,37	1:0,33	1:0,35	1:0,39	1:0,41
11–12 (71–84)	Лізину	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
	Метіоніну	0,44	0,40	0,42	0,47	0,49
	Співвідношення	1:0,39	1:0,35	1:0,37	1:0,41	1:0,43
13–14 (85–98)	Лізину	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
	Метіоніну	0,42	0,38	0,40	0,44	0,46
	Співвідношення	1:0,41	1:0,37	1:0,39	1:0,43	1:0,45
15–18 (99–126)	Лізину	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
	Метіоніну	0,39	0,35	0,37	0,41	0,42
	Співвідношення	1:0,43	1:0,39	1:0,41	1:0,45	1:0,47

Під час проведення досліджень здійснювали моніторинг збереженості поголів'я, динаміки маси тіла і лінійного росту індиків. Також обчислювали

такі показники: абсолютний, середньодобовий, відносний прирости живої маси, витрати комбікормів.

На завершальному етапі досліджень, зокрема періоду вирощування індиків, проводили гематологічне дослідження крові – визначали морфологічні та біохімічні показники. Водночас вивчали морфологічні зміни тушок та їх хімічний склад. Для цього із кожної групи відбирали по 5 голів.

Контрольній групі згодовували комбікорм із вмістом амінокислот, що відповідав рекомендаціям виробників кросу [29, 30]. Птицю усіх груп утримували у приміщеннях на підлозі з розрахунку 5 індиченят на кожен квадратний метр. Торф використовували як матеріал для підстилки. Упродовж усього періоду вирощування (досліду) вода була у вільному доступі. Із 7 тижня утримання вдень індиків виводили на вигульні майданчики, за щільності розміщення на його площі 7 м² на одну голову.

Усі дослідження було проведено відповідно до вимог «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» [50] згідно Закону України №3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження» [5].

2.2. Методи досліджень

Для вивчення динаміки росту молодняку індиків здійснювали комплексну оцінку з використанням зоотехнічних та розрахунково-аналітичних методів. Оцінку росту птиці проводили шляхом індивідуального зважування індиків на вагах типу ВТНЕ–6Н і ВТНЕ–15Н та аналізу абсолютних, середньодобових і відносних приростів, обчислених за отриманими даними [6].

Обчислення абсолютного приросту відбувалось за формулою:

$$P = W_t - W_o , \quad (2.1)$$

де P – абсолютний приріст, г;

W_t – жива маса у кінці періоду, г;

W_o – жива маса на початку періоду, г.

Середньодобовий приріст розраховували за формулою:

$$C = \frac{W_t - W_o}{t}, \quad (2.2)$$

де C – середньодобовий приріст, г;

W_t – жива маса у кінці періоду, г;

W_o – жива маса на початку періоду, г;

t – тривалість періоду, діб.

Формула С. Броді для обчислення відносного приросту:

$$K = \frac{(W_t - W_o) \cdot 100 \% }{(W_t + W_o) \div 2}, \quad (2.3)$$

де K – відносний приріст, %;

W_t – жива маса у кінці періоду, г;

W_o – жива маса на початку періоду, г.

Під час проведення дослідів щоденно фіксували кількість вибракованої та загиблої птиці для визначення загальної збереженості поголів'я. Також кожного дня проводили облік споживання комбікорму для загального розрахунку цього показника за весь період дослідів.

Наприкінці кожного етапу вирощування, а також загалом за весь період досліду, розраховували витрати комбікорму на 1 кг приросту живої маси за формулою:

$$З_{\kappa} = \frac{K_{\kappa}}{\Pi}, \quad (2.4)$$

де Z_k – витрати корму на 1 кг приросту живої маси, кг;

K_k – кількість корму, згодованого за обліковий період, кг;

P – валовий приріст живої маси за обліковий період, кг.

Для проведення анатомо-морфологічного аналізу тушок та оцінки морфо-біологічних показників крові наприкінці досліду здійснювали контрольний забій молодняку індиків, враховуючи чинні правила щодо гуманного поводження з тваринами [49]. Після контрольного забою досліджували забійні якості індиків, а також біологічну цінність їх м'яса, використовуючи результати хімічного аналізу їх складу.

Анатомо-морфологічний аналіз тушок індиків проводили за методикою Т. М. Поліванової [12], далі визначали такі показники:

- передзабійна маса – жива маса після 12-годинної голодної витримки;
- маса патраної тушки – маса тушки без крові, пір'я, голови, лап, крил по ліктьовий суглоб, кишківника, печінки та м'язового шлунка;
- маса їстівних частин – маса грудних м'язів, тазових кінцівок та тулуба, печінки без жовчного міхура, м'язового шлунка без вмістимого та кутикули, нирок, легенів, серця, шкіри з підшкірним жиром;
- маса скелету.

Для визначення біохімічних показників крові використовували біохімічний аналізатор НТІ BioChem FC120. Відібрані зразки крові стабілізували гепарином. Далі визначали вміст сечовини, сечової кислоти, альбумінів, креатиніну, загального білка, глюкози, білкових і ліпідних фракцій, загального білірубіну. Також досліджували активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) та аланінамінотрансферази (АлАТ).

Для оцінки загального стану організму індиків визначали форменні елементи крові:

- гемоглобін – уніфікованим гемоглобінціанідним методом;
 - еритроцити, лейкоцити – методом підрахунку у підрахунковій камері;
- Усі лабораторні аналізи виконували у дворазовій повторності.

Розрахунок економічної ефективності здійснювали з урахуванням витрат кормів та їхньої вартості, загальних грошових витрат і собівартості реалізованої продукції, прибутку та рівня рентабельності виробництва [9].

Комплексну статистичну обробку експериментальних даних проводили із використанням функціоналу програмного забезпечення MS Excel і STATISTICA із залученням вбудованих статистичних функцій. Зокрема визначали середню арифметичну (M) та її похибку ($\pm m$), середньоквадратичне відхилення (σ), вірогідність різниці (td) та рівень значущості (p).

Проведено кореляційний аналіз і визначено, як критерій, коефіцієнти рангової кореляції Спірмена (r_s), які характеризують тісноту та напрямок зв'язку між досліджуваними кількісними ознаками у разі відсутності нормального розподілу даних та дозволяють оцінити нелінійну залежність між змінними, що важливо для відносно малої вибірки, як у дослідженнях, бо нівелюються «викиди» експериментальних даних.

Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена розраховували за формулою:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (2.4)$$

де $\sum d^2$ – сума квадратів різниць рангів;

n – кількість парних спостережень.

Визначення рівня значущості коефіцієнта рангової кореляції Спірмена відбувалося online за посиланням: <https://www.eztests.xyz>.

Для виявлення, аналізу та візуалізації залежностей між досліджуваними факторами та показниками застосовували графічно-статистичні функції MS Excel, зокрема побудовано графіки з лініями тренду та відображенням рівнянь регресій та коефіцієнтів апроксимації (R^2).

У таблицях показники рівня значущості критерію вірогідності (p) позначали так: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ порівняно з контрольною (першою) групою.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Оцінювання ефективності використання різних рівнів лізину і метіоніну у комбікормах за вирощування молодняку індиків

3.1.1. Характеристика годівлі

У сучасному птахівництві організація годівлі є невід’ємною частиною технологічного процесу ефективного вирощування птиці. Склад та якість комбікормів, вміст у них поживних речовин мають ключову роль у результативності виробничого процесу продукції індиківництва.

Під час першого науково-господарського дослідження індикам згодовували повноцінно збалансовані комбікорми (табл. 3.1) відповідно до схеми, поданої у другому розділі «Матеріал і методика проведення досліджень» (див. табл. 2.1).

Таблиця 3.1

Склад повнораціонних комбікормів для молодняку індиків контрольної групи, % за масою

Компонент	Період, тижнів					
	1–3	4–6	7–10	11–12	13–14	15–18
1	2	3	4	5	6	7
Зерно пшениці	29,30	25,66	24,59	24,00	24,99	24,00
Зерно кукурудзи	13,00	20,01	26,00	29,94	38,00	45,12
Макуха соєва	45,82	41,40	37,46	29,89	24,30	15,22
Макуха соняшникова	–	3,88	4,91	9,64	6,00	9,23
Рибне борошно	6,80	4,29	1,63	–	–	–
Соєва олія	–	0,50	1,41	2,81	3,02	3,55
Монохлоргідрат лізину	0,26	0,25	0,26	0,18	0,21	0,29
DL-метіонін	0,22	0,15	0,17	0,10	0,15	0,11
L-треонін	0,04	0,05	0,04	0,03	–	–
Сіль кухонна	0,3	0,13	0,21	0,24	0,25	0,24
Монокальційфосфат	1,26	1,22	1,29	1,31	1,08	0,82
Вапняне борошно	2,30	1,76	1,36	1,21	1,36	0,78
Бікарбонат натрію	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Мікосорб А+	0,10	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04
Натузим (фермент+фітаза)	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Премікс	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495

Поживність цих комбікормів була такою (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Вміст основних поживних речовин та енергії у 100 г комбікорму
індиків контрольної групи, %**

Показник	Період, тижнів					
	1–3	4–6	7–10	11–12	13–14	15–18
Обмінна енергія, МДж	1,19	1,22	1,27	1,32	1,35	1,38
Сирий протеїн	27,43	26,00	23,30	20,98	18,02	16,00
Сирий жир	5,60	7,00	7,17	7,82	7,58	8,47
Сира клітковина	3,11	4,21	3,80	4,50	4,60	4,73
Кальцій	1,45	1,29	1,14	0,96	0,86	0,77
Фосфор	0,74	0,65	0,51	0,47	0,43	0,39
Лізін*	1,76	1,57	1,33	1,09	0,97	0,86
Метіонін*	0,63	0,56	0,49	0,42	0,40	0,37

Примітка. *вміст лізину та метіоніну у комбікормі птиці дослідних груп регулювали відповідно до запланованої схеми дослідів

У досліді індиків забезпечували повнораціонним збалансованим комбікормом, склад якого змінювали лише шляхом варіювання рівнів лізину та метіоніну, які коригували за допомогою додавання синтетичних форм зазначених амінокислот.

3.1.2. Ваговий ріст

Багато досліджень підтверджують те, що амінокислотне живлення в період вирощування може по-різному впливати на показники продуктивності, зокрема індиків. Основною метою усіх виробників та запорукою економічно

успішного господарювання є досягнення максимальної живої маси птиці у визначений віковий період за мінімальних витрат корму, зокрема фінансових.

Аналіз показників росту індиків у зрівняльний період досліджу засвідчив однорідність поголів'я, вагомих відмінностей між тваринами у сформованих групах не було (табл. 3.3). Проте під час основного періоду дослідження спостерігалася виражена різниця у прирості живої маси індиків, ймовірно через вплив амінокислотного складу кормів (табл. 3.4).

Таблиця 3.3

Жива маса молодняку індиків у зрівняльний період досліджу, г, n=100

Група	Вік птиці, діб	
	1	7
1-а	60,9±1,94	152,5±4,21
2- а	59,7±2,25	149,1±3,40
3-я	61,8±2,78	154,1±3,76
4-а	60,5±1,57	148,3±5,39
5-а	61,3±2,43	153,8±4,85

Результати таблиці свідчать про наявність помітних відмінностей у живій масі індиків, зумовлених вмістом лізину і метіоніну в раціоні, протягом основного періоду досліджу. Так, у період з 7 по 28 добу досліджу істотної різниці за живою масою між індіками різних груп не зафіксовано. Однак на 35-ту добу птиця 4-ї групи випереджала своїх ровесників з інших груп за масою відповідно на 2,5; 6,6; 5,0 і 1,7 %.

Результати подальших спостережень свідчать, що у 42 доби жива маса молодняку 4-ї групи перевищувала показник контрольної групи на 3,1 %, а птиця 2-ї групи поступалася перед контрольними ровесниками за цим показником на 1,9 %.

Подібна варіативність живої маси між групами була у тварин і на 49-ту добу досліджу. Зокрема, індики 5-ї групи мали вищу живу масу порівняно з однолітками з інших груп, випереджаючи їх відповідно на 3,3; 5,1; 4,0 і 2,7 %.

Схожа динаміка змін живої маси птиці дослідних та контрольної груп спостерігалися і надалі. Так, у 56-добовому віці індики 4- і 5-ї груп за живою масою переважали контрольних ровесників відповідно на 4,0 і 1,4 %. Аналоги 2- і 3-ї груп поступалися за цим показником перед особинами контрольної відповідно на 2,0 і 1,1 %. Різниця у значеннях живої маси птиці 2- і 4-ї груп у цей час збільшилась до 6,1 % на користь останніх.

Таблиця 3.4

**Жива маса молодняку індиків за різного рівня лізину і метіоніну
у комбікормі у основний період досліду, г, n= 100**

Вік птиці, діб	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1	2	3	4	5	6
7	152,5± 4,21	149,1± 3,40	154,1± 3,76	148,3± 5,39	153,8± 4,85
14	365,9± 9,45	356,1± 8,74	361,3± 12,33	367,6± 10,72	365,3± 12,35
21	676,3± 17,95	653,2± 19,48	667,6± 15,84	688,4± 13,58	680,5± 16,86
28	1161,5± 28,22	1129,5± 34,87	1147,8± 25,47	1184,3± 26,13	1169,1± 24,17
35	1782,7± 35,69	1715,6± 38,74	1741,6± 43,17	1828,1± 40,63	1797,8± 32,01
42	2505,1± 57,96	2459,3± 61,72	2499,8± 30,88	2583,3± 35,26	2513,4± 38,75
49	3481,0± 68,98	3421,9± 43,96	3457,4± 51,10	3596,2± 37,86	3502,3± 63,60
56	4424,8± 73,75	4337,0± 82,42	4378,7± 56,34	4601,7± 62,55	4488,4± 76,56
63	5498,5± 59,46	5322,3± 75,89	5398,2± 84,95	5670,1± 70,61	5604,2± 51,13
70	6422,8± 89,10	6298,1± 63,44	6402,8± 99,37	6789,6± 100,69**	6645,3± 108,72
77	7387,2± 156,22	7194,1± 84,49	7337,0± 112,45	7781,6± 117,84*	7593,1± 86,11
84	8241,6± 120,81	7991,5± 163,25	8169,2± 98,59	8627,4± 146,90*	8463,5± 100,37
91	9140,8± 163,13	8865,1± 127,36	9078,5± 140,72	9668,1± 201,69*	9469,6± 143,61
98	9963,4± 159,56	9587,3± 145,69	9823,0± 166,95	10510,3± 217,81*	10258,0± 203,78

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
105	10830,9± 202,45	10386,7± 181,28	10635,6± 213,32	11377,9± 190,47*	11154,5± 167,32
112	11482,3± 167,12	10907,4± 232,84*	11236,8± 180,12	12073,5± 240,87*	11839,4± 264,75
119	12114,7± 179,65	11435,6± 265,98*	11799,2± 308,45	12757,7± 208,62*	12502,8± 285,99
126	12697,6± 184,72	11991,3± 203,91*	12360,4± 282,73	13450,6± 219,34**	13153,1± 244,93

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ порівняно з 1-ю групою.

У 63-добовому віці досліду індки 4- і 5-ї груп перевищували показники контрольної групи відповідно на 3,1 і 1,9 %, тоді як ровесники 2- і 3-ї груп відставали від контрольної групи відповідно на 3,3 і 1,9 %.

На 70 добу вирощування індки 4-ї групи мали вищу живу масу порівняно з іншими групами відповідно на 5,7 ($p < 0,05$), 7,8; 6,0 і 2,1 %.

У 77-добовому віці більшої живої маси досягли індки 4- і 5-ї груп, у комбіюкормі яких було збільшено рівень лізину та метіоніну. Вони випереджали за живою масою представників 1-ї групи відповідно на 5,3 ($p < 0,05$) і 2,8 %. Молодняк 2- і 3-ї груп відставали від контрольної за живою масою відповідно на 2,7 і 6,8 %. У цей період розбіжність у живій масі між аналогами 2- і 4-ї груп становила 8,2 % на користь останніх.

На 84-ту добу досліду ситуація щодо зміни живої маси індиків залишилася подібною. Зокрема, молодняк 4- і 5-ї груп за живою масою переважав контроль відповідно на 4,7 ($p < 0,05$) і 2,7 %, тоді як ровесники 2- і 3-ї груп відставали від них відповідно на 3,1 і 0,9 %.

У 91-добовому віці найвищої живої маси досягла птиця 4-ї групи, вона домінувала над аналогами решти груп у досліді відповідно на 5,8 ($p < 0,05$); 9,1; 6,5 і 2,1 %.

На 14-й тиждень досліду індки 4- та 5-ї груп демонстрували кращі результати за живою масою порівняно з контрольною відповідно на 5,5 ($p < 0,05$) та 3,0 %. Птиця 2- і 3-ї груп за згаданим показником поступалася ровесникам 1-ї групи відповідно на 3,9 і 1,4 %. Різниця живих мас молодняку 2- і 4-ї груп у цей період становила 9,6 %.

У 105-добовому віці вищої живої маси досягла птиця 4- і 5-ї груп, яка переважала індиків у контрольній групі відповідно на 5,1 ($p<0,05$) і 3,0 %. Індики 2- і 3-ї груп відставали за цим показником від контрольних ровесників відповідно на 4,3 % і 1,8 %.

На 16-й тиждень досліду жива маса індиків 4- і 5-ї груп виявилася вищою ніж у ровесників з контролю відповідно на 5,1 ($p<0,05$) і 3,1 %. За цим показником птиця 2- і 3-ї груп відставала від аналогів 1-ї групи відповідно на 5,3 ($p<0,05$) і 2,2 %. Різниця за живою масою піддослідної птиці 2- і 4-ї груп у цей період становила 10,7 %.

У 119-добовому віці вищої живої маси досягли індики у 4- і 5-й групах, які переважали аналогів контролю відповідно на 5,3 ($p<0,05$) і 3,2 %. Зниження рівня лізину і метіоніну у комбікормі птиці 2- і 3-ї груп спричиняло зниження їх живої маси – різниця з контролем була відповідно 5,9 ($p<0,05$) і 2,7 %.

На час закінчення досліду (вік птиці 126 діб) індики 4- і 5-ї груп демонстрували перевагу в живій масі над птахами інших груп – різниця з контролем відповідно 753 ($p<0,05$) і 455,5 г, або на 5,9 і 3,6 %. Птиця 2- і 3-ї груп за згаданим показником поступалася перед контрольними ровесниками відповідно на 706,3 ($p<0,05$) і 337,2 г, або на 5,6 і 2,7 %. Різниця між показниками живої маси індиків 2- і 4-ї груп була високодостовірною ($p<0,001$) і становила 1459,3 г, або 12,2 % на користь останніх.

Отже, впродовж основного періоду досліду найвищою живою масою характеризувався молодняк птиці, який отримував комбікорм із підвищеним на 5 % вмістом лізину і метіоніну. Опис росту молодняку індиків за допомогою математичних методів підтвердив висхідну форму кривої росту (рис. 3.1).

Процес росту живих організмів найточніше описується за допомогою математичної моделі з нелінійною залежністю (поліноміальна лінія тренду), яка забезпечує вищий коефіцієнт достовірності апроксимації (R^2), ніж лінійна модель. Отже, знаючи значення аргументу x (вік птиці) та враховуючи рівень амінокислот у комбікормі, можливо спрогнозувати живу масу молодняку індиків як функцію y :

1 група:

$$y = 0,2398x^2 + 82,441x - 797,55 (R^2 = 0,9903);$$

2 група:

$$y = 0,1761x^2 + 85,035x - 831,93 (R^2 = 0,9884);$$

3 група:

$$y = 0,2048x^2 + 84,521x - 826,58 (R^2 = 0,9890);$$

4 група:

$$y = 0,2694x^2 + 85,11x - 844,08 (R^2 = 0,9901);$$

5 група:

$$y = 0,2648x^2 + 83,174x - 820,39 (R^2 = 0,9900).$$

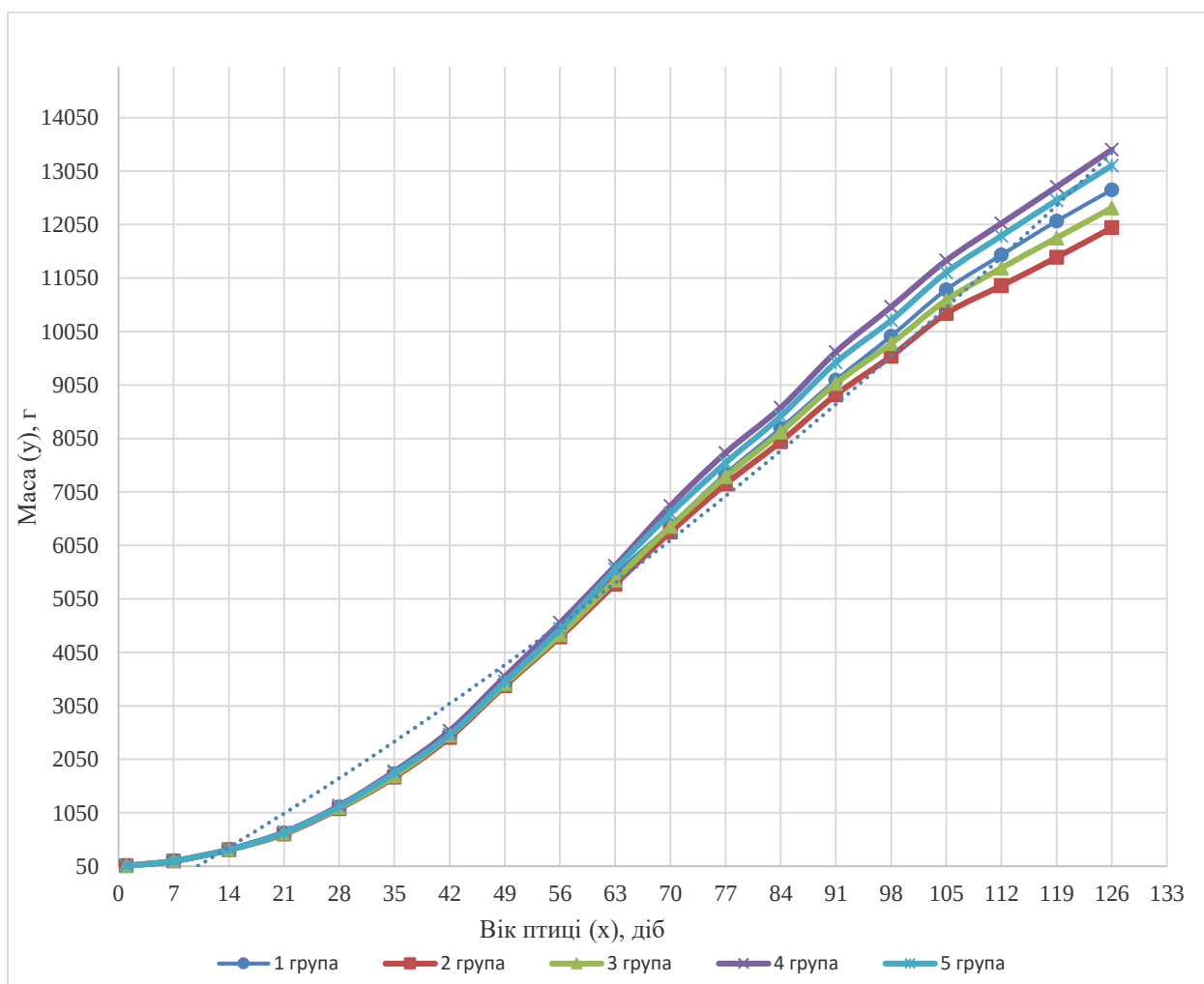


Рис. 3.1. Графічна модель росту молодняку індиків за різного рівня амінокислотного живлення

Порівняльний аналіз показників абсолютних приростів живої маси пташки, якій згодовували комбікорм із різними рівнями лізину та метіоніну

(табл. 3.5), показав відсутність значної різниці між піддослідними індиками у зрівняльний період. Проте ця ситуація змінилася з початком основного періоду. Зокрема, на третьому тижні досліду (15–21 доба) молодняк 4-ї групи за абсолютним приростом живої маси переважав аналогів інших груп відповідно на 3,4; 8,0; 4,7 і 1,8 %.

Таблиця 3.5

Абсолютний приріст живої маси молодняку індиків за різного рівня амінокислотного живлення, г, n=100

Період досліду, діб	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1–7	91,6	89,4	92,3	87,8	92,5
8–14	213,4	207,0	207,2	219,3	211,5
15–21	310,4	297,1	306,3	320,8	315,2
22–28	485,2	476,3	480,2	495,9	488,6
29–35	621,2	586,1	593,8	643,8	628,7
36–42	722,4	743,7	758,2	755,2	715,6
43–49	975,9	962,6	957,6	1012,9	988,9
50–56	943,8	915,1	921,3	1005,5	986,1
57–63	1074	985,3	1019,5	1068,4	1115,8
64–70	924,3	975,8	1004,6	1119,5	1041,1
71–77	964,4	896,0	934,2	992,0	947,8
78–84	854,4	797,4	832,2	845,8	870,4
85–91	899,2	873,6	909,3	1040,7	1006,1
92–98	822,6	722,2	744,5	842,2	788,4
99–105	867,5	799,4	812,6	867,6	896,5
106–112	651,4	520,7	601,2	695,6	684,9
113–119	632,4	528,2	562,4	684,2	663,4
120–126	582,9	555,7	561,2	692,9	650,3
Приріст за основний період досліду (8–126 діб)	12545,1	11842,2	12206,3	13302,3	12999,3

У наступні 7 діб досліді абсолютний приріст живої маси птиці 4- та 5-ї груп виявився вищим ніж у контролі відповідно на 10,7 та 3,4 г. Птиця 2- і 3-ї мали нижчі значення цього показника порівняно з індиками у контролі відповідно на 8,9 і 5,0 г. Різниця між аналогами 2- і 4-ї дослідних груп становила 19,6 г.

У 29–35-добовому віці найвищими абсолютними приростами живої маси вирізнялися індики 4-ї групи, яким згодовували комбікорм із рівнем лізину і метіоніну на 5 % більшим ніж контрольним тваринам. Вони випереджали за цим показником ровесників з інших піддослідних груп відповідно на 22,6; 57,7; 50,0 і 15,1 г.

У наступний період (36–42 доба життя) найвищі абсолютні прирости маси тіла були у індиків 3- і 4-ї груп, які переважали контроль відповідно на 35,8 і 32,8 г.

Упродовж сьомого тижня життя найвищі показники абсолютного приросту живої маси спостерігали у молодняку 4-ї групи, який за цим показником переважав ровесників усіх інших груп відповідно (за схемою досліді) на 37,0; 50,3; 55,3 і 24,0 г.

У період від 50 до 56 доби найвищі абсолютні прирости живої маси зафіксовано у індиків 4- і 5-ї груп, перевищуючи показник контролю відповідно на 61,7 і 42,3 г. Птиця 2- і 3-ї груп мали нижчі абсолютні прирости живої маси за ровесників з 1-ї групи відповідно на 28,7 і 22,5 г. Різниця між показником абсолютного приросту живої маси індиків 2- і 4-ї груп становила 90,4 г, з перевагою останніх.

У 57–63-добовому віці найвищі абсолютні прирости живої маси були притаманні для птиці 5-ї групи, перевершення аналогів інших груп відповідно було на 41,8; 130,5; 96,3 і 47,4 г.

Підвищення рівнів лізину та метіоніну в раціонах молодняку індиків і в наступному віковому періоді вплинуло на абсолютні прирости їх живої маси. Так, птиця 4- і 5-ї груп, яка споживала комбікорм із вищим відповідно

на 5 і 10 % вмістом лізину і метіоніну, виділялася найвищими абсолютними приростами живої маси, перевищуючи показники контролю відповідно на 195,2 і 116,8 г. Водночас індики контрольної групи мали нижчі значення цього показника порівняно з ровесниками з 2-ї та 3-ї груп відповідно на 51,5 і 80,3 г.

У 11-тижневому віці індики 4-ї групи продовжували випереджати ровесників з 1-ї групи за відповідним показником, перевага становила 27,6 г, тоді як молодняк 2-, 3- і 5-ї груп поступалися перед останніми відповідно на 68,4; 30,2 та 16,6 г.

Протягом наступного тижня життя тенденція дещо змінилася: індики 5-ї групи за показником абсолютного приросту живої маси випереджали ровесників інших піддослідних груп відповідно на 16,0; 73,0; 38,2 і 24,6 г.

У 85–91-добовому віці птиця 4- і 5-ї груп мала перевагу над птахами контрольної групи за абсолютним приростом живої маси відповідно на 141,5 та 106,9 г. Ровесники 2-ї групи поступалися за цим показником контролю на 25,6 г. У той же час різниця між показниками приросту живої маси індиків 2- і 4-ї груп становила 167,1 г.

У наступний період найнижчі абсолютні прирости живої маси були у птиці 2-ї групи, яка поступалася ровесникам інших груп відповідно на 100,4; 78,1; 120,0 і 66,2 г.

У 99–105-добовому віці аналоги 1- і 4-ї груп мали майже однаковий абсолютний приріст живої маси і переважали ровесників 2- і 3-ї груп відповідно на 8,5 і 6,8 %. У той же час різниця між показниками абсолютного приросту живої маси індиків 2- і 4-ї груп становила 68,2 г.

У наступний тиждень досліду абсолютні прирости живої маси птиці усіх піддослідних груп порівняно з попереднім віковим періодом зменшились на 24,7-53,5 %. Проте, як і раніше, індики 4- і 5-ї груп за цим показником переважала контрольних аналогів відповідно на 44,2 і 33,5 г, а ровесники 2- і 3-ї груп поступалися контролю відповідно на 130,7 і 50,2 г. Різниця між показниками абсолютного приросту живої маси однолітків 2- і 4-ї груп становила 174,9 г.

У 113–119-добовому віці найнижчі абсолютні прирости живої маси були притаманні для птиці 2-ї групи, яка за цим показником поступалася перед аналогами інших груп відповідно (за схемою досліду) на 104,2; 34,2; 156,0 і 135,2 г.

Під час останнього тижня досліду спостерігалось зменшення абсолютного приросту живої маси індиків усіх піддослідних груп. Проте найвищий показник приросту зафіксували у птиці 4-ї групи, яка переважала аналогів інших груп відповідно (за схемою досліду) на 110,0; 137,2; 131,7 і 42,6 г.

Загалом, за основний період досліду, вищими абсолютними приростами живої маси характеризувався молодняк індиків 4- і 5-ї груп, який переважав аналогів 1-ї групи відповідно на 6,0 і 3,6 %. Птиця 2- і 3-ї груп поступалася за цим показником перед контрольними ровесниками відповідно на 5,9 і 2,8 %. Різниця між абсолютним приростом живої маси індиків 2- і 4-ї груп становила 12,3 %.

Різний рівень лізину й метіоніну у комбікормі, який споживала птиця, істотно позначившись на її масі, суттєво вплинув і на її середньодобові прирости (табл. 3.6). Так, якщо у зрівняльний період досліду середньодобові прирости у піддослідних аналогів майже не відрізнялися, то у подальшому, за впливу різного рівня лізину і метіоніну у комбікормі, вони змінювалися по-різному.

Встановлено, що майже в усі періоди досліду молодняк індиків, який споживав комбікорм з вищим вмістом лізину і метіоніну переважав за середньодобовими приростами живої маси аналогів, яким згодовували комбікорм із меншим їх вмістом. Зокрема, у період з 15 по 21 добу життя, аналоги 4-ї групи за середньодобовим приростом живої маси переважали ровесників усіх інших груп відповідно (за схемою досліду) на 3,4; 8,0; 4,6 і 1,8 %.

Під час четвертого тижня досліджень середньодобові прирости живої маси тварин піддослідних груп майже не відрізнялись і знаходились у межах 68,0–70,8 г.

У 29–35-добовому віці середньодобові прирости живої маси молодняку 4- і 5-ї груп виявилися вищими, ніж у контрольних ровесників відповідно на 3,7 і 1,2 %, одночасно останні переважали таких із 2- і 3-ї груп відповідно на 6,0 і 4,6 %.

Таблиця 3.6

Середньодобовий приріст живої маси молодняку індиків за різного рівня амінокислотного живлення, г, n=100

Період досліджу, діб	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1–7	13,1	12,8	13,2	12,5	13,2
8–14	30,5	29,6	29,6	31,3	30,2
15–21	44,3	42,4	43,8	45,8	45,0
22–28	69,3	68,0	68,6	70,8	69,8
29–35	88,7	83,7	84,8	92,0	89,8
36–42	103,2	106,2	108,3	107,9	102,2
43–49	139,4	137,5	136,8	144,7	141,3
50–56	134,8	130,7	131,6	143,6	140,9
57–63	153,4	140,8	145,6	152,6	159,4
64–70	132,0	139,4	143,5	159,9	148,7
71–77	137,8	128,0	133,5	141,7	135,4
78–84	122,1	113,9	118,9	120,8	124,3
85–91	128,5	124,8	129,9	148,7	143,7
92–98	117,5	103,2	106,4	120,3	112,6
99–105	123,9	114,2	116,1	123,9	128,1
106–112	93,1	74,4	85,9	99,4	97,8
113–119	90,3	75,5	80,3	97,7	94,8
120–126	83,3	79,4	80,2	99,0	92,9
Приріст за основний період досліджу (8–126 діб)	105,4	99,5	102,6	111,8	109,2

Упродовж шостого тижня досліду більшими середньодобовими приростами живої маси характеризувалася птиця 3-ї груп, яка за цим показником переважала аналогів інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 4,9; 2,0; 0,4 і 6,0 %.

У наступному віковому періоді перевага індиків 4- і 5-ї груп над ровесниками 1-ї групи за середньодобовим приростом живої маси становила відповідно 3,8 і 1,4 %. Піддослідна птиця 2- і 3-ї груп поступалися за цим показником перед контрольними аналогами відповідно на 3,1 і 2,4 %.

У 50–56-добовому віці перевага особин 4- і 5-ї груп за середньодобовим приростом живої маси над контрольними ровесниками становила відповідно 6,5 і 4,5 %. Птиця 2- та 3-ї груп за цим показником поступалася аналогам 1-ї групи відповідно на 3,1 та 2,4 %, а перевага ровесників 4-ї групи над такими 2-ї групи у цей час становила 9,9 %.

На наступному етапі досліду ситуація дещо змінилася й перевага молодняку 5-ї групи, порівняно з ровесниками 1-ї групи, за середньодобовими приростами живої маси становила 3,9 %, тоді як індики 2- і 3-ї груп поступалися перед останніми відповідно на 8,9 і 5,4 %.

У 64–70-добовому віці найнижчими показниками середньодобового приросту живої маси вирізнялись індики 1-ї групи, які поступались аналогам усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 5,6; 8,7; 21,1 і 12,7 %.

У наступні сім діб досліду молодняк індиків 4-ї групи виявляв вищий середньодобовий приріст живої маси, порівняно з аналогами 1-, 2-, 3- і 5-ї піддослідних груп відповідно на 2,8; 10,7; 4,6 і 4,7 %.

У 78–84-добовому віці вищими середньодобовими приростами живої маси характеризувалась птиця 5-ї групи, яка переважала аналогів 1-ї групи на 1,8%. Індики 2- і 3-ї груп поступалися за цим показником перед ровесниками 1-ї групи відповідно на 7,2 і 2,7 %.

У період досліду від 85 до 91 доби життя перевага молодняку 4- і 5-ї груп, порівняно з ровесниками контрольної групи, за визначеним показником

становила відповідно 15,7 і 11,8 %, тоді як особини 2-ї групи поступалися перед останніми на 3,0 %.

На 14 тижні досліду індики 4-ї групи за середньодобовим приростом живої маси переважали контрольних аналогів на 2,4 %. Птиця 2- і 3-ї груп поступалася за згаданим показником ровесникам 1-ї групи відповідно на 13,9 і 10,4 %. Різниця між показниками середньодобових приростів молодняку 2- і 4-ї груп становила 16,6 %.

У 99–105-добовому віці середньодобові прирости живої маси індиків 1- і 5-ї груп був однаковий – 123,9 г. За цим показником вони переважали аналогів 2- і 3-ї груп відповідно на 8,5 і 6,7 %, проте поступались ровесникам 5-ї групи на 3,4 %.

На 16 і 17 тижень досліду найвищий середньодобовий приріст живої маси спостерігався у молодняку індиків 4-ї групи, який за згаданим показником переважав аналогів з інших груп відповідно (за схемою досліду) на 6,8; 33,6; 15,7 і 1,6 % та 8,2; 29,4; 21,7 і 3,1%.

У 120–126-добовому віці тенденція змін середньодобових приростів живої маси у індиків збереглася. Так, особини 4- і 5-ї груп виявляли вищі середньодобові прирости живої маси, порівняно з аналогами 1-ї групи, відповідно на 18,8 та 24,7 %, тоді як ровесники 2- і 3-ї груп поступалися перед останніми за таким показником відповідно на 4,9 і 3,9 %. Різниця між приростами живої маси птиці 2- і 4-ї груп у цей період становила 24,7 %.

Загалом, за основний період досліду вищими середньодобовими приростами живої маси виділявся молодняк індиків 4- і 5-ї груп, який переважав контрольних аналогів у середньому відповідно на 6,1 та 3,6 %. Піддослідна птиця 2- і 3-ї груп поступалися за таким показником перед ровесниками 1-ї групи відповідно на 5,9 і 2,7 %. Різниця між показником середньодобових приростів живої маси індиків 2- і 4-ї груп за основний період досліду становила 12,4 % користь останніх.

Ефективність зміни живої маси молодняку індиків була доповнена й визначенням залежності між рівнем лізину і метіоніну у комбікормі та їхніми середньодобовими приростами (рис. 3.2).

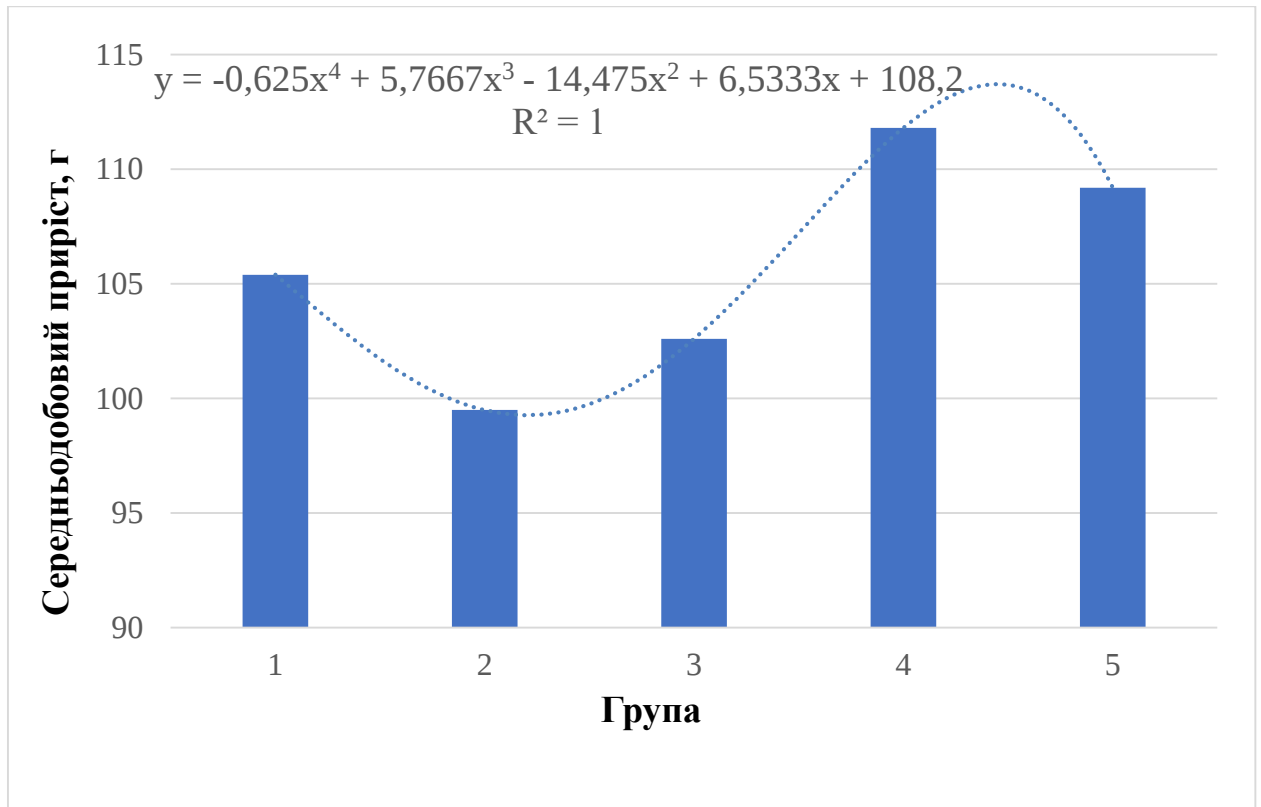


Рис. 3.2. Залежність між рівнем лізину та метіоніну у комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків

Аналіз кореляцій між рівнем лізину та метіоніну в комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків вказує на помірний, прямий статистично вірогідний зв'язок ($r_s=0,6$, $p<0,005$).

Характеризуючи інтенсивність наростання живої маси молодняку індиків, що споживали комбікорм із різним вмістом лізину і метіоніну, варто зазначити, що за зрівняльний період дослідження різниця між піддослідною птицею за відносними приростами у групах знаходилася в межах 0,1–1,9 % (табл. 3.7).

Проте, вже у 8–14-добовому віці молодняк 4-ї групи за відносним приростом живої маси переважали аналогів усіх інших груп відповідно (за схемою дослідження) на 2,7; 3,1; 4,6 і 3,5 %.

Подібна ситуація спостерігалася й у наступні вікові періоди. Зокрема, на 8 тижні дослідження встановлено найбільші показники відносного приросту живої маси у птиці 4-ї групи, за яким вона переважала ровесників з інших груп відповідно (за схемою дослідження) на 0,6; 0,9; 1,0 і 0,2 %.

Таблиця 3.7

**Відносний приріст живої маси молодняку індиків за різного рівня
амінокислотного живлення, %, n=100**

Період дослідів, діб	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1–7	85,8	85,6	85,5	84,1	86,0
8–14	82,3	81,9	80,4	85,0	81,5
15–21	59,6	58,9	59,5	60,8	60,3
22–28	52,8	53,4	52,9	53,0	52,8
29–35	42,2	41,2	41,1	42,7	42,4
36–42	33,7	35,6	35,8	34,2	33,2
43–49	32,6	32,7	32,1	32,8	32,9
50–56	23,9	23,6	23,5	24,5	24,7
57–63	21,6	20,4	20,9	20,8	22,1
64–70	15,5	16,8	17,0	18,0	17,0
71–77	14,0	13,3	13,6	13,6	13,3
78–84	10,9	10,5	10,7	10,3	10,8
85–91	10,3	10,4	10,5	11,4	11,2
92–98	8,6	7,8	7,9	8,3	8,0
99–105	8,3	8,0	7,9	7,9	8,4
106–112	5,8	4,9	5,5	5,9	6,0
113–119	5,4	4,7	4,9	5,5	5,5
120–126	4,7	4,7	4,6	5,3	5,1
Приріст за основний період дослідів (8–126 діб)	195,3	195,1	195,1	195,6	195,4

У наступний віковий період (57–63 діб) найменший показник відносного приросту живої маси зафіксовано у птиці 2-ї групи, яка поступалась ровесникам інших груп відповідно (за схемою дослідів) на 1,2; 0,5; 0,4 і 1,7 %.

У 64–70-добовому віці вищий відносний приріст живої маси був притаманний для індиків 4-ї групи, яка за цим показником переважала 1-, 2-, 3-групи відповідно на 2,5; 1,2 і 0,8 %.

Із початком 13 тижня дослідів молодняк 4- і 5-ї груп за відносним приростом живої маси переважав контрольних ровесників відповідно на 1,1 і 0,9 %. Піддослідні аналоги 1-, 2- і 3-ї груп у цей час мали практично однаковий показник відносного проросту живої маси.

У віковому проміжку 92-98 доба індики контрольної групи мали найвищий відносний приріст живої маси. Їх перевага за згаданим показником порівняно з аналогами усіх піддослідних груп становила відповідно (за схемою дослідів) 0,8; 0,7; 0,3 і 0,6 %.

У наступні вікові періоди до завершення дослідів інтенсивність росту птиці зменшилась і суттєвої різниці між відносними приростами живої маси молодняку індиків не спостерігали.

Загалом, за основний період дослідів дещо вищими показниками відносного приросту живої маси характеризувався молодняк індиків 4-ї групи, який отримував комбікорм із підвищеним на 5 % рівнем лізину і метіоніну порівняно з контролем.

Отже, результати досліджень свідчать, що зміна показників продуктивності молодняку індиків за впливу різного амінокислотного живлення характеризується нелінійною залежністю.

За аналізом даних росту молодняку індиків можна стверджувати, що найвищою динамікою росту вирізнялася птиця 4-ї групи, які споживали комбікорм, із вищим на 5 % рівнем лізину і метіоніну. Птиця цієї групи перевершувала показники росту аналогів інших груп – різниця в живій масі, залежно від віку, коливалася від 2,3 до 12,2 %. Найнижчі показники росту, порівняно з ровесниками інших груп, відзначено у особин 2-ї групи, які одержували комбікорм із зниженим на 10% рівнем лізину і метіоніну.

3.1.3. Витрати корму та збереженість

Витрати комбікорму на виробництво будь-якої продукції, в тому числі й у індеківництві, значною мірою впливають на її собівартість та суттєво залежать від рівня продуктивності птиці і кількості спожитого комбікорму. Наведені дані (табл. 3.8) показали, що із збільшенням вмісту лізину і метіоніну у комбікормі відбувається зменшення його витрат на 1 кг приросту живої маси.

Таблиця 3.8

**Витрати корму на 1 кг приросту живої маси молодняку індеків за
різного рівня амінокислотного живлення, кг, n=100**

Період дослідів, днів	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1–7	1,605	1,644	1,593	1,674	1,589
8–14	1,279	1,319	1,318	1,245	1,291
15–21	1,488	1,555	1,508	1,440	1,466
22–28	1,414	1,440	1,429	1,383	1,404
29–35	1,499	1,588	1,568	1,446	1,481
36–42	1,628	1,581	1,551	1,557	1,643
43–49	1,456	1,476	1,484	1,403	1,437
50–56	1,758	1,813	1,801	1,650	1,682
57–63	1,773	1,932	1,868	1,782	1,706
64–70	2,317	2,195	2,132	1,913	2,057
71–77	2,461	2,648	2,540	2,392	2,504
78–84	3,023	3,239	3,104	3,054	2,968
85–91	3,067	3,157	3,033	2,650	2,741
92–98	3,531	4,022	3,902	3,449	3,685
99–105	3,462	3,757	3,696	3,461	3,350
106–112	4,718	5,902	5,111	4,418	4,487
113–119	4,926	5,897	5,539	4,553	4,696
120–126	5,392	5,656	5,600	4,536	4,833
За весь період дослідів	2,691	2,850	2,765	2,537	2,597

Відповідно до змін живої маси та споживання корму найнижчі витрати комбікорму за весь період дослідження встановлено у молодняку індиків 4-ї групи, які за цим показником переважали аналогів усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою дослідження) на 6,1; 12,3; 9,0 і 2,4 %.

Ефективність використання комбікорму доповнена визначенням залежності між рівнем лізину і метіоніну у комбікормі та його витратою на 1 кг приросту живої маси (рис. 3.3).

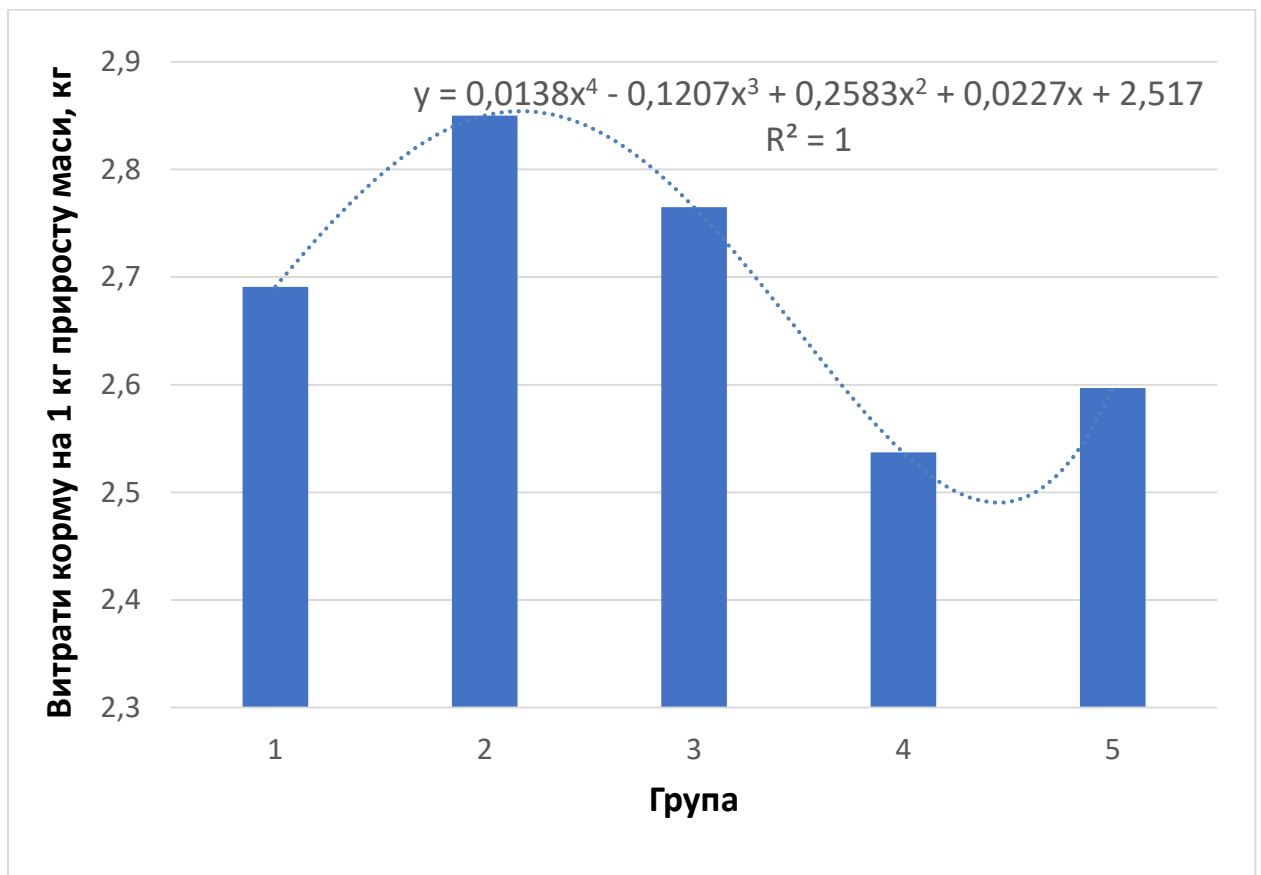


Рис. 3.3. Залежність між рівнем лізину і метіоніну у комбікормі та витратами корму у молодняку індиків

Аналіз кореляцій між рівнем лізину і метіоніну у комбікормі та його витратами на 1 кг приросту живої маси молодняку індиків вказує на достовірний ($p < 0,05$) сильний обернений зв'язок ($r_s = -0,82$).

Варто зауважити, що збереженість піддослідного молодняку індиків упродовж усього періоду дослідження була достатньо високою і знаходилася в межах від 94 до 96 % (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Збереженість молодняку індиків за різного рівня амінокислотного
живлення, % від кількості на початок дослідів, n=100**

Вік, діб	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
7	98	99	99	98	98
14	98	98	97	98	98
21	97	97	97	97	97
28	96	97	97	97	97
35	96	96	97	97	97
42	96	96	96	97	96
49	96	96	96	96	96
56	96	95	96	96	96
63	96	95	95	96	96
70	95	95	95	96	96
77	95	94	95	96	96
84	95	94	95	95	96
91	95	94	95	95	96
98	95	94	95	95	96
105	95	94	95	95	96
112	95	94	95	95	96
119	95	94	95	95	96
126	95	94	95	95	96
За весь період дослідів	95	94	95	95	96

Майже в усі вікові періоди вирощування вища збереженість була у індиків 5-ї групи, найнижча – у молодняку 2-ї групи. Птиця 1-, 2- і 3-ї груп за цим показником посіли проміжне місце.

Отже, найнижчими витратами корму на 1 кг приросту живої маси характеризувались індики, які отримували комбікорм із підвищеним на 5%

рівнями лізину і метіоніну, тоді як збереженість піддослідної птиці була близькою і суттєвої різниці за цим показником не спостерігалось.

3.1.4. Показники забою та м'ясні якості

Як відомо за рахунок повноцінної і збалансованої годівлі можна значно підвищити не тільки ріст молодняку індиків, а й показники виходу продуктів забою. Тому для більш детальної характеристики м'ясної продуктивності індиків було проведено контрольні забої та анатомічне розбирання тушок (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Показники забою піддослідного молодняку індиків, г, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Передзабійна маса	12348,4± 203,63	11624,7± 223,17*	12053,4± 204,26	13024,6± 210,19*	12862,4± 220,05
Маса патраної тушки	9277,4± 174,67	8787,1± 152,13	9164,2± 151,84	9883,1± 162,98*	9648,1± 134,66
Шкіра з підшкірним жиром	1168,9± 24,12	1042,2± 20,90*	1224,3± 26,75	1212,7± 28,96	1133,7± 26,18
М'язева тканина	5596,1± 109,34	5255,6± 122,11	5335,4± 115,62	6026,7± 141,10*	5906,6± 107,16
Субпродукти	938,9± 21,32	918,3± 29,24	944,8± 25,83	971,5± 17,37	960,9± 24,11
Кістки	1393,5± 35,78	1394,5± 38,56	1489,2± 33,14	1417,2± 29,16	1421,2± 30,79
Сухожилки	180,0± 4,47	176,6± 6,16	170,5± 11,34	255,0± 16,42**	225,8± 12,97*
Всього їстівних частин	7703,9± 135,6	7216,0± 147,8*	7504,6± 186,23	8210,9± 166,54*	8001,2± 189,39
Всього їстівних частин (без шкіри з підшкірним жиром)	6535,0± 131,82	6173,8± 153,64	6280,2± 166,72	6998,2± 149,15*	6867,5± 152,36

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ порівняно з 1-ю групою.

Встановлено, що передзабійна маса індиків 2- і 3-ї груп, які отримували комбікорм на усіх етапах вирощування з нижчим на 10 і 5 % вмістом лізину і метіоніну була відповідно на 6,2 % ($p < 0,05$) і 2,4 % меншою ніж у аналогів контрольної групи. В той же час птиця 4- і 5-ї груп, яка споживала комбікорм

із вищим на 5 і 10 % рівнем лізину і метіоніну відповідно переважала ровесників 1-ї групи за цим показником відповідно на 5,5 % ($p<0,05$) і 4,2%.

Відповідно до змін передзабійної маси змінювалась і маса патраної тушки. Зокрема, згодовування птиці 2- і 3-ї груп комбікорму з нижчим рівнем лізину і метіоніну сприяло зменшенню маси патраної тушки порівняно з контрольними тваринами відповідно на 5,6 і 1,2 %. Збільшення рівнів зазначених амінокислот у комбікормах молодняку індиків 4- і 5-ї дослідних груп порівняно з контролем призвело до підвищення маси патраної тушки відповідно на 6,5 ($p<0,05$) і 4,0 %.

Найнижчим показником виходу шкіри з підшкірним жиром характеризувався молодняк 2-ї групи, який поступався за цим показником аналогам контрольної групи на 12,2 % ($p<0,05$). У птиці 3- і 4-ї груп спостерігалась тенденція до збільшення цього показника порівняно з індіками 1-ї групи відповідно на 4,7 і 3,7 %.

Маса м'язевої тканини у молодняку 2- і 3-ї груп, порівняно з аналогами контрольної групи була меншою відповідно на 6,5 і 4,9 %, тоді як птиця 4- і 5-ї груп переважала ровесників 1-ї групи за цим показником відповідно на 7,7 ($p<0,05$) і 5,5 %.

Найвищою масою субпродуктів характеризувався молодняк 4-ї групи, який переважав за цим показником аналогів усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 3,5; 5,8; 2,8 і 1,1 %.

Маса сухожилків у птиці 4- і 5-ї груп була вищою порівняно з аналогами контрольної групи відповідно на 41,6 % ($p<0,01$) і 25,4 % ($p<0,05$). У тварин 2- і 3-ї груп спостерігалась незначна тенденція до зниження цього показника порівняно з контролем.

Загалом встановлено, що маса істивних частин тушок індиків 2- і 3-ї груп, які отримували комбікорм на усіх етапах вирощування з нижчим на 10 і 5 % вмістом лізину і метіоніну відповідно була на 6,8 % ($p<0,05$) і 2,7 % меншою ніж у аналогів контрольної групи. В той же час птиця 4- і 5-ї груп, яка споживала комбікорм із вищим на 5 і 10 % рівнем лізину і метіоніну відповідно переважала ровесників 1-ї групи за цим показником відповідно на 6,6 %

($p < 0,05$) і 3,9 %. Якщо взяти масу їстівних частин без врахування шкіри і підшкірного жиру, то індики 2- і 3-ї груп, порівняно з аналогами контрольної групи мали менший показник відповідно на 5,9 і 4,1 %, тоді як птиця 4- і 5-ї груп переважала ровесників 1-ї групи за цим показником відповідно на 7,1 ($p < 0,05$) і 5,1 %.

Для більш об'єктивної оцінки показників забою індиків масу їх частин тіла виражали у відсотках до передзабійної маси (табл.3.11).

Наведені у таблиці дані свідчать, що піддослідний молодняк індиків майже не відрізнявся за виходом патраної тушки, тоді як у виході їстівних частин відмічалися певні відмінності. Так, найвищим виходом шкіри з підшкірним жиром відрізнялася птиця 3-ї групи, яка перевершувала контроль на 0,76 % ($p < 0,05$). У той же час у індиків цієї групи спостерігався найменший вихід м'язової тканини – на 2,1 % ($p < 0,05$) менше ніж у тварин 1-ї групи.

Аналіз даних виходу субпродуктів і кісток вказує, що за цими показниками індики контрольної і дослідних груп не мали істотних відмінностей, проте була незначна тенденція до зменшення цих показників у тварин, які отримували комбікорм з вищим рівнем лізину і метіоніну.

За виходом сухожилків тварини 4- і 5-ї груп високодостовірно ($p < 0,001$) переважали контрольних ровесників відповідно на 0,64 і 0,40 %.

Найменший загальний вихід їстівних частин та вихід їстівних частин без шкіри і підшкірного жиру був у птиці 3-ї групи, яка поступалася індикам 1-ї групи відповідно на 1,15 % ($p < 0,05$) та 1,91 % ($p < 0,05$).

Отже, встановлено, що птиця, яка отримувала комбікорм на усіх етапах вирощування з нижчим на 10 % вмістом лізину і метіоніну порівняно з молодняком, який отримував базовий комбікорм, характеризувалась нижчою передзабійною масою на 6,2 % ($p < 0,05$), меншою масою шкіри з підшкірним жиром на 12,2 % ($p < 0,05$) та загалом меншою масою їстівних частин – на 6,8 % ($p < 0,05$). В той же час птиця 4-ї групи, яка споживала комбікорм із вищим на 5 % рівнем лізину і метіоніну відповідно переважала ровесників 1-ї групи за передзабійною масою на 5,5 % ($p < 0,05$), за масою патраної тушки – на 6,5 ($p < 0,05$) і масою їстівних частин – на 6,6 % ($p < 0,05$).

Таблиця 3.11

Вихід продуктів забою індиків, %, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Вихід патраної тушки	75,13± 0,67	75,59± 0,36	76,03± 0,72	75,88± 0,54	75,01± 0,68
Вихід шкіри з підшкірним жиром	12,6± 0,21	11,86± 0,28	13,36± 0,12*	12,27± 0,43	11,75± 0,26*
Вихід м'язевої тканини	60,32± 0,53	59,81± 0,62	58,22± 0,49*	60,98± 0,38	61,22± 0,65
Вихід субпродуктів	10,12± 0,24	10,45± 0,09	10,31± 0,29	9,83± 0,12	9,96± 0,17
Вихід кісток	15,02± 0,36	15,87± 0,27	16,25± 0,42	14,34± 0,11	14,73± 0,24
Вихід сухожилків	1,94± 0,02	2,01± 0,03	1,86± 0,03	2,58± 0,05***	2,34± 0,03***
Загальний вихід їстівних частин	83,04± 0,43	82,12± 0,21	81,89± 0,12*	83,08± 0,28	82,93± 0,21
Загальний вихід їстівних частин (без шкіри і підшкірного жиру)	70,44± 0,69	70,26± 0,27	68,53± 0,40*	70,81± 0,16	71,18± 0,34

Примітки: * $p < 0,05$; *** $p < 0,001$ порівняно з 1-ю групою.

Індики, які отримувала комбікорм на усіх етапах вирощування з нижчим на 5 % вмістом лізину і метіоніну порівняно з молодняком, який отримував базовий комбікорм, характеризувались вищим на 0,76 % ($p < 0,05$) виходом шкіри з підшкірним жиром та нижчими виходами м'язевої тканини – на 2,1 ($p < 0,05$) і їстівних частин – на 1,15 % ($p < 0,05$).

3.1.5. Хімічний склад м'язів

Як відомо, хімічний склад м'язів залежить від рівня годівлі птиці, що в свою чергу впливає на поживність. Характеризувати якість і харчову цінність

м'язів можливо при визначенні їх хімічного складу, який залежить від вмісту сухої речовини, жиру і білка. Усереднені дані хімічного складу грудних м'язів піддослідного молодняку індиків наведені у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Хімічний склад грудних м'язів, %, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Вода	73,24±1,21	74,36±0,63	72,22±0,82	72,61±1,02	72,36±1,15
Суша речовина	26,76±0,57	25,64±0,46	27,78±0,39	27,39±0,29	27,64±0,50
Зола	1,14±0,08	1,20±0,14	1,11±0,06	1,15±0,07	1,09±0,08
Органічна речовина	25,62±0,52	24,44±0,71	26,67±0,42	26,24±0,64	26,55±0,79
Протеїн	23,89±0,57	23,41±0,38	25,43±0,35	24,82±0,42	25,14±0,54
Жир	1,15±0,10	0,87±0,08	0,79±0,12	1,03±0,06	1,08±0,07

Характеризуючі дані таблиці можна стверджувати, що грудні м'язи індиків усіх груп за хімічним складом були близькими. Зокрема, вміст води коливався в межах 72,22–74,36 %, сухої речовини – від 25,64 до 27,78%. Вміст протеїну у м'язах індиків 3-, 4- і 5-ї груп порівняно з контролем був вищим відповідно на 1,54; 0,93 і 1,25 %.

Загалом встановлено, що згодовування комбікорму з різним вмістом лізину і метіоніну не викликало суттєвих змін у хімічному складі грудних м'язів молодняку індиків та не мало статистично вірогідної різниці.

Результати проведених досліджень свідчать, що за хімічним складом м'язів стегна суттєвої достовірної різниці між показниками птиці усіх піддослідних груп виявлено не було (табл.3.13). Проте, у молодняку 4- і 5-ї груп, який отримував комбікорм із збільшеним відповідно на 5 і 10 % вмістом лізину і метіоніну у комбікормі, порівняно з контролем, вміст сухої речовини

та протеїну у м'язах стегна мали тенденцію до деякого збільшення – відповідно на 0,39 і 0,53 % та 0,28 і 0,49 %.

Таблиця 3.13

Хімічний склад м'язів стегна, %, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Вода	74,21±1,36	74,01±1,19	74,27±1,07	73,82±1,29	73,68±1,43
Суха речовина	25,79±0,32	25,99±0,27	25,73±0,28	26,18±0,16	26,32±0,23
Зола	1,21±0,09	1,17±0,07	1,09±0,04	1,13±0,06	1,07±0,08
Органічна речовина	24,58±0,29	24,82±0,22	24,64±0,17	25,05±0,19	25,25±0,28
Протеїн	20,33±0,35	20,32±0,29	20,04±0,23	20,61±0,20	20,82±0,27
Жир	3,75±0,07	4,11±0,09*	3,97±0,08	4,06±0,09	3,98±0,08

Примітка. *p<0,05 порівняно з 1-ю групою

За вмістом жиру у м'язах стегна тварини 1-ї групи поступались ровесникам усіх дослідних груп (за схемою досліду) відповідно на 0,36 % (p<0,05); 0,22; 0,31 і 0,23 %.

Характеризуючи хімічний склад середньої проби м'яса молодняка індиків, який отримував комбікорм із різним вмістом лізину і метіоніну можна стверджувати, що суттєвої різниці між показниками у піддослідній птиці не було (табл. 3.14).

Проте, індики 2-ї групи, які отримували комбікорм з меншим на 10 % вмістом лізину і метіоніну порівняно з базовим комбікормом, що споживала птиця контрольної групи, мали менший вміст сухої і органічної речовини та протеїну у середній пробі м'яса – відповідно на 0,46; 0,47 і 0,24% порівняно з контролем.

Таблиця 3.14

Хімічний склад середньої проби м'яса, %, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Вода	73,73±1,27	74,19±0,89	73,25±0,96	73,22±1,05	73,02±1,22
Суша речовина	26,28±0,48	25,82±0,34	26,76±0,32	26,79±0,21	26,98±0,39
Зола	1,18±0,09	1,19±0,10	1,10±0,05	1,14±0,06	1,08±0,08
Органічна речовина	25,10±0,41	24,63±0,46	25,66±0,35	25,65±0,42	25,90±0,54
Протеїн	22,11±0,42	21,87±0,34	22,74±0,29	22,72±0,33	22,98±0,41
Жир	2,45±0,09	2,49±0,08	2,36±0,10	2,55±0,08	2,53±0,08

Проте, у молодняку 4- і 5-ї груп, який отримував комбікорм із збільшеним відповідно на 5 і 10 % вмістом лізину і метіоніну у комбікормі, порівняно з контролем, вміст сухої речовини, протеїну та жиру у середній пробі м'яса мали тенденцію до деякого збільшення – відповідно на 0,51 і 0,70 %; 0,61 і 0,87 та 0,1 і 0,08 %.

Отже, результати проведених досліджень свідчать, що за хімічним складом грудних м'язів, м'язів стегна та середньої проби м'яса суттєвої достовірної різниці між показниками молодняку індиків, який споживав комбікорм з різними рівнями лізину і метіоніну не виявлено.

Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено вплив вмісту лізину і метіоніну у комбікормі на амінокислотний склад білків грудних м'язів (табл. 3.15). Як свідчить аналіз даних амінокислотного складу білки грудних м'язів молодняку індиків відзначаються високою біологічною цінністю і містять усі незамінні амінокислоти, серед яких переважають лейцин (5,68–6,99 мг/100 г), лізин (5,41–6,33 мг/100 г) і аргінін (5,49–6,06 мг/100 г).

Зокрема за вмістом лейцину, лізину та фенілаланіну птиця 4- і 5-ї груп переважала контрольних аналогів відповідно на 23,1 ($p<0,05$) і 13,7 %; 10,5 ($p<0,01$) і 10,9 ($p<0,01$); 24,8 ($p<0,01$) і 25,7 ($p<0,01$). Сума НАК коливалася в

межах від 37,83 до 41,06 мг/100 г. Найвищим цей показник був у м'ясі індиків 4-ї групи, які переважали контроль на 8,5%.

Таблиця 3.15

**Амінокислотний склад білків грудних м'язів молодняку індиків,
мг/100 г, n=5**

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Ізолейцин	3,71±0,11	3,75±0,10	3,82±0,09	3,69±0,011	3,63±0,09
Треонін	3,58±0,17	3,64±0,22	3,71±0,13	3,76±0,12	3,67±0,21
Валін	3,70±0,12	3,58±0,26	3,21±0,17*	3,72±0,19	3,54±0,10
Метіонін	0,86±0,09	0,82±0,08	0,79±0,08	1,06±0,09	1,04±0,07
Гістидин	5,72±0,16	5,86±0,21	5,29±0,11	6,26±0,20	6,08±0,16
Лейцин	5,68±0,27	6,47±0,28	6,62±0,25*	6,99±0,34*	6,46±0,39
Лізін	5,71±0,08	5,41±0,12	5,67±0,09	6,31±0,12**	6,33±0,10**
Фенілаланін	3,03±0,11	2,99±0,12	3,59±0,14*	3,78±0,18**	3,81±0,16**
Аргінін	5,84±0,23	6,06±0,28	5,96±0,18	5,49±0,25	5,96±0,14
Всього НАК	37,83	38,58	38,66	41,06	40,52
Серин	3,16±0,18	3,08±0,20	3,31±0,14	3,42±0,25	2,86±0,27
Гліцин	2,82±0,21	2,97±0,18	2,83±0,26	2,69±0,19	2,64±0,22
Аланін	4,12±0,09	4,10±0,08	4,18±0,10	4,15±0,19	4,36±0,16
Глютамінова кислота	10,68±0,28	11,51±0,34	10,75±0,55	10,34±0,39	10,56±0,42
Пролін	2,84±0,13	2,95±0,12	2,91±0,15	2,79±0,11	3,03±0,14
Аспарагінова кислота	6,34±0,27	6,57±0,32	6,79±0,24	6,40±0,19	6,28±0,30
Тирозин	2,74±0,19	2,25±0,17	2,49±0,25	3,01±0,24	3,25±0,27
Цистин	0,55±0,06	0,63±0,05	0,52±0,04	0,67±0,08	0,74±0,07
Всього ЗАК	33,25	34,06	33,78	33,47	33,72
Спів- відношення НАК до ЗАК	1,14	1,13	1,14	1,23	1,20

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ порівняно з 1-ю групою.

Серед замінних амінокислот переважали глютамінова (10,34–11,51 мг/100 г) і аспаргінова кислоти (6,34–6,79 мг/100 г). Сума ЗАК коливалася в межах від 33,25 до 34,06 мг/100 г. Співвідношення НАК до ЗАК

було в найвищим (1,23) у тварин 4-ї групи, які поживали комбікорм із рівнем лізину і метіоніну на 5% вищим, ніж базовий корм.

Аналогічна картина спостерігалась і у амінокислотному складі білків м'язів стегна молодняку індиків за впливу різного амінокислотного живлення (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

**Амінокислотний склад білків м'язів стегна молодняку індиків,
мг/100 г, n=5**

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Ізолейцин	4,15±0,13	3,96±0,16	4,11±0,09	3,83±0,13	3,85±0,11
Треонін	3,99±0,10	4,15±0,19	4,08±0,24	4,01±0,15	4,14±0,17
Валін	3,84±0,17	4,13±0,25	4,33±0,12*	4,32±0,16	4,25±0,19
Метіонін	0,44±0,05	0,54±0,05	0,53±0,04	0,62±0,06*	0,78±0,07*
Гістидин	3,19±0,18	3,55±0,10	3,69±0,21	3,67±0,13	3,86±0,16*
Лейцин	6,51±0,20	6,02±0,16	6,86±0,22	6,45±0,28	7,04±0,32
Лізін	6,37±0,15	6,39±0,12	6,25±0,09	6,12±0,12	6,45±0,17
Фенілаланін	3,35±0,16	3,47±0,18	3,96±0,23	3,84±0,19	3,69±0,15
Аргінін	6,13±0,20	6,26±0,27	6,03±0,24	6,38±0,18	6,19±0,24
Всього НАК	37,97	38,47	39,84	39,24	40,25
Серин	3,57±0,16	3,98±0,14	4,06±0,22	3,23±0,19	3,02±0,23
Гліцин	2,71±0,19	2,96±0,23	2,58±0,15	3,01±0,11	2,87±0,17
Аланін	3,64±0,13	3,77±0,12	3,52±0,09	3,85±0,12	3,98±0,15
Глютамінова кислота	11,12±0,31	11,51±0,29	11,88±0,37	12,05±0,43	11,93±0,32
Пролін	2,43±0,11	2,18±0,14	2,64±0,16	2,48±0,12	2,89±0,18
Аспарагінова кислота	6,65±0,29	6,93±0,19	7,02±0,37	6,88±0,24	6,32±0,25
Тирозин	2,33±0,20	2,79±0,14	2,41±0,26	2,55±0,18	2,78±0,22
Цистин	0,57±0,05	0,54±0,04	0,61±0,04	0,59±0,06	0,62±0,06
Всього ЗАК	33,02	34,66	34,72	34,64	34,41
Співвідношення НАК до ЗАК	1,15	1,11	1,15	1,13	1,17

Примітка. * $p < 0,05$ порівняно з 1-ю групою

Зокрема, за вмістом метіоніну та гістидину птиця 4- і 5-ї груп переважала контрольних аналогів відповідно на 40,9 ($p < 0,05$) і 77,3 % ($p < 0,05$) та 15,0 і 21,0 % ($p < 0,05$). Найвищий вміст НАК у червоному м'ясі спостерігали у

молодняку індиків 5-ї групи, які переважали за цим показником птицю усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 6,0; 4,6; 1,0 і 2,6 %. Достовірних відмінностей ЗАК у складі білків стегових м'язів тварин усіх піддослідних груп не виявлено.

3.1.6. Гематологічні показники

Проведеними дослідженнями встановлено, що під впливом різних рівнів лізину і метіоніну у комбікормах молодняку індиків відбуваються певні зміни у морфологічних показниках їх крові (табл. 3.17). Зокрема, у молодняку 4-ї групи, який отримував комбікорм із збільшеним на 5 % вмістом лізину і метіоніну у комбікормі, порівняно з контролем, вміст гемоглобіну і еритроцитів у крові були вищими відповідно на 7,8 % ($p<0,05$) і 4,3 %.

Таблиця 3.17

Морфологічні показники крові піддослідного молодняку індиків, $n=5$

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Гемоглобін, г/л	153,2±3,17	164,4±4,30	157,3±3,19	165,2±3,93*	161,1±4,26
Еритроцити, $10^{12}/л$	3,28±0,046	3,43±0,051	3,29±0,047	3,42±0,040	3,39±0,052
Лейкоцити, $10^9/л$	31,8±0,79	33,6±0,68	32,3±0,68	33,2±0,75	33,9±0,61
ШОЕ, мм/г	2,63±0,152	2,32±0,17	2,21±0,148	2,45±0,181	2,24±0,147

Примітка. * $p<0,05$ порівняно з 1-ю групою

Вміст лейкоцитів ($31,8\text{--}33,9 \cdot 10^9/л$) та швидкість осідання крові ($2,24\text{--}2,63$ мм/г) були у межах фізіологічних норм.

У табл. 3.18 наведено результати зміни біохімічних показників сироватки крові індиків, яким згодовували упродовж досліду комбікорми з різними рівнями лізину і метіоніну.

Таблиця 3.18

**Біохімічні показники сироватки крові
піддослідного молодняку індиків, n=5**

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Загальний білок, г/л	57,70 ±2,98	57,57 ±1,85	51,83 ±2,73	55,80 ±2,26	60,74 ±1,27
Альбуміни, г/л	21,33 ±0,89	23,68 ±1,21	22,01 ±0,61	23,34 ±1,25	21,78 ±1,16
Глюкоза, ммоль/л	18,73 ±1,69	18,11 ±1,58	19,60 ±1,89	18,92 ±2,01	20,65 ±2,12
Сечовина, ммоль/л	0,72 ±0,12	0,70 ±0,10	0,74 ±0,11	0,69 ±0,11	0,72 ±0,12
Креатинін, мкмоль/л	13,67 ±2,18	12,33 ±2,84	12,00 ±1,53	15,08 ±1,35	14,85 ±1,26
Сечова кислота, мкмоль/л	218,33 ±18,46	226,02 ±17,82	205,36 ±23,65	266,00 ±19,70	239,00 ±20,52
Загальний білірубін, мкмоль/л	6,16 ±0,45	5,24 ±0,63	7,66 ±0,89	6,97 ±0,72	6,62 ±0,87
АсАТ, од./л	1,62 ±0,14	1,74 ±0,14	1,65 ±0,11	1,88 ±0,17	1,54 ±0,10
АлАТ, од./л	4,35 ±0,13	4,63 ±0,22	4,10 ±0,38	4,67 ±0,29	4,53 ±0,20
Кальцій, ммоль/л	3,90 ±0,24	4,01 ±0,31	4,12 ±0,10	3,89 ±0,14	3,96 ±0,18
Фосфор, ммоль/л	3,08 ±0,13	2,96 ±0,09	3,19 ±0,25	3,12 ±0,17	2,84 ±0,21

Аналіз даних свідчить, що під впливом згодовування різних рівнів лізину і метіоніну у складі комбікорму суттєвих достовірних змін у піддослідних тварин не спостерігалось, показники знаходились у межах фізіологічних норм.

У крові молодняку 4- і 5-ї груп порівняно з контрольними ровесниками спостерігалась тенденція до збільшення креатиніну – на 10,3 і 8,6 %; сечової кислоти – на 21,8 і 9,5 %, загального білірубіну – на 13,1 і 7,5 %.

Одну з ключових ролей у перетворенні амінокислот у крові належить ферментам переамінування – аспартат- і аланінамінотрансферазам, які відіграють важливу роль у білковому обміні. Аналіз отриманих даних засвідчив, що у птиці, яка споживала комбікорм з вищим на 5% рівнем лізину і метіоніну порівняно з аналогами 1-ї групи мав тенденцію до збільшення показник вмісту в крові АсАТ на 16,0 % та АлАТ – на 7,4 %.

Отже, встановлено, що згодовування молодняку індиків комбікорму з різними рівнями лізину і метіоніну не призводило до істотних змін у біохімічних показниках сироватки їх крові, а незначні зміни знаходяться у межах фізіологічних норм.

3.2. Визначення ефективності використання різних співвідношень лізину до метіоніну у комбікормах за вирощування молодняку індиків

3.2.1. Характеристика годівлі

У наступному науково-господарському досліді молодняк індиків годували повнораціонними комбікормами (табл. 3.19) із наступною поживністю (табл. 3.20). Співвідношення лізину й метіоніну в комбікормах регулювали за рахунок введення синтетичних амінокислот.

Таблиця 3.19

Склад повнораціонних комбікормів для молодняку індиків контрольної групи, % за масою

Компонент	Період, тижнів					
	1–3	4–6	7–10	11–12	13–14	15–18
1	2	3	4	5	6	7
Зерно пшениці	29,26	25,63	24,57	23,98	24,97	23,98
Зерно кукурудзи	12,98	19,99	25,98	29,92	37,98	45,10
Макуха соєва	45,77	41,37	37,44	29,87	24,28	15,21
Макуха соняшникова	-	3,87	4,90	9,63	5,99	9,22
Рибне борошно	6,79	4,28	1,62	–	–	–

Продовження таблиці 3.19

1	2	3	4	5	6	7
Соєва олія	–	0,49	1,41	2,81	3,02	3,55
Монохлоргідрат лізину	0,35	0,33	0,32	0,23	0,26	0,33
DL-метіонін	0,25	0,18	0,19	0,12	0,17	0,13
L-треонін	0,04	0,05	0,04	0,03	–	–
Сіль кухонна	0,3	0,13	0,21	0,24	0,25	0,24
Монокальційфосфат	1,26	1,22	1,29	1,31	1,08	0,82
Вапняне борошно	2,3	1,76	1,36	1,21	1,36	0,78
Бікарбонат натрію	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Мікосорб А+	0,10	0,1	0,07	0,05	0,04	0,04
Натузім (фермент+фітаза)	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Премікс	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495

Поживність цих комбікормів була наступною (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

Вміст основних поживних речовин та енергії у 100 г комбікорму, %

Показник	Період, тижнів					
	1–3	4–6	7–10	11–12	13–14	15–18
Обмінна енергія, МДж	1,19	1,22	1,27	1,32	1,34	1,38
Сирий протеїн	27,41	25,98	23,28	20,96	18,00	15,98
Сирий жир	5,59	6,99	7,16	7,81	7,57	8,46
Сира клітковина	3,11	4,21	3,80	4,50	4,60	4,73
Кальцій	1,45	1,29	1,14	0,96	0,86	0,77
Фосфор	0,74	0,65	0,51	0,47	0,43	0,39
Лізин*	1,85	1,65	1,39	1,14	1,02	0,90
Метіонін*	0,66	0,59	0,51	0,44	0,42	0,39

Примітка. *Вміст лізину і метіоніну у комбікормі птиці дослідних груп змінювався відповідно до схеми досліджу

Загалом відмінності в амінокислотній поживності комбікормів були передбачені схемою проведення досліджень.

3.2.2. Ваговий ріст

Із результатів досліджень випливає, що різне співвідношення лізину до метіоніну у комбікормах для молодняку індиків позначається на його продуктивності по-різному. Так, аналіз даних, які характеризують ріст птиці у зрівняльний період досліду (табл. 3.21), підтвердив аналогічність відібраних особин за відсутності значущої різниці між ними за живою масою.

Таблиця 3.21

Жива маса молодняку індиків у зрівняльний період досліду, г, n= 100

Група	Вік птиці, діб	
	1	7
1-а	60,8±3,01	156,1±8,24
2- а	61,8±2,14	157,7±6,31
3-я	61,3±1,98	153,1±7,57
4-а	61,2±2,63	155,6±5,38
5-а	60,5±2,87	154,2±7,05

У подальшому, з початком основного періоду досліду, за рахунок змін співвідношення лізину й метіоніну у комбікормах для індиків, спостерігалися помітні зміни у показниках живої маси піддослідної птиці (табл. 3.22).

Наведені дані свідчать, що птиця, яка споживала комбікорми з різним співвідношенням лізину до метіоніну, відзначалася різною живою масою майже в усі часові проміжки основного періоду досліду. Так, з 7 по 21 добу досліду різниця за живою масою між піддослідними індиками усіх груп була не значною і становила в межах 1,6-10,0 г. На 28 добу досліду птиця 4-ї групи за масою дещо переважала ровесників усіх інших груп відповідно (за схемою досліду) на 1,3; 2,2; 2,8 і 0,6 %.

За результатами подальших спостережень у 35-добовому віці молодняк 4-ї групи за живою масою переважав аналогів контрольної групи на 2,1 %, тоді як птиця 2-, 3- і 5-ї груп поступалася перед контрольними ровесниками за цим показником відповідно на 1,4; 2,9 і 1,2 %.

Аналогічна ситуація змін у живій масі характерна для птиці і на 42 добу життя. Зокрема, індики 4-ї групи за живою масою переважали ровесників усіх інших груп відповідно (за схемою досліду) на 1,4; 3,2; 2,4 і 1,9 %.

Подібна тенденція до змін у живій масі птиці дослідних груп, порівняно з аналогами контрольної, збереглася й у наступні вікові періоди. Так, у 49-добовому віці молодняк 5-ї групи за живою масою переважав контрольних ровесників на 1,7 %. Аналоги 2- і 3-ї груп поступалися за цим показником перед особинами 1-ї групи відповідно на 2,0 і 1,2 %. Різниця між показниками живої маси птиці 2- і 4-ї груп у цей час становила 3,7 % на користь останніх.

У 56-добовому віці досліду індики 4- і 5-ї груп переважали контрольних аналогів відповідно на 3,3 і 1,8 %, тоді як ровесники 2- і 3-ї груп поступалися особинам контрольної групи відповідно на 3,4 і 1,4 %.

На 63 добу молодняк 4-ї групи за живою масою переважав контрольних аналогів на 4,0 ($p<0,05$), у той час як останні перевершували за цим показником птицю 2- і 3-ї груп відповідно на 3,6 і 0,5 %.

У 70-добовому віці більшої живої маси досягли індики 4- і 5-ї груп, яким згодовували комбікорм з підвищеним співвідношенням лізину до метіоніну. За цим показником вони переважала аналогів 1-ї групи відповідно на 3,4 ($p<0,05$) і 1,5 %.

Таблиця 3.22

Жива маса молодняку індиків за різного співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі у основний період досліду, г, n=100

Вік птиці, діб	Група				
	1-а	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
7	156,1± 8,24	157,7± 6,31	153,1± 7,57	155,6± 5,38	154,2± 7,05
14	373,3± 16,81	370,5± 12,62	370,2± 17,14	374,7± 11,34	374,1± 13,53
21	712,4± 19,29	709,1± 28,66	702,4± 14,82	718,5± 18,97	715,6± 24,02
28	1205,7± 31,44	1194,6± 37,23	1188,2± 29,90	1221,0± 21,74	1214,3± 28,75
35	1858,6± 36,52	1832,8± 31,11	1806,2± 32,46	1898,3± 48,85	1837,4± 35,31

Продовження таблиці 3.22

1	2	3	4	5	6
42	2672,8± 39,18	2625,6± 47,93	2646,2± 40,10	2709,3± 37,32	2659,0± 44,34
49	3720,3± 48,43	3647,0± 36,88	3677,0± 45,92	3783,6± 39,29	3714,5± 55,27
56	4734,9± 59,41	4578,1± 62,86	4671,8± 70,34	4892,7± 55,91	4821,6± 76,78
63	5834,1± 95,68	5631,6± 75,25	5805,1± 93,42	6069,0± 68,47*	5968,4± 92,37
70	6911,8± 90,02	6666,2± 84,73	6849,5± 116,99	7148,9± 78,20*	7018,8± 86,50
77	7926,7± 103,70	7629,1± 101,66*	7943,5± 153,28	8193,2± 98,33	8092,6± 97,95
84	8773,2± 125,45	8431,4± 110,61*	8659,2± 130,57	9185,8± 107,73*	8955,9± 112,49
91	9750,4± 141,36	9386,2± 114,98*	9641,9± 159,85	10219,8± 136,52*	9934,8± 91,66
98	10664,1± 174,18	10277,3± 133,19	10476,3± 152,30	11191,7± 160,67*	10891,6± 151,04
105	11531,7± 156,81	11131,9± 148,52	11282,4± 174,12	12073,1± 184,35*	11772,0± 182,96
112	12278,4± 190,29	11831,0± 183,25	12024,2± 128,61	12844,4± 176,02*	12545,6± 198,43
119	12896,5± 210,44	12380,5± 186,53	12625,6± 217,34	13484,3± 205,89*	13184,6± 209,87
126	13489,8± 202,63	12933,7± 232,80	13205,2± 180,25	14088,4± 216,43*	13782,5± 227,34

Примітка. * $p < 0,05$ порівняно з 1-ю групою

Молодняк 2- і 3-ї дослідних груп поступався за живою масою перед контрольними ровесниками відповідно на 3,7 і 0,9 %. Різниця між показниками живої маси аналогів 2- і 4-ї груп у цей період становила 7,2 % на користь останніх.

На 77 добу досліду ситуація щодо зміни живої маси індиків залишилася ідентичною до попередніх вікових періодів. Зокрема, молодняк 4- і 5-ї груп у зазначеному віці за живою масою переважав контрольних аналогів відповідно на 3,4 і 2,1 %, тоді як ровесники 2-ї групи поступалися перед ними на 3,9 % ($p < 0,05$).

У 84-добовому віці вищої живої маси досягла птиця 4- і 5-ї груп, яка переважала ровесників 1-ї групи відповідно на 4,7 ($p < 0,05$) і 2,1 %. У цей же

час аналоги 2- і 3-ї груп за живою масою поступалися контрольним аналогам відповідно на 4,1 ($p<0,05$) і 1,3 %.

У 13-тижневому віці індики 4- та 5-ї груп за живою масою виявляли перевагу над контрольними аналогами відповідно на 4,8 ($p<0,05$) та 1,9 %. Птиця 2- і 3-ї груп за згаданим показником поступалася ровесникам 1-ї групи відповідно на 3,9 ($p<0,05$) і 1,1 %. Різниця між показниками живої маси молодняку 2- і 4-ї дослідних груп у цей період становила 0,83 кг або 8,9 %.

У 98-добовому віці вищої живої маси досягла птиця 4- і 5-ї груп, яка переважала аналогів контрольної групи відповідно на 4,9 ($p<0,05$) і 2,1 %. Індики 2- і 3-ї груп поступалися за таким показником перед контрольними ровесниками відповідно на 3,8 і 1,8 %.

На 15-й тиждень дослідів індики 4- і 5-ї груп за живою масою переважали контрольних аналогів відповідно на 4,7 ($p<0,05$) і 2,1 %. Птиця 2- і 3-ї груп за згаданим показником поступалася перед ровесниками 1-ї групи відповідно на 3,6 і 2,2 %. Різниця за живою масою піддослідної птиці 2- і 4-ї груп у цей період становила 0,94 кг або 8,5 %.

У 112-добовому віці ситуація залишалася подібною до попередніх вікових періодів. Вищої живої маси досягли індики 4- і 5-ї груп, які переважали аналогів 1-ї групи відповідно на 4,6 ($p<0,05$) і 2,2 %. Зниження співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі птиці 2- і 3-ї груп спричиняло зниження живої маси, порівняно з контролем, відповідно на 3,8 і 2,1 %.

У 17-тижневому віці індики 4- та 5-ї груп за живою масою виявляли перевагу над контрольними аналогами відповідно на 4,6 ($p<0,05$) та 2,2 %. Птиця 2- і 3-ї груп за згаданим показником поступалася ровесникам 1-ї групи відповідно на 4,2 і 2,1 %. Різниця між показниками живої маси молодняку 2- і 4-ї дослідних груп у цей період становила 1,1 кг або 8,9 %.

На час закінчення дослідів у 126-добовому віці найвищої живої маси досягли індики 4- і 5-ї груп, які переважали аналогів контрольної групи відповідно на 598,6 г ($p<0,05$) і 455,5 г, або на 4,4 і 2,2 %. Птиця 2- і 3-ї груп за згаданим показником поступалася перед контрольними ровесниками

відповідно на 706,3 ($p < 0,05$) 292,7 г, або на 4,3 і 2,2 %. Різниця між показниками живої маси тіла індиків 2- і 4-ї груп була високодостовірною ($p < 0,001$) і становила 1,15 кг, або 8,9 % на користь останніх.

Отже, впродовж основного періоду дослідів найвищою живою масою характеризувався молодняк птиці, який отримував комбікорм із підвищеним співвідношенням лізину до метіоніну.

Опис росту молодняку індиків за допомогою математичних методів підтвердив S-подібну висхідну форму кривої росту (рис. 3.4).

Ріст молодняку індиків додатково описаний математичною моделлю з нелінійною характеристикою. У певний віковий період (x), залежно від співвідношення лізину й метіоніну у комбікормі, можна спрогнозувати живу масу птиці (y):

1 група:

$$y = 0,2424x^2 + 89,828x - 903,67 (R^2 = 0,9900);$$

2 група :

$$y = 0,2265x^2 + 86,841x - 840,56 (R^2 = 0,9899);$$

3 група:

$$y = 0,2185x^2 + 90,422x - 900,58 (R^2 = 0,9888);$$

4 група:

$$y = 0,274x^2 + 91,513x - 928,15 (R^2 = 0,9891);$$

5 група:

$$y = 0,2623x^2 + 89,961x - 904,54 (R^2 = 0,9893).$$

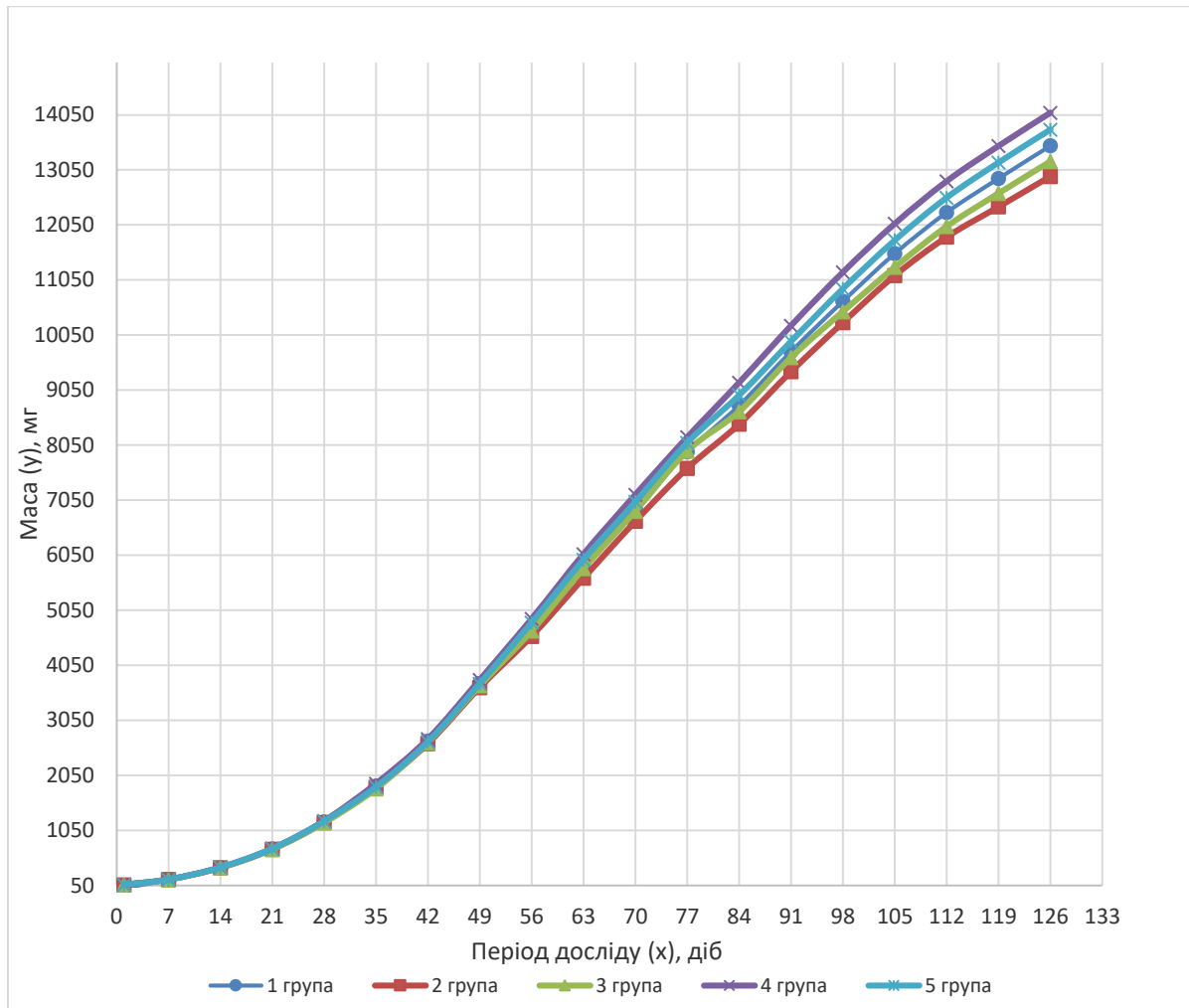


Рис. 3.4. Графічна модель росту молодняку індиків за різного співвідношення лізину й метіоніну у комбікормі

Зіставляючи між собою дані абсолютних приростів живої маси індиків, що споживали комбікорм із різним співвідношенням лізину й метіоніну (табл. 3.23), варто зауважити, що у зрівняльний період різниця між піддослідним молодняком знаходилася в межах допустимої похибки.

Проте під час основного періоду дослідження ситуація дещо змінилася. Зокрема, під час четвертого тижня дослідження (22-28 доба) молодняк 4-ї групи за абсолютним приростом живої маси тіла переважав аналогів інших груп відповідно (за схемою дослідження) на 9,2; 17,0; 16,7 і 3,8 г.

У наступні 7 діб дослідження абсолютний приріст живої маси птиці 4-ї групи, порівняно з аналогами контрольної, виявився вищим на 24,4 г. Птиця 2-, 3- і 5-ї груп поступалася перед ровесниками контрольної групи за цим показником

відповідно на 14,7; 34,9 і 29,8 г. Різниця між аналогами 2- і 4-ї дослідних груп становила 39,1 г.

Таблиця 3.23

Абсолютний приріст живої маси молодняку індиків за різного співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі, г, n=100

Період дослідів, діб	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1–7	95,2	95,9	91,8	94,4	93,7
8–14	217,2	212,8	217,1	219,1	219,9
15–21	339,1	338,6	332,2	343,8	341,5
22–28	493,3	485,5	485,8	502,5	498,7
29–35	652,9	638,2	618,0	677,3	623,1
36–42	814,2	792,8	840,0	811,0	821,6
43–49	1047,5	1021,4	1030,8	1074,3	1055,5
50–56	1014,6	931,1	994,8	1109,1	1107,1
57–63	1099,2	1053,5	1133,3	1176,3	1146,8
64–70	1077,7	1034,6	1044,4	1079,9	1050,4
71–77	1014,9	962,9	1094,0	1044,3	1073,8
78–84	846,5	802,3	715,7	992,6	863,3
85–91	977,2	954,8	982,7	1034,0	978,9
92–98	913,7	891,1	834,4	971,9	956,8
99–105	867,6	854,6	806,1	881,4	880,4
106–112	746,7	699,1	741,8	771,3	773,6
113–119	618,1	549,5	601,4	639,9	637,8
120–126	593,3	553,2	579,6	604,1	599,1
Приріст за основний період дослідів (8–126 діб)	13333,7	12776,0	13052,1	13932,8	13628,3

У 36–42-добовому віці найвищими абсолютними приростами живої маси вирізнялися індиків 3-ї групи, які переважали за цим показником аналогів

з інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 25,8; 47,2; 29,0 і 18,4 г.

У наступний період (43-49 доба життя) найвищими абсолютними приростами маси тіла характеризувалися індики 4-ї групи, які переважали контроль на 26,8 г. Одночасно птиця 2- і 3-ї груп поступалася перед ровесниками контрольної групи за цим показником відповідно на 26,1 і 16,7 г.

Упродовж восьмого тижня життя найвищі показники абсолютного приросту живої маси спостерігали у молодняку 4- і 5-ї груп, який за цим показником переважав ровесників контрольної групи відповідно на 94,5 і 92,5 г. Аналоги 2-ї групи поступалист за згаданим показником контролю на 83,5 г.

У період від 57 до 63 доби вищі абсолютні прирости живої маси зафіксовано у індиків 3-, 4- і 5-ї груп, які переважали аналогів контрольної групи відповідно на 34,1; 77,1 і 47,6 г. Птиця 2-ї групи поступалася за таким показником перед контрольними ровесникам на 45,7 г. Різниця між показником абсолютного приросту живої маси аналогів 2- і 4-ї груп становила 122,8 г на користь останніх.

У 64–70-добовому віці абсолютні прирости живої маси птиці 1- і 5-ї груп були майже однакові, а молодняк 2- і 3-ї груп поступався контрольним ровесникам на 43,1 і 33,3 г.

У наступний віковий період вищі абсолютні прирости живої маси були у індиків 3-, 4- і 5-ї груп, які переважали аналогів контрольної групи відповідно на 79,1; 29,4 і 58,9 г. Птиця 2-ї групи поступалася за таким показником перед контрольними ровесникам на 52,0 г. Різниця між показником абсолютного приросту живої маси аналогів 2- і 4-ї груп становила 81,4 г на користь останніх.

Збільшення співвідношення лізину до метіоніну у комбікормах для молодняку індиків позначилось на абсолютних приростах їх живої маси і у наступний віковий період (78-84 доба). Так, птиця 4- і 5-ї груп виділялася вищими абсолютними приростами живої маси і переважала аналогів контрольної групи відповідно на 146,1 і 16,8 г. У той же час птиця контрольної

групи переважала за згаданим показником ровесників 2- і 3-ї груп відповідно на 44,2 і 130,8 г.

У наступні сім діб життя ситуація дещо змінилася і за абсолютним приростом живої маси молодняк індиків 5-ї групи переважав аналогів інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 56,8; 79,2; 51,3 і 55,1 г.

На одинадцятому тижні життя перевага індиків 4-ї групи, порівняно з ровесниками 1-ї групи, за згаданим показником збереглася й становила 27,6 г, тоді як молодняк 2-, 3- і 5-ї груп поступалися перед останніми відповідно на 68,4; 30,2 та 16,6 г.

У 92–98-добовому віці птиця 4- і 5-ї груп за абсолютним приростом живої маси переважала контрольних аналогів відповідно на 58,2 та 43,1 г. Ровесники 2- і 3-ї груп поступалися за цим показником контролю відповідно на 22,6 і 79,3 г. У той же час різниця між показниками приросту живої маси індиків 2- і 4-ї груп становила 80,8 г.

У наступний період найменші абсолютні прирости живої маси були притаманні для птиці 3-ї групи, яка за цим показником поступалася перед аналогами інших груп відповідно (за схемою досліду) на 61,5; 48,5; 75,3 і 74,3 г.

У 106–112-добовому віці аналоги 4- і 5-ї груп мали майже однаковий абсолютний приріст живої маси і переважали ровесників 1-, 2- і 3-ї груп відповідно на 3,5; 10,5 і 4,1 %. У той же час різниця між показниками абсолютного приросту живої маси індиків 2- і 4-ї груп становила 72,2 г.

У наступний тиждень досліду абсолютні прирости живої маси птиці усіх піддослідних груп порівняно з попереднім віковим періодом зменшились на 20,5-27,2 %. Проте, як і раніше, індики 4- і 5-ї груп за цим показником переважала контрольних аналогів відповідно на 21,8 і 19,7 г, а ровесники 2- і 3-ї груп поступалися контролю відповідно на 68,6 і 16,7 г. Різниця між показниками абсолютного приросту живої маси однолітків 2- і 4-ї груп становила 90,4 г.

У 120–126-добовому віці найбільший показник абсолютного приросту живої маси зафіксували у птиці 4-ї групи, яка переважала аналогів інших груп відповідно (за схемою досліджу) на 10,8; 50,9; 24,5 і 5,0 г.

Загалом, за основний період досліджу, вищими абсолютними приростами живої маси характеризувався молодняк індиків 4- і 5-ї груп, який переважав аналогів 1-ї групи відповідно на 4,5 і 2,2 %. Птиця 2- і 3-ї груп поступалася за цим показником перед контрольними ровесниками відповідно на 4,4 і 2,2 %. Різниця між абсолютним приростом живої маси індиків 2- і 4-ї груп становила 9,1 %.

Різне співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі, який споживали індики, істотно позначившись на їх живій масі, суттєво вплинув і на середньодобові прирости (табл. 3.24). Так, якщо у зрівняльний період досліджу середньодобові прирости у піддослідних аналогів майже не відрізнялися, то у подальшому, за впливу різного співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі, вони змінювалися по-різному.

Встановлено, що майже в усі періоди досліджу молодняк індиків, який споживав комбікорм з вищим співвідношенням лізину до метіоніну переважав за середньодобовими приростами живої маси аналогів, яким згодовували комбікорм із меншим їх співвідношенням. Так, у 50–56-добовому віці середньодобові прирости живої маси молодняку 4- і 5-ї груп виявилися вищими, ніж у контрольних ровесників відповідно на 13,5 і 13,3 г, або на 9,3 і 9,2 %, одночасно останні переважали таких із 2- і 3-ї груп відповідно на 11,9 і 2,8 г або на 8,9 і 2,0 %.

Упродовж дев'ятого тижня досліджу більшими середньодобовими приростами живої маси характеризувалася птиця 3-ї груп, яка за цим показником переважала аналогів інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліджу) на 7,0; 11,6; 3,8 і 2,6 %.

У наступному віковому періоді середньодобові прирости живої маси індиків контрольної і 4-ї груп були майже однаковими. Аналоги 2- і 3-ї груп поступалися за цим показником молоді 1-ї групи відповідно на 6,2 і 4,8 г.

У 71–77-добовому віці найбільшими показниками середньодобового приросту живої маси вирізнялись індики 3-ї групи, які переважали аналогів усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 11,3; 18,7; 7,1 і 2,9 г.

Таблиця 3.24

Середньодобовий приріст живої маси молодняку індиків за різного співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі, г, n=100

Період дослід, діб	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1–7	13,6	13,7	13,1	13,5	13,4
8–14	31,0	30,4	31,0	31,3	31,4
15–21	48,4	48,4	47,5	49,1	48,8
22–28	70,5	69,4	69,4	71,8	71,2
29–35	93,3	91,2	88,3	96,8	89,0
36–42	116,3	113,3	120,0	115,9	117,4
43–49	149,6	145,9	147,3	153,5	150,8
50–56	144,9	133,0	142,1	158,4	158,2
57–63	157,0	150,5	161,9	168,0	163,8
64–70	154,0	147,8	149,2	154,3	150,1
71–77	145,0	137,6	156,3	149,2	153,4
78–84	120,9	114,6	102,2	141,8	123,3
85–91	139,6	136,4	140,4	147,7	139,8
92–98	130,5	127,3	119,2	138,8	136,7
99–105	123,9	122,1	115,2	125,9	125,8
106–112	106,7	99,9	106,0	110,2	110,5
113–119	88,3	78,5	85,9	91,4	91,1
120–126	84,8	79,0	82,8	86,3	85,6
Приріст за основний період дослід (8–126 діб)	112,0	107,4	109,7	117,1	114,5

У наступному віковому періоді перевага індиків 4- і 5-ї груп над ровесниками 1-ї групи за середньодобовим приростом живої маси становила відповідно 20,9 і 2,4 г. Піддослідна птиця 2- і 3-ї груп поступалися за цим показником перед контрольними аналогами відповідно на 6,3 і 18,7 г.

У 85–91-добовому віці перевага особин 4-ї групи за середньодобовим приростом живої маси над аналогами усіх інших піддослідних груп збереглася і становила відповідно (за схемою досліду) 8,1; 11,3; 7,3 і 7,9 г.

У період 92–98 діб більшими середньодобовими приростами живої маси характеризувалась птиця 4-ї групи, яка переважала аналогів 1-ї групи на 8,3 г. Індики 2- і 3-ї груп поступалися за цим показником перед контрольними ровесниками відповідно на 3,2 і 11,3 г.

У наступний віковий період молодняк 4- і 5-ї груп мав майже однаковий середньодобовий приріст живої маси і незначно переважав контрольних тварин за цим показником – на 1,6 %, тоді як індики 3-ї групи поступались ровесникам 1-ї групи на 7,6 %.

У 106–112-добовому віці середньодобові прирости живої маси індиків 4- і 5-ї груп та 1- і 3-ї груп суттєво не відрізнялися – відповідно 110,2 і 110,5 г та 106,7 і 106 г. Птиця 2-ї групи, яка отримувала комбікорм із найнижчими співвідношеннями лізину до метіоніну мала і найменший середньодобовий приріст живої маси – 99,9 г.

Подібна тенденція змін середньодобового приросту живої маси прослідковувалась і у заключні два тижні проведення досліду.

Загалом, за основний період досліду вищими середньодобовими приростами живої маси виділявся молодняк індиків 4- і 5-ї груп, який переважав контрольних аналогів у середньому відповідно на 4,6 та 2,2 %. Піддослідна птиця 2- і 3-ї груп поступалися за таким показником перед ровесниками 1-ї групи відповідно на 4,3 і 2,1 %. Різниця між показником середньодобових приростів живої маси індиків 2- і 4-ї груп за основний період досліду становила 9,0 % на користь останніх.

Встановлено, що залежність між співвідношеннями лізину до метіоніну у комбікормі для молодняку індиків та його середньодобовими приростами

живої маси описується поліноміальною лінією з коефіцієнтом достовірної апроксимації $R^2=1$ (рис. 3.5). Одночасно кореляційний аналіз показав, що між цими явищами існує прямий середній зв'язок ($r_s=0,64$, $p<0,05$).

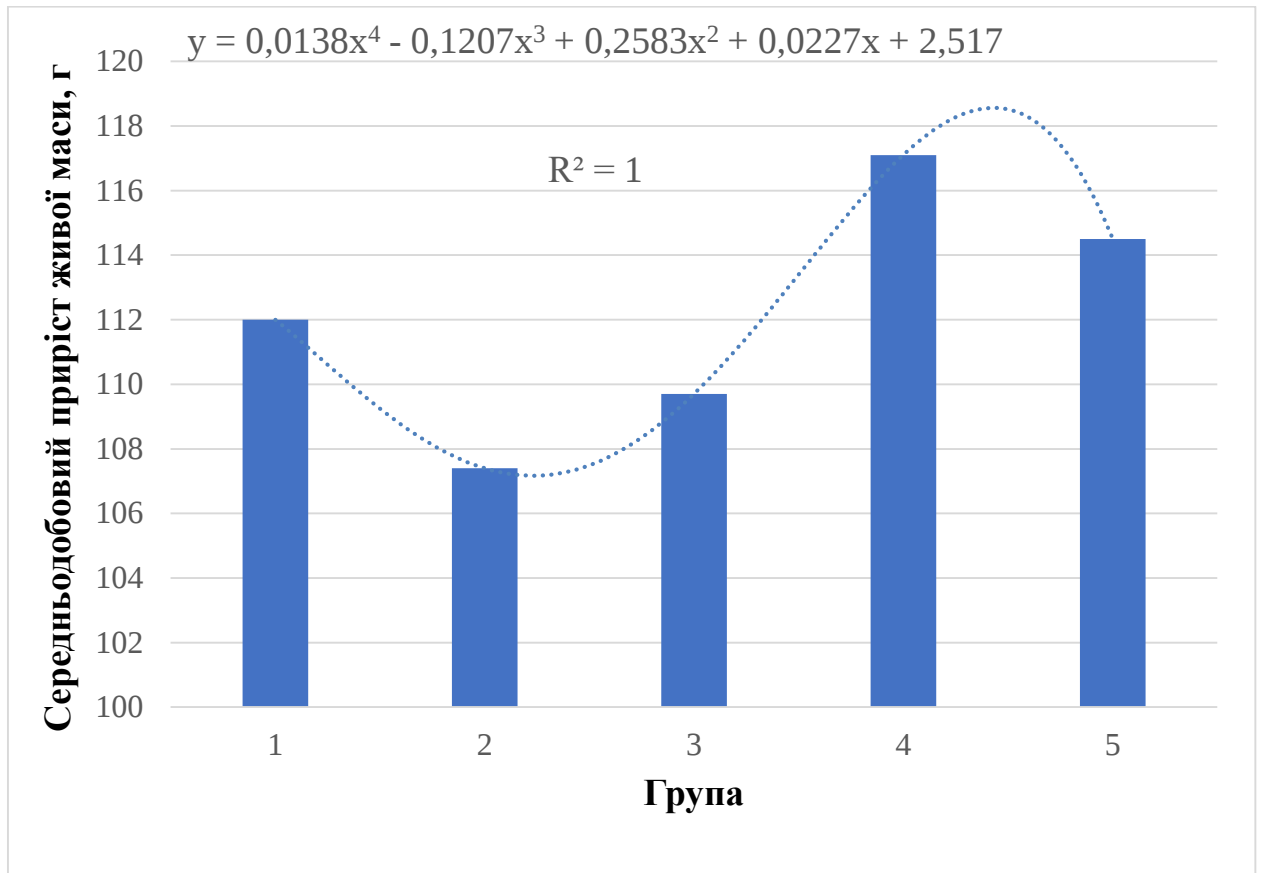


Рис. 3.5. Залежність між співвідношенням лізину до метіоніну у комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків

Характеризуючи інтенсивність наростання живої маси молодняку індиків, що споживали комбікорм із різним співвідношенням лізину і метіоніну, варто зазначити, що за зрівняльний період дослідів різниця між піддослідною птицею за відносними приростами у групах знаходилася в межах 0,4–2,1 % (табл. 3.25). Проте, вже у 8–14-добовому віці молодняк 2- і 3-ї груп, маючи однаковий відносний приріст живої маси, поступався за цим показником аналогам контрольної групи на 1,5 %.

У 71–77-добовому віці молодняк 4- і 5-ї груп за відносним приростом живої маси переважав контрольних ровесників відповідно на 0,5 і 1,1 %. Піддослідні аналоги 2- і 3-ї груп у цей час однаковий показник відносного проросту живої маси.

Таблиця 3.25

**Відносний приріст живої маси молодняку індиків за різного
співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі, %, n= 100**

Період дослідів, діб	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1–7	87,7	87,4	87,4	87,3	85,6
8–14	82,1	80,6	80,6	83,2	83,0
15–21	62,5	62,7	62,7	62,7	61,9
22–28	51,4	51,0	51,0	51,7	51,4
29–35	42,6	42,2	42,2	40,8	41,3
36–42	35,9	35,6	35,6	36,5	37,7
43–49	32,8	32,6	32,6	33,1	32,6
50–56	24,0	22,6	22,6	25,9	23,8
57–63	20,8	20,6	20,6	21,3	21,6
64–70	16,9	16,8	16,8	16,2	16,5
71–77	13,7	13,5	13,5	14,2	14,8
78–84	10,1	10,0	10,0	10,1	8,6
85–91	10,6	10,7	10,7	10,4	10,7
92–98	9,0	9,1	9,1	9,2	8,3
99–105	7,8	8,0	8,0	7,8	7,4
106–112	6,3	6,1	6,1	6,4	6,4
113–119	4,9	4,5	4,5	5,0	4,9
120–126	4,5	4,4	4,4	4,4	4,5
Приріст за основний період дослідів (8–126 діб)	195,4	195,2	195,2	195,6	195,4

У віковому проміжку 78–84 діб індики 5-ї групи мали найменший відносний приріст живої маси. Вони за згаданим показником поступалися аналогам усіх піддослідних груп відповідно (за схемою дослідів) на 1,5; 1,4; 1,4 і 1,5 %.

У наступні вікові періоди до завершення досліду інтенсивність росту птиці дещо зменшилась і суттєвої різниці між відносними приростами живої маси молодняку індиків не спостерігали.

Загалом, за основний період досліду суттєвої різниці між відносними приростами живої маси молодняку індиків, який отримував комбікорм із різними співвідношеннями лізину до метіоніну не встановлено.

Отже, результати досліджень свідчать, що зміна показників продуктивності молодняку індиків за впливу різного амінокислотного живлення характеризується нелінійною залежністю.

За аналізом даних росту молодняку індиків можна стверджувати, що найвищою динамікою росту вирізнялася птиця 4-ї групи, яка споживала комбікорм, із дещо вищим співвідношенням лізину до метіоніну. Птиця цієї групи перевершувала показники росту аналогів інших груп – різниця в живій масі, залежно від віку, коливалася від 4,2 до 8,9 %. Найнижчі показники росту, порівняно з ровесниками інших груп, відзначено у особин 2-ї групи, які одержували комбікорм із зниженим співвідношенням лізину до метіоніну.

3.2.3. Витрати корму та збереженість

Аналізуючи дані витрат комбікормів під час вирощування молодняку індиків можна стверджувати, що збільшення співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі, який використовується для годівлі птиці, сприяє зниженню витрат корму на 1 кг приросту живої маси (табл. 3.26).

Зокрема, витрати корму на одиницю приросту живої маси за основний період досліду виявилися найнижчими у індиків 4-ї групи. Молодняк цієї групи споживали корму на 1 кг приросту живої маси в середньому на 4,5; 9,0; 6,7 і 2,2 % менше, ніж аналоги 1-, 2-, 3- і 5-ї груп відповідно.

Ефективність використання комбікормів індиками була доповнена також і визначенням залежності між співвідношеннями лізину до метіоніну у комбікормі та його витратами на 1 кг приросту маси тіла (рис. 3.6). Кореляційний аналіз свідчить, що між цими двома показниками існує достовірний ($p < 0,05$) сильний зворотній зв'язок ($r_s = -0,9$).

Таблиця 3.26

**Витрати корму на 1 кг приросту живої маси молодняку індиків
за різного рівня амінокислотного живлення, кг, n=100**

Період дослідів, днів	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1–7	1,544	1,533	1,601	1,557	1,569
8–14	1,257	1,283	1,257	1,246	1,241
15–21	1,362	1,364	1,391	1,344	1,353
22–28	1,391	1,413	1,412	1,365	1,376
29–35	1,426	1,459	1,506	1,375	1,494
36–42	1,444	1,483	1,400	1,450	1,431
43–49	1,357	1,391	1,379	1,323	1,346
50–56	1,635	1,782	1,668	1,496	1,499
57–63	1,732	1,807	1,680	1,619	1,660
64–70	1,988	2,070	2,051	1,984	2,039
71–77	2,338	2,464	2,169	2,272	2,210
78–84	3,051	3,219	3,609	2,602	2,992
85–91	2,822	2,889	2,807	2,667	2,817
92–98	3,179	3,260	3,482	2,989	3,036
99–105	3,461	3,514	3,725	3,407	3,411
106–112	4,115	4,396	4,143	3,984	3,972
113–119	5,040	5,669	5,180	4,868	4,884
120–126	5,297	5,681	5,423	5,203	5,246
За весь період дослідів	2,531	2,642	2,586	2,423	2,477

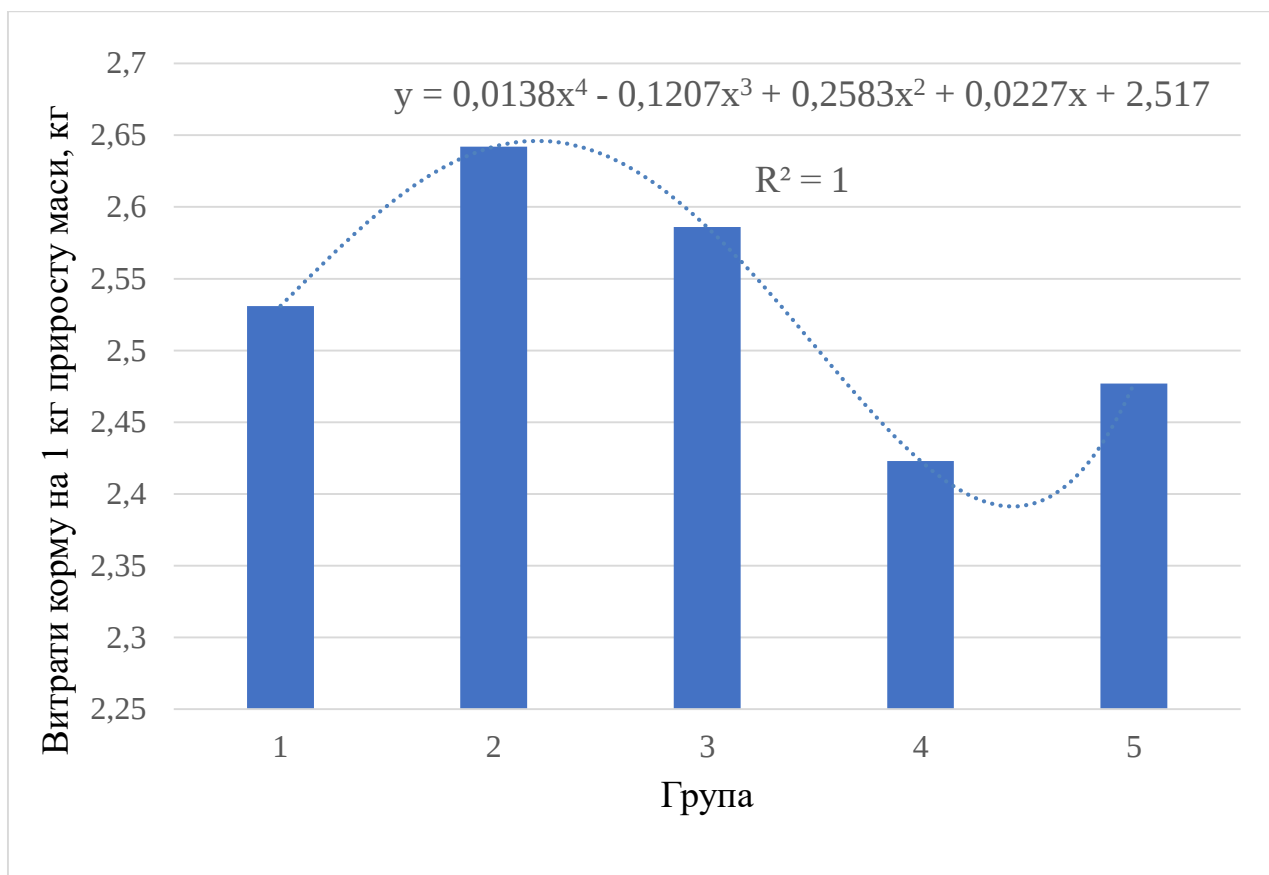


Рис. 3.6. Залежність між співвідношенням лізину до метіоніну у комбікормі та витратами корму у молодняку індиків

Збереженість молодняку індиків усіх піддослідних груп упродовж досліду була достатньо високою і під час його закінчення становила від 94 до 96 % (табл. 3.27).

Найвищу збереженість спостерігали у індиків 1- і 5-ї груп (96 %), найнижчу – у птиці 3-ї групи (94 %). Молодняк 2- і 4-ї груп за цим показником посів проміжне місце.

Таблиця 3.27

**Збереженість молодняку індиків за різного рівня амінокислотного
живлення, % від кількості на початок дослідів, n=100**

Вік, діб	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
7	99	99	98	99	100
14	98	99	98	98	99
21	97	98	97	98	99
28	97	98	96	98	99
35	97	97	96	97	98
42	96	97	96	97	98
49	96	97	96	97	98
56	96	97	96	96	97
63	96	96	95	96	97
70	96	96	95	96	96
77	96	96	95	96	96
84	96	96	95	96	96
91	96	96	94	96	96
98	96	96	94	95	96
105	96	95	94	95	96
112	96	95	94	95	96
119	96	95	94	95	96
126	96	95	94	95	96
За весь період дослідів	96	95	94	95	96

Отже, можна констатувати, що збільшення співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі для молодняку індиків сприяють зменшенню витрат комбікорму на 1 кг приросту живої маси. Водночас вірогідного впливу різних співвідношень лізину і метіоніну у комбікормах за вирощування птиці на показник її збереженості не встановлено.

3.2.4. Показники забою та м'ясні якості

Отримані результати досліджень з вивчення показників забою молодняку індиків свідчать про вплив різних співвідношень лізину до метіоніну у комбікормі на їх м'ясну продуктивність (табл. 3.28)

Таблиця 3.28

Показники забою підслідного молодняку індиків, г, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Передзабійна маса	13160,6± 221,84	12545,7± 234,69	12795,8± 195,44	13698,7± 240,75	13286,3± 210,28
Маса патраної тушки	9978,4± 140,23	9451,9± 135,46*	9778,4± 148,62	10546,6± 159,80*	10125,5± 153,71
Шкіра з підшкірним жиром	1348,1± 25,27	1268,4± 19,19*	1201,8± 22,10**	1323,6± 29,74	1231,3± 18,72**
М'язева тканина	6142,7± 157,85	5653,2± 120,91*	5825,9± 145,56	6560,0± 145,23	6188,7± 140,26
Субпродукти	946,0± 28,53	903,6± 19,84	1040,4± 26,03*	1036,7± 16,24*	1013,6± 26,61
Кістки	1314,2± 37,64	1363,0± 22,38	1512,7± 18,65**	1401,6± 26,21	1395,3± 31,60
Сухожилки	227,5± 13,77	263,7± 10,61	197,5± 9,16	224,6± 12,23	296,7± 14,18
Всього їстівних частин	8436,7± 152,51	7825,2± 133,40*	8068,1± 139,04	8920,3± 141,71*	8433,5± 133,32
Всього їстівних частин (без шкіри і підшкірного жиру)	6895,1± 144,72	6198,6± 138,12**	6357,9± 148,07*	7294,0± 132,13	6741,6± 140,25

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ порівняно з 1-ю групою.

Встановлено, що передзабійна маса індиків 2- і 3-ї груп, які отримували комбікорм на усіх етапах вирощування із зменшенням частки метіоніну

відносно лізину на 10 і 5 % відповідно була на 4,9 і 2,9 % меншою ніж у аналогів контрольної групи. В той же час птиця 4- і 5-ї груп, яка споживала комбікорм із збільшенням частки метіоніну відносно лізину на 5 і 10 % відповідно переважала ровесників 1-ї групи за цим показником відповідно на 4,1 і 1,0 %.

Відповідно до змін передзабійної маси змінювалась і маса патраної тушки. Зокрема, згодовування птиці 2- і 3-ї груп комбікорму з нижчими рівнями метіоніну відносно лізину сприяло зменшенню маси патраної тушки порівняно з контрольними тваринами відповідно на 5,6 ($p<0,05$) і 2,0 %. Збільшення частки метіоніну відносно лізину у комбікормах молодняку індиків 4- і 5-ї дослідних груп порівняно з контролем призвело до підвищення маси патраної тушки відповідно на 5,7 ($p<0,05$) і 1,5 %.

Найвищим показником виходу шкіри з підшкірним жиром характеризувався молодняк 1-ї групи, який переважав за цим показником аналогів усіх інших піддослідних груп (за схемою досліду) відповідно на 6,3 ($p<0,05$); 12,2 ($p<0,01$); 1,9 і 9,5 ($p<0,01$).

Маса м'язевої тканини у молодняку 2-ї групи була найменшою – вони поступалися за цим показником аналогам контрольної групи на 8,7% ($p<0,05$), тоді як птиця 4-ї групи переважала останніх за цим показником на 6,8 %.

Вищою масою субпродуктів характеризувався молодняк 3-, 4- і 5-ї груп, який поступався за цим показником аналогам контрольної групи відповідно на 10,0 ($p<0,05$); 9,6 ($p<0,05$) і 7,1 %.

Маса кісток у птиці 3-ї груп була достовірно ($p<0,05$) вищою порівняно з аналогами контрольної групи на 15,1 %. У тварин 4- і 5-ї груп спостерігалась незначна тенденція до збільшення цього показника порівняно з контролем.

Маса сухожилків у птиці 2- і 5-ї груп була вищою порівняно з аналогами контрольної групи відповідно на 15,9 % і 30,4 %. У тварин 3-ї груп спостерігалась тенденція до зниження цього показника порівняно з контролем – на 15,2 %.

Загалом встановлено, що маса істівних частин тушок індиків 2- і 3-ї груп, які отримували комбікорм на усіх етапах вирощування зі зниженням частки

метіоніну відносно лізину на 10 і 5 % була відповідно на 7,8 % ($p<0,05$) і 4,6 % меншою ніж у аналогів контрольної групи. В той же час птиця 4-ї групи, яка споживала комбікорм із вищою часткою метіоніну відносно лізину на 5 % переважала ровесників 1-ї групи за цим показником на 5,7 % ($p<0,05$). Якщо ж взяти масу їстівних частин без врахування шкіри і підшкірного жиру, то індиків 2-ї і 3-ї груп, порівняно з аналогами контрольної групи мали менший показник відповідно на 11,2 ($p<0,01$) і 8,4 % ($p<0,05$), тоді як птиця 4-ї групи переважала останніх за цим показником на 5,8 %.

Для об'єктивнішої характеристики показників забою молодняку індиків масу їх частин тіла відображали у відсотках до передзабійної маси (табл.3.29).

Таблиця 3.29

Вихід продуктів забою індиків, %, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Вихід патраної тушки	75,82± 0,83	75,34± 1,12	76,42± 1,24	76,99± 1,17	76,21± 0,92
Вихід шкіри з підшкірним жиром	13,51± 0,46	13,42± 0,55	12,29± 0,23*	12,55± 0,38	12,16± 0,26*
Вихід м'язової тканини	61,56± 0,85	59,81± 0,63	59,58± 0,49	62,2± 1,13	61,12± 0,96
Вихід субпродуктів	9,48± 0,38	9,56± 0,22	10,64± 0,31*	9,83± 0,24	10,01± 0,26
Вихід кісток	13,17± 0,51	14,42± 0,62	15,47± 0,39**	13,29± 0,45	13,78± 0,22
Вихід сухожилків	2,28± 0,08	2,79± 0,12**	2,02± 0,09	2,13± 0,03	2,93± 0,15**
Загальний вихід їстівних частин	84,55± 0,89	82,79± 0,63	82,51± 0,68	84,58± 1,07	83,29± 0,55
Загальний вихід їстівних частин (без шкіри з підшкірним жиром)	69,10± 0,47	65,58± 0,56**	65,02± 0,67**	69,16± 0,39	66,58± 0,61*

Примітки: * $p<0,05$; ** $p<0,01$ порівняно з 1-ю групою.

Наведені у таблиці дані свідчать, що піддослідний молодняк індиків майже не відрізнявся за виходом патраної тушки, тоді як у виході їстівних частин відмічалися певні відмінності. Так, найнижчим виходом шкіри з підшкірним жиром відрізнялася птиця 3- і 5-ї груп, яка поступалася контрольним аналогам відповідно на 1,22 % ($p<0,05$) і 1,35 % ($p<0,05$). У той же час за виходом м'язевої тканини достовірних відмінностей не було, існувала лише тенденція до зниження цього показника у птиці 2- і 3-ї груп.

Аналіз даних виходу субпродуктів і кісток вказує, що за цими показниками індики контрольної і дослідних груп не мали істотних відмінностей, лише птиця 3-ї групи за цими показниками переважала контрольних аналогів відповідно на 1,16 % ($p<0,05$) і 2,3% ($p<0,01$)

За виходом сухожилків тварини 2- і 5-ї груп достовірно ($p<0,05$) переважали контрольних ровесників відповідно на 0,51 і 0,65 %.

Встановлено, що нижчим виходом їстівних частин без шкіри з підшкірним жиром характеризувалась птиця 2-, 3- і 5-ї груп, яка поступалася індікам 1-ї групи відповідно на 3,52 % ($p<0,01$); 4,08 ($p<0,01$) та 2,52 % ($p<0,05$).

Отже, встановлено, що птиця, яка отримувала комбікорм на усіх етапах вирощування із зниженням частки метіоніну відносно лізину на 10 % порівняно з молодняком, який отримував базовий комбікорм, характеризувалась нижчою масою патраної тушки на 5,6 ($p<0,05$), меншою масою шкіри з підшкірним жиром на 6,3 ($p<0,05$), меншою кількістю м'язевої тканини – на 8,7% ($p<0,05$) та й загалом меншою масою їстівних частин – на 7,8 % ($p<0,05$). В той же час птиця 4-ї групи, яка споживала комбікорм із збільшенням частки метіоніну відносно лізину на 5 % переважала ровесників 1-ї групи за масою патраної тушки – на 5,7 ($p<0,05$); за масою субпродуктів – на 9,6 % ($p<0,05$) і за масою їстівних частин – на 5,7 % ($p<0,05$).

3.2.5. Хімічний склад м'язів

Поживні якості м'яса визначаються його хімічним складом, який, у свою чергу, відображає особливості годівлі сільськогосподарських тварин. Хімічний склад грудних м'язів піддослідних індиків наведений у таблиці 3.30.

Таблиця 3.30

Хімічний склад грудних м'язів, %, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Вода	72,96±1,03	72,81±0,95	73,02±1,18	72,19±0,87	72,88±1,06
Суша речовина	27,04±0,54	27,19±0,41	26,98±0,49	27,81±0,35	27,12±0,50
Зола	0,98±0,06	1,01±0,08	0,86±0,08	0,92±0,07	1,08±0,07
Органічна речовина	26,06±0,45	26,18±0,33	26,12±0,49	26,89±0,46	26,04±0,62
Протеїн	24,74±0,42	24,35±0,48	24,12±0,37	25,11±0,29	24,76±0,46
Жир	0,78±0,08	1,06±0,10	0,82±0,08	1,07±0,10	0,94±0,09

Характеризуючі дані таблиці можна стверджувати, що грудні м'язи індиків усіх груп за хімічним складом були близькими. Зокрема, вміст води коливався в межах 72,19–73,02 %, сухої речовини – від 26,98 до 27,81%. Вміст протеїну – у межах 24,12-25,11 %.

Загалом встановлено, що згодовування комбікорму з різними співвідношеннями лізину до метіоніну не викликало суттєвих змін у хімічному складі грудних м'язів молодняку індиків та немало статистично вірогідної різниці.

Результати проведених досліджень свідчать, що за хімічним складом м'язів стегна суттєвої достовірної різниці між показниками птиці усіх піддослідних груп виявлено не було (табл.3.31). Проте, у молодняку 4-ї групи, який отримував комбікорм із збільшеною на 5 % часткою метіоніну відносно лізину, порівняно з контролем вміст сухої і органічної речовини та

протеїну у м'язах стегна мали тенденцію до деякого збільшення – відповідно на 0,38; 0,21 і 0,30 %.

Таблиця 3.31

Хімічний склад м'язів стегна, %, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Вода	73,49±1,26	73,66±1,03	73,35±0,87	73,11±1,34	73,74±1,29
Суша речовина	26,51±0,46	26,34±0,52	26,65±0,63	26,89±0,43	26,26±0,37
Зола	0,87±0,08	1,11±0,09	1,08±0,08	1,04±0,06	0,96±0,07
Органічна речовина	25,64±0,53	25,23±0,62	25,57±0,54	25,85±0,34	25,3±0,29
Протеїн	21,14±0,28	20,94±0,36	20,98±0,53	21,44±0,34	21,11±0,41
Жир	4,17±0,11	3,84±0,09	4,12±0,10	4,01±0,08	3,82±0,09

За вмістом жиру у стегнових м'язах тварини 1-ї групи переважали ровесників усіх дослідних груп відповідно (за схемою досліджу) на 0,33 %; 0,05; 0,16 і 0,35 %.

Характеризуючи хімічний склад середньої проби м'яса молодняку індиків, який отримувал комбікорм із різною часткою метіоніну відносно лізину можна стверджувати, що суттєвої різниці між показниками піддослідної птиці не було (табл. 3.32).

Проте, індик 4-ї групи, які отримували комбікорм з більшою на 5 % часткою метіоніну відносно лізину порівняно з базовим комбікормом, що споживала птиця контрольної групи, мали вищий вміст сухої і органічної речовини, протеїну та жиру у середній пробі м'яса – відповідно на 0,57; 0,52; 0,34 і 0,09% порівняно з контролем.

Отже, результати проведених досліджень свідчать, що за хімічним складом грудних м'язів, м'язів стегна та середньої проби м'яса суттєвої достовірної різниці між показниками молодняку індиків, який споживав комбікорм з різними співвідношеннями лізину до метіоніну не виявлено.

Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено вплив співвідношень лізину до метіоніну у комбікормі на амінокислотний склад білків грудних м'язів (табл. 3.33). Як свідчить аналіз даних амінокислотного складу білки м'яса молодняку індиків відзначаються високою біологічною цінністю і містять усі незамінні амінокислоти, серед яких переважають лейцин (5,69–6,23 мг/100 г), лізин (5,97–6,68 мг/100 г) і гістидин (5,82–6,56 мг/100 г).

Таблиця 3.32

Хімічний склад середньої проби м'яса, %, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Вода	73,23±1,13	73,24±0,99	73,19±1,02	72,65±1,11	73,31±1,15
Суша речовина	26,78±0,50	26,77±0,46	26,82±0,56	27,35±0,39	26,69±0,43
Зола	0,93±0,07	1,06±0,08	0,97±0,08	0,98±0,07	1,02±0,07
Органічна речовина	25,85±0,49	25,71±0,47	25,85±0,50	26,37±0,41	25,67±0,46
Протеїн	22,94±0,35	22,65±0,42	22,55±0,45	23,28±0,32	22,94±0,44
Жир	2,48±0,09	2,45±0,09	2,47±0,10	2,57±0,09	2,38±0,10

Сума НАК коливалася в межах від 38,99 до 40,36 мг/100 г. Найвищим цей показник був у м'ясі індиків 4-ї групи, які переважали показники птиці усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 2,1 %; 3,5; 0,7 і 0,5 %.

Серед заміennих амінокислот переважали глютамінова (10,20–11,05 мг/100 г) і аспаргінова кислоти (6,89–7,35 мг/100 г). Сума ЗАК коливалася в межах від 34,64 до 35,94 мг/100 г. Співвідношення НАК до ЗАК було в найвищим (1,16) у тварин 5-ї групи, які споживали комбікорм із більшою на 5% часткою метіоніну відносно лізину, ніж мав у своєму складі базовий корм.

Аналогічна картина спостерігалась і у амінокислотному складі білків м'язів стегна молодняку індиків за впливу різного співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі (табл.3.34).

Таблиця 3.33

**Амінокислотний склад білків грудних м'язів молодняку індиків,
мг/100 г, n=5**

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Ізолейцин	3,62±0,13	3,58±0,14	3,63±0,11	3,82±0,10	3,71±0,09
Треонін	3,75±0,17	3,43±0,12	3,57±0,10	3,74±0,19	3,8±0,21
Валін	4,35±0,16	4,61±0,18	4,24±0,23	4,68±0,14	4,57±0,21
Метіонін	1,01±0,10	0,89±0,09	0,99±0,09	1,05±0,08	1,11±0,10
Гістидин	6,04±0,21	6,28±0,15	5,82±0,19	6,31±0,23	6,56±0,30
Лейцин	6,12±0,32	5,69±0,19	6,23±0,13	6,02±0,26	5,78±0,24
Лізін	6,32±0,12	5,97±0,15	6,68±0,17	6,43±0,24	6,34±0,27
Фенілаланін	3,36±0,13	3,46±0,09	3,15±0,25	2,96±0,13	3,13±0,19
Аргінін	4,96±0,24	5,08±0,15	5,75±0,26	5,35±0,24	5,14±0,21
Всього НАК	39,53	38,99	40,06	40,36	40,14
Серин	2,96±0,26	2,64±0,21	2,83±0,17	3,34±0,29	3,4±0,37
Гліцин	3,68±0,38	3,85±0,09	3,14±0,13	3,67±0,15	2,96±0,22
Аланін	4,17±0,20	4,37±0,23	4,86±0,23	4,24±0,29	4,40±0,12
Глютамінова кислота	10,20±0,42	10,73±0,33	10,66±0,49	11,05±0,51	10,36±0,46
Пролін	2,93±0,26	3,02±0,21	2,74±0,19	2,81±0,27	2,64±0,32
Аспарагінова кислота	7,28±0,39	6,89±0,32	7,35±0,42	7,31±0,24	7,20±0,37
Тирозин	3,25±0,26	3,18±0,17	3,38±0,25	2,77±0,20	3,14±0,19
Цистин	0,73±0,06	0,61±0,04	0,56±0,05	0,75±0,07	0,54±0,06
Всього ЗАК	35,2	35,29	35,52	35,94	34,64
Співвідношення НАК до ЗАК	1,12	1,10	1,13	1,12	1,16

Зокрема, за вмістом метіоніну та аргініну птиця 4-ї групи переважала контрольних аналогів відповідно на 23,9 і 9,0 %. Найменший вміст лізину був у молодняку 3-ї групи, які поступались контролю на 10,9 % ($p<0,05$). У тварин цієї групи був і найнижчий вміст НАК у м'ясі – за цим показником вони

поступалися птиці усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 3,4 %; 3,5; 5,2 і 7,3 %.

Таблиця 3.34

**Амінокислотний склад білків м'язів стегна молодняку індиків,
мг/100 г, n=5**

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Ізолейцин	3,94±0,14	3,92±0,17	4,07±0,12	3,88±0,19	4,03±0,20
Треонін	3,91±0,21	3,85±0,13	3,96±0,15	4,07±0,12	4,22±0,23
Валін	4,01±0,23	3,95±0,14	3,51±0,32	3,56±0,25	3,23±0,29
Метіонін	0,71±0,08	0,79±0,08	0,64±0,07	0,88±0,10	0,75±0,10
Гістидин	2,98±0,17	2,72±0,24	3,01±0,19	3,43±0,29	3,52±0,27
Лейцин	6,48±0,26	6,87±0,29	6,22±0,16	6,53±0,31	6,47±0,36
Лізин	6,69±0,22	6,12±0,26	6,03±0,17*	6,31±0,35	6,76±0,30
Фенілаланін	4,01±0,15	4,18±0,09	4,06±0,13	4,17±0,19	4,39±0,11
Аргінін	6,43±0,26	6,79±0,14	6,36±0,18	7,01±0,33	7,25±0,28
Всього НАК	39,16	39,19	37,86	39,84	40,62
Серин	3,02±0,21	2,87±0,25	2,79±0,19	2,98±0,14	3,36±0,28
Гліцин	3,54±0,26	3,18±0,34	3,33±0,17	3,21±0,29	3,48±0,32
Аланін	3,21±0,13	3,30±0,09	3,14±0,26	3,90±0,30	3,72±0,23
Глютамінова кислота	10,81±0,39	10,38±0,30	10,43±0,25	11,26±0,37	10,56±0,41
Пролін	2,87±0,18	2,92±0,15	2,61±0,31	2,73±0,16	2,75±0,25
Аспарагінова кислота	7,84±0,40	7,98±0,46	7,67±0,30	7,82±0,22	7,32±0,34
Тирозин	2,29±0,18	2,51±0,21	3,16±0,36	2,75±0,26	2,90±0,17
Цистин	0,62±0,06	0,55±0,05	0,64±0,06	0,60±0,07	0,74±0,06
Всього ЗАК	34,20	33,69	33,77	35,25	34,83
Співвідношення НАК до ЗАК	1,15	1,16	1,12	1,13	1,17

Примітка. * $p < 0,05$ порівняно з 1-ю групою

Достовірних відмінностей ЗАК у складі білків м'язів стегна тварин усіх піддослідних груп не виявлено. Найвищий вміст ЗАК у м'ясі спостерігали у молодняку індиків 4-ї групи, які за цим показником вони переважали аналогів

усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 3,1 %; 4,6; 4,4 і 1,2 %.

3.2.6. Гематологічні показники

Проведеними дослідженнями встановлено, що під впливом різних співвідношень лізину до метіоніну у комбікормах молодняку індиків відбуваються певні зміни у морфологічних показниках їх крові (табл. 3.35). Зокрема, у молодняку 2-ї групи, який отримував комбікорм із зменшеною часткою метіоніну відносно лізину на 10 %, порівняно з контролем, вміст гемоглобіну у крові був нижчим на 6,9 %.

Таблиця 3.35

Морфологічні показники крові піддослідного молодняку індиків, n=5

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Гемоглобін, г/л	168,5±4,32	157,6±2,29	161,2±4,17	163,2±3,58	158,6±2,87
Еритроцити, 10 ¹² /л	3,42±0,052	3,37±0,037	3,31±0,048	3,47±0,037	3,40±0,045
Лейкоцити, 10 ⁹ /л	30,3±0,62	28,5±0,79	28,4±0,63	31,9±0,48	32,2±0,75
ШОЕ, мм/г	2,91±0,142	2,54±0,130	3,02±0,163	2,72±0,154	2,68±0,135

Найменшою кількістю еритроцитів та лейкоцитів у крові характеризувався молодняк 3-ї групи, який поступався аналогам усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 3,3 %; 1,8; 4,8; 2,7 % та 6,7%; 0,4; 12,3 і 13,4 %.

У табл. 3.36 наведено результати зміни біохімічних показників сироватки крові індиків, яким згодовували упродовж досліду комбікорми з різною часткою лізину і метіоніну.

Аналіз даних свідчить, що під впливом згодовування у складі комбікорму різних часток метіоніну відносно лізину суттєвих достовірних

змін у піддослідних тварин не спостерігалось, показники знаходились у межах фізіологічних норм.

Таблиця 3.36

**Біохімічні показники сироватки крові піддослідного молодняку індиків,
n=5**

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Загальний білок, г/л	62,03±3,25	60,75±2,20	69,22±3,41	70,22±4,23	68,55±4,32
Альбуміни, г/л	18,13±1,92	20,36±1,73	22,61±2,27	22,95±1,21	19,01±1,48
Глюкоза, ммоль/л	19,11±1,07	18,62±1,73	17,14±2,25	19,95±2,34	19,37±1,26
Сечовина, ммоль/л	0,68±0,12	0,72±0,13	0,73±0,11	0,69±0,12	0,70±0,10
Креатинін, мкмоль/л	15,58±1,31	14,09±2,01	15,49±1,46	13,97±1,18	14,24±1,32
Сечова кислота, мкмоль/л	193,8±22,51	182,1±18,32	176,4±23,04	199,4±19,50	214,3±25,47
Загальний білірубін, мкмоль/л	6,31±0,43	7,30±0,92	6,22±0,71	6,54±0,78	6,25±0,52
АсАТ, од./л	1,46±0,23	1,58±0,15	1,39±0,14	1,76±0,19	1,52±0,18
АлАТ, од./л	4,12±0,50	4,36±0,48	4,65±0,41	4,96±0,59	4,82±0,28
Кальцій, ммоль/л	3,86±0,20	3,95±0,14	4,07±0,26	4,00±0,12	3,79±0,18
Фосфор, ммоль/л	2,99±0,16	2,87±0,11	3,17±0,22	3,09±0,27	3,14±0,19

У крові молодняку 4- і 5-ї груп порівняно з контрольними ровесниками спостерігалась тенденція до збільшення загального білку – на 13,2 і 10,5 %; альбумінів – на 26,6 і 4,9 %; глюкози – на 4,4 і 1,4 %; сечової кислоти – на 2,9 і 10,6 %.

Аналіз отриманих даних засвідчив, що у птиці, яка споживала комбікорм з вищою на 5% часткою метіоніну відносно лізину порівняно з аналогами 1-ї групи збільшився вмісту в крові АсАТ на 20,5 % та АлАТ – на 20,4 %.

Отже, встановлено, що згодовування молодняку індиків комбікорму з різними частками метіоніну відносно лізину не призводить до істотних змін у біохімічних показниках сироватки їх крові, а незначні зміни знаходяться у межах фізіологічних норм.

3.3. Економічна ефективність виробництва м'яса

З метою підтвердження результатів, отриманих у науково-господарських дослідях, була проведена виробнича перевірка ефективності використання комбікормів з різними рівнями і співвідношеннями лізину і метіоніну за вирощування молодняку індиків кросу BIG 6 (табл. 3.37).

Виробнича перевірка проводилась у досліді, проведеному за методом груп-аналогів на молодняку індиків впродовж 126 діб. У добовому віці було сформовано дві групи – контрольну і дослідну, по 1500 голів індичок у кожній. У базовому (контрольному) варіанті вміст лізину і метіоніну у комбікормі для птиці був на рівні і співвідношенні рекомендованому фірмою-виробником кросу, у новому варіанті було взято за основу рівні і співвідношення лізину до метіоніну 4-ї групи з другого науково-господарського досліді. Умови утримання, режим і технологія годівлі відповідали загальноприйнятим вимогам на підприємстві. Усі вартісні показники були виражені у цінах, які були на момент проведення досліджень.

Аналізуючи показники ефективності вирощування молодняку індиків можна стверджувати, що за різного амінокислотного живлення ці показники змінювалися по-різному. Встановлено, що за рахунок дещо вищої

збереженості і живої маси однієї голови у новому варіанті було отримано на 5,9 % більше валового приросту живої маси птиці. Витрати корму на 1 кг приросту живої маси зменшились на 1,6 %, при збільшенні загальних витрат корму на період вирощування на 4,2 %.

Таблиця 3.37

**Економічна ефективність виробництва м'яса молодняку індиків
залежно від вмісту і співвідношення лізину до метіоніну в комбікормі**

Показник	Варіанти комбікорму	
	Базовий	Новий
Посаджено індичинят на вирощування, голів	1500	1500
Вирощено і здано на забій, голів	1429	1436
Збереженість поголів'я, %	95,27	95,73
Одержано валового приросту живої маси, кг	18914,2	20035,1
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	2,539	2,498
Витрати корму за період вирощування, т	48,02	50,05
Середня вартість 1 т комбікорму, грн.	18321,1	18387,6
Загальна вартість кормів, грн	879839,0	920255,4
Загальна вартість добового молодняку, грн	302000	302000
Додаткові витрати, грн	473759,5	460827,6
Загальні витрати на вирощування індиків, грн	1655598,5	1683083,0
Загальна маса патраних тушок, кг	15358,4	16408,7
Вартість реалізації 1 кг патраної тушки, грн	150	150
Всього одержано коштів від реалізації патраних тушок, грн.	2303754,9	2461308,6
Собівартість 1 кг приросту, грн.	87,53	84,01
Загальний прибуток, грн	648156,4	778225,6
Прибуток на одну голову, грн.	432,10	518,82
Рівень рентабельності, %	39,15	46,24

Збільшення вмісту лізину і метіоніну у нових варіантах комбікормів дещо підвищили їх вартість – на 0,4 %, в той час як загальна вартість кормів за

період вирощування у новому варіанті зросла на 4,6 %. У свою чергу це призвело до збільшення загальних витрат на вирощування індиків – на 1,7 %.

Оскільки загальна маса патраних тушок збільшилась на 1050,3 кг, або на 6,9 % показник одержаних коштів від їх реалізації теж зріс на 157,6 тис. грн. Загальний прибуток збільшився на 130 тис. грн, а прибуток на 1 голову зріс на 20,1 %. При зменшенні собівартості 1 кг приросту живої маси на 4,2 % рівень рентабельності збільшився на 7,09 %.

Отже, за результатами впровадження результатів досліджень встановлено, що за умови однакових реалізаційних цін на продукцію, застосовування у годівлі молодняку індиків комбікормів із дещо підвищеним рівнем і співвідношенням лізину і метіоніну впродовж усіх періодів вирощування сприяє підвищенню рівня рентабельності виробництва продукції індиківництва.

Матеріали розділу висвітлені у наукових працях [15, 18, 16, 17, 19, 68, 106].

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Точне встановлення потреби в амінокислотах для птиці, що інтенсивного росте, має вирішальне значення для економічно ефективного складання раціону та зменшення виділення азоту для пом'якшення негативного впливу на навколишнє середовище [112]. Тому сьогодні виробництво синтетичних амінокислот для тварин і людей набуло широкого розвитку через практичні, економічні та екологічні причини. Для того, щоб задовольнити потреби тварин у світі функціонують ферментаційні установки потужністю понад 100 тис. т у межах компаній-лідерів з виробництва кормових добавок Ajinomoto (Японія), Evonik Industries (Німеччина), CJ CheilJedang, Meihua Group (Китай) [125].

Використання лізину в кормах для тварин стає все більш поширеною практикою за останні роки, оскільки фермери прагнуть оптимізувати ріст і здоров'я тварин, одночасно зменшуючи використання заборонених стимуляторів росту – антибіотиків, гормонів і т. д. Згідно з дослідженнями міжнародної аналітичної компанії з проведення маркетингових досліджень і консалтингу Astute Analytica у 2022 році вироблено 2937,8 тонн лізину. У 2022 році світовий ринок лізину оцінювався в 8472,6 млн доларів США. Очікується, що до 2031 року він досягне ринкової вартості 15523,2 млн доларів США [28].

Глобальні виробничі потужності метіоніну також зростають через широке його використання у тваринництві (переважно птахівництво і свинарство) – за статистичними розрахунками середньорічний темп зростання обсягів виробництва складає 5,50 %, а ринкової вартості виробництва – 7,72 %. У 2023 році світове виробництво метіоніну становило приблизно 1,65 млн тонн, і очікується, що до 2034 року цей показник зросте до 3,00 млн тонн. У 2023 році ринок метіоніну оцінювався в 6,83 млрд доларів США. За таких умов прогноз зростання до 2032 року становить 13,34 млрд доларів США [39].

Нині створення продуктивніших порід і кросів птиці вимагають від науки ретельного перегляду окремих положень теорії і практики їх нормованої годівлі, яка є одним з ключових аспектів у питаннях забезпечення населення високоякісними продуктами харчування і забезпечення продовольчої безпеки країни. Завдяки тому, що м'ясо індиків є дієтичним і високоякісним продуктом попит щороку у світі на нього збільшується [2].

Після закінчення війни в Україні індиківництво може стати однією із ключових підгалузей птахівництва, яке здатне буде забезпечити населення країни у короткі терміни високоякісним дієтичним м'ясом із невисокими витратами корму на його виробництво. У цьому контексті ключовим чинником розвитку індиківництва буде саме годівля птиці, де амінокислотне живлення відіграватиме ключову роль [20].

Проведені дослідження показали, що використання у годівлі молодняку індиків на усіх етапах їх вирощування комбікормів із різними рівнями і співвідношеннями лізину і метіоніну супроводжується помітними змінами в показниках їх продуктивності та якості продукції.

Численними дослідженнями у птахівництві загалом, та індиківництві зокрема, доведено, що різний амінокислотний рівень живлення птиці під час вирощування позначається на їх продуктивності по-різному [7, 34, 60, 84, 85, 86, 95], що знайшло підтвердження і у наших експериментах.

Встановлено, що на час закінчення досліду у 126-добовому віці найвищої живої маси досягли індики, які споживали комбікорм із збільшеною відповідно на 5 і 10 % кількістю лізину і метіоніну. Птиця цих груп переважала аналогів контрольної групи, які споживали базовий комбікорм, відповідно на 753 г ($p < 0,05$) і 455,5 г, або на 5,9 і 3,6 %. Ровесники, які отримували комбікорм з нижчими відповідно на 10 і 5 % рівнями лізину і метіоніну за згаданим показником поступалася перед контрольними аналогами відповідно на 706,3 г ($p < 0,05$) і 337,2 г, або на 5,6 і 2,7 %.

Отже, доведено, що впродовж основного періоду досліду найвищою живою масою характеризувався молодняк птиці, який отримував комбікорм із підвищеним на 5 % вмістом лізину і метіоніну.

Оскільки ріст усіх живих організмів найповніше описується математичною моделлю з нелінійною характеристикою (поліноміальна лінія тренду), яка, порівняно з лінійною залежністю, має вище значення достовірності апроксимації (R^2) нами було проведено це визначення. Так, за значенням аргументу x (вік птиці), залежно від рівня досліджуваних амінокислот у комбікормі спрогнозовано живу масу молодняку індиків (функція – y) за високого рівня детермінації для кожної з піддослідних груп.

У результаті проведених експериментів доведено, що вищими середньодобовими приростами живої маси виділявся молодняк індиків, який споживав комбікорм із вищим на відповідно 5 і 10 % рівнем лізину і метіоніну, який переважав контрольних аналогів, які отримували базовий комбікорм, у середньому відповідно на 6,1 та 3,6 %. Піддослідна птиця, яка споживала корм з нижчими рівнями лізину і метіоніну на 10 і 5 % відповідно поступалася за таким показником перед ровесниками контрольної групи відповідно на 5,9 і 2,7 %.

Аналогічні результати отримали і дослідники [70], які спробували оцінити вплив підвищеного рівня аргініну, лізину та метіоніну в раціоні індиків на їхню продуктивність, цілісність кишечника та імунний статус за різних умов. Результати дослідження показали, що підвищення рівня аргініну, лізину та метіоніну в раціоні індиків позитивно впливає на їх продуктивність, зокрема, на швидкість росту та розвиток м'язової маси. Крім того, ці амінокислоти допомагають покращити цілісність кишечника, що важливо для нормального засвоєння поживних речовин та підтримки загального здоров'я птахів.

Ефективність зміни живої маси молодняку індиків була доповнена й визначенням залежності між рівнем лізину і метіоніну у комбікормі (x) та їхніми середньодобовими приростами (y): $y = -0,625x^4 + 5,7667x^3 - 14,475x^2 + 6,5333x + 108,2$; $R^2 = 1$.

Аналіз кореляцій між рівнем лізину та метіоніну в комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків вказує на помірний, прямий статистично вірогідний зв'язок ($r_s=0,6$, $p<0,005$).

Загалом можна стверджувати, що найвищою динамікою росту вирізнялася птиця, яка споживала комбікорм, із вищим на 5 % рівнем лізину і метіоніну. Молодняк цієї групи перевершував показники росту аналогів інших груп – різниця в живій масі, залежно від віку, коливалася від 2,3 до 12,2 %. Найнижчі показники росту відзначено у особин, які одержували комбікорм із зниженим на 10 % рівнем лізину і метіоніну.

Отже, результати досліджень свідчать, що зміна показників росту молодняку індиків за впливу різного амінокислотного живлення характеризується нелінійною залежністю, що підтверджується дослідженнями і інших вчених [34, 84].

Як відомо, витрати комбікорму на виробництво будь-якої продукції тваринництва, в тому числі й індиківництва, значною мірою впливають на її собівартість та суттєво залежать від рівня продуктивності тварин і кількості спожитого комбікорму. У наших дослідженнях встановлено, що із збільшенням вмісту лізину і метіоніну у комбікормі відбувається зменшення його витрат на 1 кг приросту живої маси. Відповідно до змін живої маси та споживання корму найнижчі витрати комбікорму за весь період досліду (2,537 кг) встановлено у молодняку індиків, які отримували комбікорм з вищим на 5% вмістом лізину і метіоніну. Вони за цим показником переважали аналогів усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 6,1; 12,3; 9,0 і 2,4 %. Це підтверджує ефективність збільшення вмісту цих амінокислот у комбікормах для досягнення більш економічного вирощування індиків. Ця обернена залежність є корисним показником для птахівництва, оскільки вона знижує вартість комбікормів, що допомагає знизити виробничі витрати та підвищити ефективність виробництва [65].

Ефективність використання комбікорму підтверджена визначенням залежності між рівнем лізину і метіоніну у комбікормі (x) та його витратою на

1 кг приросту живої маси (y): $y = 0,0138x^4 - 0,1207x^3 + 0,2583x^2 + 0,0227x + 2,517$, $R^2 = 1$.

Аналіз кореляцій між рівнем лізину і метіоніну у комбікормі та його витратами на 1 кг приросту живої маси молодняку індиків вказує на достовірний ($p < 0,05$) сильний обернений зв'язок ($r_s = -0,82$).

Встановлено, що збереженість молодняку індиків упродовж усього періоду досліду була достатньо високою і знаходилася в межах від 94 до 96 %, проте суттєвої достовірної різниці за цим показником між молодняком піддослідних груп не спостерігалось.

У багатьох дослідженнях встановлено, що за рахунок повноцінної і збалансованої годівлі можна значно підвищити не тільки ріст молодняку птиці, а й показники виходу продуктів забою [62, 67, 92, 103].

За результати досліду доведено, що маса їстівних частин тушок індиків, які отримували комбікорм на усіх етапах вирощування з нижчим на 10 і 5 % вмістом лізину і метіоніну відповідно була на 6,8 % ($p < 0,05$) і 2,7 % меншою, ніж у аналогів контрольної групи. В той же час птиця, яка споживала комбікорм із вищим на 5 і 10 % рівнем лізину і метіоніну відповідно переважала контрольних ровесників за цим показником відповідно на 6,6 % ($p < 0,05$) і 3,9 %.

Отримані дані свідчать, що птиця, яка отримувала комбікорм на усіх етапах вирощування з нижчим на 10 % вмістом лізину і метіоніну порівняно з молодняком, який отримував базовий комбікорм, характеризувалась нижчою передзабійною масою на 6,2 % ($p < 0,05$), меншою масою шкіри з підшкірним жиром на 12,2 % ($p < 0,05$) та загалом меншою масою їстівних частин – на 6,8 % ($p < 0,05$). В той же час птиця 4-ї групи, яка споживала комбікорм із вищим на 5 % рівнем лізину і метіоніну відповідно переважала ровесників 1-ї групи за передзабійною масою на 5,5 % ($p < 0,05$), за масою патраної тушки – на 6,5 % ($p < 0,05$) і масою їстівних частин – 6,6 % ($p < 0,05$).

Подібні дослідження були проведені китайськими науковцями [38], метою яких було дослідити вплив загального рівня білка та лізину в раціоні на якість м'яса та міофібрильні характеристики у повільно зростаючих курей.

Результати показали, що корекція рівня білка та лізину в раціоні курей впливає на якість м'яса, зокрема, на текстуру та смакові характеристики. Дослідження також вказало на важливість забезпечення належного рівня цих поживних речовин для покращення якості м'яса у повільно зростаючих птахів.

Індики, які отримувала комбікорм на усіх етапах вирощування з нижчим на 5 % вмістом лізину і метіоніну порівняно з молодняком, який отримував базовий комбікорм, характеризувались вищим на 0,76 % ($p < 0,05$) виходом шкіри з підшкірним жиром та нижчими виходами м'язової тканини – на 2,1 ($p < 0,05$) і їстівних частин – на 1,15 % ($p < 0,05$).

Oso A. O. та ін. (2017) визначили вплив різних рівнів аргініну та метіоніну в раціоні індиків з високим вмістом лізину. Вони виявили, що зміни в рівнях цих амінокислот значно покращили продуктивність птахів, зокрема ріст м'язів та розвиток кісток. Покращення імунітету та здоров'я птахів були важливими додатковими результатами цього дослідження [92].

Як відомо, хімічний склад м'язів залежить від рівня годівлі птиці, що в свою чергу впливає на поживність. Характеризувати якість і харчову цінність м'язів можливо при визначенні їх хімічного складу, який залежить від вмісту сухої речовини, жиру і білка [37].

Результати проведених досліджень свідчать, що за хімічним складом грудних м'язів, м'язів стегна та середньої проби м'яса суттєвої достовірної різниці між показниками молодняку індиків, який споживав комбікорм з різними рівнями лізину і метіоніну не виявлено, що підтверджено і дослідженнями інших вчених [85].

Грудні м'язи індиків усіх груп за хімічним складом були близькими. Зокрема, вміст води коливався в межах 72,22–74,36 %, сухої речовини – від 25,64 до 27,78%. Проте, у молодняку, який отримував комбікорм із збільшеним відповідно на 5 і 10 % вмістом лізину і метіоніну у комбікормі, порівняно з контролем, вміст сухої речовини та протеїну у м'язах стегна мали тенденцію до деякого збільшення – відповідно на 0,39 і 0,53 % та 0,28 і 0,49 %. Подібні дані отримали і автори [62], які довели що зі збільшенням вмісту метіоніну вміст протеїну у м'язах мав тенденцію до збільшення.

Як свідчить аналіз даних амінокислотного складу білки грудних м'язів молодняку індиків відзначаються високою біологічною цінністю і містять усі незамінні амінокислоти, серед яких переважають лейцин (5,68–6,99 мг/100 г), лізин (5,41–6,33 мг/100 г) і аргінін (5,49–6,06 мг/100 г). За вмістом лейцину, лізину та фенілаланіну птиця, яка отримувала комбікорм з вищими відповідно на 5 і 10 % рівнем лізину і метіоніну переважала контрольних аналогів відповідно на 23,1 ($p<0,05$) і 13,7 %; 10,5 ($p<0,01$) і 10,9 ($p<0,01$); 24,8 ($p<0,01$) і 25,7 ($p<0,01$). Сума НАК коливалася в межах від 37,83 до 41,06 мг/100 г.

Серед замінних амінокислот переважали глютамінова (10,34–11,51 мг/100 г) і аспаргінова кислоти (6,34–6,79 мг/100 г). Співвідношення НАК до ЗАК було в найвищим (1,23) у тварин, які споживали комбікорм із рівнем лізину і метіоніну на 5% вищим, ніж базовий корм.

Аналогічна картина спостерігалась і у амінокислотному складі білків м'язів стегна молодняку індиків за впливу різного амінокислотного живлення. Зокрема, за вмістом метіоніну та гістидину птиця, яка отримувала комбікорм з вищими відповідно на 5 і 10 % рівнем лізину і метіоніну переважала контрольних аналогів відповідно на 40,9 ($p<0,05$) і 77,3 % ($p<0,05$) та 15,0 і 21,0 % ($p<0,05$).

Проведеними дослідженнями встановлено, що під впливом різних рівнів лізину і метіоніну у комбікормах молодняку індиків відбуваються певні зміни у морфологічних показниках їх крові. Зокрема, у молодняку, який отримував комбікорм із збільшеним на 5 % вмістом лізину і метіоніну у комбікормі, порівняно з контролем, вміст гемоглобіну і еритроцитів у крові були вищими відповідно на 7,8 % ($p<0,05$) і 4,3 %.

Аналіз даних свідчить, що під впливом згодовування різних рівнів лізину і метіоніну у складі комбікорму суттєвих достовірних змін у піддослідних тварин за біохімічними показниками сироватки крові не спостерігалось, показники знаходились у межах фізіологічних норм. Лише у молодняку, який споживав комбікорм з вищими відповідно на 5 і 10 % рівнем лізину і метіоніну порівняно з контрольними ровесниками спостерігалась

тенденція до збільшення креатиніну – на 10,3 і 8,6 %; сечової кислоти – на 21,8 і 9,5 %, загального білірубіну – на 13,1 і 7,5 %.

Одну з ключових ролей у перетворенні амінокислот у крові належить ферментам переамінування – аспартат- і аланінамінотрансферазам, які відіграють важливі ролі у білковому обміні. Аналіз отриманих даних засвідчив, що у птиці, яка споживала комбікорм з вищим на 5% рівнем лізину і метіоніну порівняно з аналогами, що споживали базовий комбікорм, існувала тенденція до збільшення показників вмісту в крові АсАТ на 16,0 % та АлАТ – на 7,4 %.

Важливою складовою повноцінного живлення птиці вирізняється не лише вміст амінокислот, але їх співвідношення у комбікормах. Недостатня кількість в кормі хоча б однієї амінокислоти призводить до певного обмеження використання для синтезу інших амінокислот, що знижує ефективність його використання [81]. У результаті проведення науково-господарського дослідження з визначення ефективності використання комбікормів з різними співвідношеннями метіоніну відносно лізину були отримані наступні результати.

Встановлено, що різне співвідношення лізину до метіоніну у комбікормах для молодняку індиків позначається на його продуктивності по-різному. Зокрема, на час закінчення дослідження у 126-добовому віці найвищої живої маси досягли індики, які споживали комбікорм із збільшенням частки метіоніну відносно лізину на 5 і 10 % відповідно. Вони перевершували аналогів контрольної групи, які отримували базовий комбікорм відповідно на 598,6 г ($p < 0,05$) і 455,5 г, або на 4,4 і 3,6 %. Птиця, яка споживала комбікорм із зменшенням частки метіоніну відносно лізину на 10 і 5 % відповідно за згаданим показником поступалася перед контрольними ровесниками відповідно на 706,3 г ($p < 0,05$) і 292,7 г, або на 4,3 і 2,2 %.

Опис росту молодняку індиків за допомогою математичних методів підтвердив S-подібну висхідну форму кривої росту, а сам ріст молодняку індиків додатково описаний математичною моделлю з нелінійною характеристикою – у певний віковий період (x), залежно від співвідношення

лізину до метіоніну у комбікормі спрогнозовано живу масу птиці (у) з високим рівнем детермінації для кожної з груп.

Різне співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі, який споживали індиків, істотно позначившись на їх живій масі, суттєво вплинув і на середньодобові прирости живої маси. Загалом, за основний період дослідження вищими середньодобовими приростами живої маси характеризувався молодняк індиків, який споживав комбікорм із збільшенням частки метіоніну відносно лізину на 5 і 10 % відповідно – він переважав контрольних аналогів у середньому відповідно на 4,6 та 2,2 %. Піддослідна птиця, яка отримувала комбікорм із зменшенням частки метіоніну відносно лізину на 10 і 5 % відповідно поступалися за таким показником перед ровесниками контрольної групи відповідно на 4,3 і 2,1 %. Результати досліджень узгоджуються з необхідністю забезпечення індиків збалансованими раціонами для досягнення найкращих показників росту.

Встановлено, що залежність між співвідношеннями лізину й метіоніну у комбікормі (х) для молодняку індиків та його середньодобовими приростами живої маси (у) описується поліноміальним рівнянням $y = 0,0138x^4 - 0,1207x^3 + 0,2583x^2 + 0,0227x + 2,517$ з коефіцієнтом достовірної апроксимації $R^2=1$. Одночасно кореляційний аналіз показав, що між цими явищами існує прямий середній зв'язок ($r_s=0,64$, $p<0,05$).

Отже, результати досліджень свідчать, що зміна показників продуктивності молодняку індиків за впливу різного амінокислотного живлення характеризується нелінійною залежністю.

За аналізом даних росту молодняку індиків можна стверджувати, що найвищою динамікою росту вирізнялася птиця, яка споживала комбікорм із вищою на 5 % часткою метіоніну відносно лізину. Птиця цієї групи перевершувала показники росту аналогів інших груп – різниця в живій масі, залежно від віку, коливалася від 4,2 до 8,9 %. Найнижчі показники росту, порівняно з ровесниками інших груп, відзначено у особин, які одержували комбікорм із зниженою на 10 % часткою метіоніну відносно лізину.

Аналізуючи дані витрат комбікормів під час вирощування молодняку

індиків можна стверджувати, що збільшення частки метіоніну відносно лізину у комбікормі, який використовується для годівлі птиці, сприяє зниженню витрат корму на 1 кг приросту живої маси. Зокрема, витрати корму на одиницю приросту живої маси за основний період дослідів виявилися найнижчими у індиків, які отримували комбікорм із збільшенням частки метіоніну відносно лізину на 5 %. Вони споживали корму на 1 кг приросту живої маси всередньому на 4,5; 9,0; 6,7 і 2,2 % менше, ніж аналоги інших груп.

Ефективність використання комбікормів індиками була доповнена також і визначенням залежності між співвідношеннями лізину й метіоніну у комбікормі (x) та його витратами на 1 кг приросту живої маси (y): $y = 0,0138x^4 - 0,1207x^3 + 0,2583x^2 + 0,0227x + 2,517$, $R^2 = 1$. Кореляційний аналіз свідчить, що між цими двома показниками існує достовірний ($p < 0,05$) сильний зворотній зв'язок ($r_s = -0,9$).

Вірогідного впливу різних співвідношень лізину і метіоніну у комбікормах за вирощування птиці на показник її збереженості (94–96%) не встановлено.

Отримані результати досліджень з вивчення показників забою молодняку індиків свідчать про вплив різних співвідношень лізину і метіоніну у комбікормі на їх м'ясну продуктивність. Зокрема, згодовування птиці комбікорму з нижчими на 10 і 5 % рівнями метіоніну відносно лізину сприяло зменшенню маси патраної тушки порівняно з контрольними тваринами відповідно на 5,6 ($p < 0,05$) і 2,0 %. Збільшення частки метіоніну відносно лізину на 5 і 10 % відповідно у комбікормах молодняку індиків порівняно з контролем призвело до підвищення маси патраної тушки відповідно на 5,7 ($p < 0,05$) і 1,5 %.

Маса м'язової тканини у молодняку, який отримував комбікорм зі зниженою на 10 % часткою метіоніну відносно лізину була найменшою – вони поступалися за цим показником аналогам контрольної групи на 8,7% ($p < 0,05$), тоді як птиця, якій згодовували комбікорм зі збільшеною на 5 % часткою метіоніну відносно лізину переважала останніх за цим показником на 6,8 %.

Загалом встановлено, що маса їстівних частин тушок індиків, які отримували комбікорм на усіх етапах вирощування зі зниженням частки метіоніну відносно лізину на 10 і 5 % була відповідно на 7,8 % ($p<0,05$) і 4,6 % меншою ніж у аналогів контрольної групи. В той же час птиця, яка споживала комбікорм із вищою часткою метіоніну відносно лізину на 5 % переважала ровесників контрольної групи за цим показником на 5,7 % ($p<0,05$). Якщо ж взяти масу їстівних частин без врахування шкіри з підшкірним жиром, то індики, які отримували комбікорм на усіх етапах вирощування зі зниженням частки метіоніну відносно лізину на 10 і 5 % порівняно з аналогами контрольної групи мали менший показник відповідно на 11,2 ($p<0,01$) і 8,4 % ($p<0,05$).

Jankowski J. та ін. [61] оцінили вплив різних співвідношень аргініну, метіоніну та лізину в раціоні на продуктивність індиків, імунний статус та якість м'яса. Результати дослідження показали, що правильне співвідношення цих амінокислот не тільки збільшує швидкість росту та якість м'яса, але й позитивно впливає на імунну систему, що допомагає покращити загальний стан здоров'я птахів.

Отримані результати свідчать, що меншим виходом їстівних частин без шкіри з підшкірним жиром характеризувалась птиця, яка отримувала комбікорм зі зниженням частки метіоніну відносно лізину на 10 і 5 % – вона поступалася індікам 1-ї групи відповідно на 3,52 % ($p<0,01$) і 4,08 ($p<0,01$).

Отже, встановлено, що птиця, яка отримувала комбікорм на усіх етапах вирощування із зниженням частки метіоніну відносно лізину на 10 % порівняно з молодняком, який отримував базовий комбікорм, характеризувалась нижчою масою патраної тушки на 5,6 ($p<0,05$), меншою масою шкіри з підшкірним жиром на 6,3 ($p<0,05$), меншою кількістю м'язевої тканини – на 8,7% ($p<0,05$) та й загалом меншою масою їстівних частин – на 7,8 % ($p<0,05$). В той же час індики, які споживали комбікорм із збільшенням частки метіоніну відносно лізину на 5 % переважала ровесників 1-ї групи за масою патраної тушки – на 5,7 ($p<0,05$); за масою субпродуктів – на 9,6 % ($p<0,05$) і за масою їстівних частин – на 5,7 % ($p<0,05$).

Результати досліджень узгоджуються з іншими роботами, які підтверджують важливість оптимізації рівнів і співвідношень лізину та метіоніну в комбікормах тварин для досягнення високої продуктивності та економічної ефективності [34, 44, 56, 59, 77].

Результати проведених досліджень свідчать, що за хімічним складом грудних м'язів, м'язів стегна та середньої проби м'яса суттєвої достовірної різниці між показниками молодняку індиків, який споживав комбікорм з різними співвідношеннями лізину і метіоніну не виявлено. Так, вміст води у грудних м'язах індиків коливався в межах 72,19–73,02 %, сухої речовини – від 26,98 до 27,81%, вміст протеїну – у межах 24,12–25,11 %. У молодняку, який отримував комбікорм із збільшеною на 5 % часткою метіоніну відносно лізину, порівняно з контролем вміст сухої і органічної речовини та протеїну у м'язах стегна мали тенденцію до деякого збільшення – відповідно на 0,38; 0,21 і 0,30 %.

Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено вплив вмісту лізину і метіоніну у комбікормі на амінокислотний склад білків грудних м'язів. Останні відзначаються високою біологічною цінністю і містять усі незамінні амінокислоти, серед яких переважають лейцин (5,69–6,23 мг/100 г), лізин (5,97–6,68 мг/100 г) і гістидин (5,82–6,56 мг/100 г). Сума НАК коливалася в межах від 38,99 до 40,36 мг/100 г.

Серед замінних амінокислот переважали глютамінова (10,20–11,05 мг/100 г) і аспаргінова кислоти (6,89–7,35 мг/100 г). Сума ЗАК коливалася в межах від 34,64 до 35,94 мг/100 г.

Аналогічна картина спостерігалась і у амінокислотному складі білків м'язів стегна молодняку індиків за впливу різного співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі. Зокрема, за вмістом метіоніну та аргініну птиця, яка отримувала комбікорм із зменшеною на 5 % часткою метіоніну відносно лізину, переважала контрольних аналогів відповідно на 23,9 і 9,0 %. Найменший вміст лізину був у молодняку, який отримувалв комбікорм із зменшеною на 5 % часткою метіоніну відносно лізину – вони поступались

контролю на 10,9 % ($p < 0,05$). У тварин цієї групи був і найнижчий вміст НАК у м'ясі.

Найвищий вміст ЗАК у м'язах стегна спостерігали у молодняку індиків, яка споживала комбікорм із збільшеною на 5 % часткою метіоніну відносно лізину. Вони за цим показником вони переважали аналогів усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 3,1 %; 4,6; 4,4 і 1,2 %.

Аналіз крові на основі відповідних біохімічних методів дослідження виступає одним з основних етапів контролю повноцінності годівлі. Проведеними дослідженнями встановлено, що під впливом різних співвідношень лізину і метіоніну у комбікормах молодняку індиків відбуваються певні зміни у морфологічних показниках їх крові. Зокрема, у молодняку, який отримував комбікорм із зменшеною на 10 % часткою метіоніну відносно лізину, порівняно з контролем вміст гемоглобіну у крові був нижчим на 6,9 %.

Найменшою кількістю еритроцитів та лейкоцитів у крові характеризувався молодняк, який отримував комбікорм із зменшеною на 5 % часткою метіоніну відносно лізину – він поступався аналогам усіх інших піддослідних груп відповідно (за схемою досліду) на 3,3 %; 1,8; 4,8; 2,7 % та 6,7%; 0,4; 12,3 і 13,4 %.

У крові молодняку, який споживав комбікорм із збільшеною часткою метіоніну відносно лізину на 5 і 10 % порівняно з контрольними ровесниками, які отримували базовий комбікорм, спостерігалась тенденція до збільшення загального білку – на 13,2 і 10,5 %; альбумінів – на 26,6 і 4,9 %; глюкози – на 4,4 і 1,4 %; сечової кислоти – на 2,9 і 10,6 %.

Аналіз отриманих даних засвідчив, що у птиці, яка споживала комбікорм з вищою на 5% часткою метіоніну відносно лізину порівняно з аналогами 1-ї групи існувала тенденція до збільшення показника вмісту в крові АсАТ на 20,5 % та АлАТ – на 20,4 %.

Отже, встановлено, що згодовування молодняку індиків комбікорму з різними частками метіоніну відносно лізину не призводить до істотних змін у біохімічних показниках сироватки їх крові, а незначні зміни знаходяться у

межах фізіологічних норм. Це підтверджує те, що використання в комбікормах різних співвідношень лізину до метіоніну не впливає негативно на біохімічні процеси, що протікають в організмі.

З метою підтвердження результатів, одержаних у науково-господарських дослідках, була проведена виробнича перевірка ефективності використання різних рівнів і співвідношень лізину і метіоніну у комбікормах молодняку індиків.

Розрахунки, отримані нами за результатами виробничої перевірки на молодняку індиків, свідчать, що прибуток у розрахунку на одну голову зріс на 20,1 %, зменшилась собівартості 1 кг приросту живої маси на 4,2 %, а рівень рентабельності виробництва збільшився на 7,09 %. Результати, які ми отримали при виробничій перевірці, підтвердили наші попередні дослідження щодо впливу рівнів і співвідношень лізину і метіоніну у комбікормах для молодняку індиків на їх продуктивні ознаки.

Враховуючи продуктивність та економічні показники виробництва продукції індиківництва (собівартість і рівень рентабельності) можна стверджувати, що найдоцільніше вирощувати молодняк індиків кросу BIG 6 за наступними рекомендаціями із різними рівнями і співвідношеннями лізину і метіоніну у комбікормі (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Рекомендації із живлення молодняку індиків

Вік, тижні (діб)	Вміст у 100 г комбікорму, %		
	лізину	метіоніну	співвідношення лізину до метіоніну
1–3 (1–21)	1,85	0,70	1:0,38
4–6 (22–42)	1,65	0,63	1:0,38
7–10 (43–70)	1,39	0,54	1:0,39
11–12 (71–84)	1,14	0,47	1:0,41
13–14 (85–98)	1,02	0,44	1:0,43
15–18 (99–126)	0,90	0,41	1:0,45

Отже, результати експериментальних досліджень використання повнораціонних комбікормів з уточненими рівнями і співвідношеннями лізину та метіоніну у годівлі молодняку індиків на усіх етапах його вирощування вказують на певні зміни у організмі, які, у свою чергу, вплинули на продуктивність птиці та якість продукції індиківництва.

ВИСНОВКИ

1. У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано і експериментально доведено доцільність використання у комбікормах молодняку індиків при вирощуванні на м'ясо диференційованого за періодами нормування лізину і метіоніну, що дає можливість підвищити приріст живої маси, зменшити витрати корму на 1 кг приросту, знизити собівартість і підвищити рентабельність виробництва м'яса індиків.

2. Доведено, що за диференційованої програми годівлі молодняку індиків підвищення у комбікормі вмісту лізину з 1,76 до 1,85 % та метіоніну з 0,63 до 0,66 % на початковому етапі вирощування та лізину з 0,86 до 0,90 % і метіоніну з 0,37 до 0,39 % на кінцевому етапі сприяє збільшенню живої маси у 126-добовому віці на 5,9 %, середньодобових приростів – на 6,1 % та зниженню витрат корму на 1 кг приросту живої маси – на 6,1 %. Подальше збільшення (на 5 %) рівня лізину і метіоніну у раціоні призводить до деякого зменшення продуктивності птиці. Зміна вмісту лізину і метіоніну у комбікормі у бік зменшення наведених рівнів призводить до погіршення зазначених показників.

3. Встановлено помірний прямий вірогідний зв'язок ($r_s=0,6$) між рівнем лізину та метіоніну в комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків та сильний обернений зв'язок ($r_s= - 0,82$) відносно витрат комбікорму на 1 кг приросту живої маси індиків. Суттєвої різниці між показниками збереженості молодняку індиків за різного вмісту лізину і метіоніну у комбікормі не встановлено.

4. Застосування у годівлі молодняку індиків на усіх етапах вирощування комбікорму зі зниженим на 10 % вмістом лізину і метіоніну порівняно з молодняком, який отримував базовий комбікорм, спричиняє зниження передзабійної маси на 6,2 %, маси шкіри з підшкірним жиром – на 12,2 % та маси їстівних частин – на 6,8 %. Водночас використання комбікормів із вищим на 5 % рівнем лізину і метіоніну порівняно з базовим комбікормом сприяє збільшенню передзабійної маси на 5,5 %, маси патраної тушки – на 6,5 %, маси їстівних частин – на 6,6 %, вмісту гемоглобіну у сироватці крові –

на 7,8 %; вмісту у грудних м'язах лізину – на 10,5 %, лейцину – на 23,1 % і фенілаланіну – на 24,8 %. За хімічним складом грудних м'язів, м'язів стегна та середньої проби м'яса суттєвої достовірної різниці між показниками молодняку індиків, який споживав комбікорм з різними рівнями лізину і метіоніну не виявлено.

5. За диференційованої програми годівлі молодняку індиків поступове підвищення співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі з 1:0,36 до 1:0,38 на початковому етапі вирощування та з 1:0,43 до 1:0,45 на кінцевому етапі сприяє збільшенню живої маси у 126-добовому віці на 4,4 %, середньодобових приростів – на 4,6 % та зниженню витрат корму на 1 кг приросту живої маси – на 4,5 %. Зміна співвідношення лізину до метіоніну у комбікормі у бік подальшого збільшення наведених рівнів призводить до погіршення зазначених показників.

6. Встановлено прямий середній вірогідний зв'язок ($r_s=0,64$) між співвідношенням лізину до метіоніну в комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків та сильний зворотній зв'язок ($r_s= - 0,9$) відносно витрат комбікорму на 1 кг приросту живої маси індиків. Вірогідного впливу різних співвідношень лізину і метіоніну у комбікормах за вирощування птиці на показник її збереженості (94–96%) не встановлено.

7. Застосування у годівлі молодняку індиків на усіх етапах вирощування комбікорму зі зменшеною на 10 % часткою метіоніну відносно лізину порівняно з молодняком, який отримував базовий комбікорм, спричиняє зниженню маси патраної тушки на 5,6 %, маси м'язової тканини – на 8,7 %, маси їстівних частин – на 7,8 % та загального виходу їстівних частин – на 3,5 %. Водночас використання комбікормів із збільшенням частки метіоніну відносно лізину на 5 %, порівняно з базовим комбікормом, сприяє збільшенню маси патраної тушки – на 5,7 %, маси субпродуктів – на 9,6 %, маси їстівних частин – на 5,7 %, а також існує тенденція до збільшення у сироватці крові загального білку – на 13,2 %; альбумінів – на 26,6 %; глюкози – на 4,4 %; вмісту аспартатамінотрансферази – на 20,5 % та аланінамінотрансферази – на 20,4 %. За хімічним складом грудних м'язів,

м'язів стегна та середньої проби м'яса та амінокислотним складом білків м'яса суттєвої достовірної різниці між показниками молодняку індиків, який споживав комбікорм з різними співвідношеннями лізину до метіоніну не виявлено.

8. Оптимізація рівнів і співвідношень лізину і метіоніну у комбікормі для молодняку індиків сприяє збільшенню прибутку у розрахунку на одну голову на 20,1 %, зменшенню собівартості 1 кг приросту живої маси на 4,2 % та збільшенню рівня рентабельності виробництва продукції на 7,1 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення продуктивності молодняку індиків, зниження витрат комбікормів та підвищення ефективності виробництва продукції індиківництва слід використовувати комбікорми, які містять:

- у віці 1–3 тижнів – 1,85 % лізину, 0,70 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну – 1:0,38;
- у віці 4–6 тижнів – 1,65 % лізину, 0,63 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну – 1:0,38;
- у віці 7–10 тижнів – 1,39 % лізину, 0,54 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну – 1:0,39;
- у віці 11–12 тижнів – 1,14 % лізину, 0,47 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну – 1:0,41;
- у віці 13–14 тижнів – 1,02 % лізину, 0,44 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну – 1:0,43;
- у віці 15–18 тижнів – 0,90 % лізину, 0,41 % метіоніну, співвідношення лізину до метіоніну – 1:0,45.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гонський Я. І., Максимчук Т. П. Біохімія людини. Тернопіль, 2021. 699 с.
2. Гопка. М. Шлях розвитку індиківництва. Наше птахівництво. 2023. URL: <https://agrotimes.ua/article/shlyah-rozvytku-indykivnycztva/>
3. ДСТУ 3136:2017 Птиця сільськогосподарська для забою. Технічні умови.
4. ДСТУ 3143:2013 М'ясо птиці. Загальні технічні умови.
5. Закон України № 3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text>
6. Ібатуллін І. І., Жукорський О. М. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Київ: Аграрна наука, 2017. 328 с.
7. Ільчук І. І., Сичов М. Ю., Кондратюк В. М., Отченашко В. В., Уманець Д. П., Баланчук І. М., Боярчук С. В., Голубєва Т. А. Вплив різних рівнів та співвідношень лізину і треоніну у комбікормі на ріст курчат-бройлерів. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2023. Вип. 1 (52). С. 25–31.
8. Мельник В. О. Інтенсивна технологія вирощування індичат. Агробізнес сьогодні. 2011. № 12. С. 42–45.
9. Мошенський С. З., Олійник О. В. Економічний аналіз : підручник. Житомир: ПП. «Рута», 2007. 704 с.
10. Підприємства птахівництва: відомчі норми технологічного проектування: ВНТП-АПК-04.05. Київ, 2005. 90 с.
11. Побережець Ю. М., Чудак Р. А., Огороднічук Г. М., Гасиджак І. В., Ковернега О. М., Барабаш С. Д. Продуктивність бройлерів за використання мінеральної кормової добавки. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2024. Т. 26. № 100. С. 88–92.
12. Поливанова Т. М. Оценка мясных качеств тушки сельскохозяйственной птицы. Москва: Россельхозиздат, 1967. С. 17–28.

13. Славянська В. Європейський ринок індиківництва. Наше птахівництво. 2024. URL: <https://agrotimes.ua/article/yevropejskyj-rynok-indykivnycztva/>.
14. Славянська В. Перспективний індик. Наше птахівництво. 2022. URL: <https://agrotimes.ua/article/perspektyvnyj-indyk-rynok-myasa-indykiv/>
15. Тимощук О. І., Грищенко С. М. Вирощування молодняку індиків за різних співвідношень лізину і метіоніну в комбікормах. Сучасне птахівництво. 2024. № 3–4 (256–257). С. 18–24.
16. Тимощук О. І., Грищенко С. М. Продуктивність індиків за різних рівнів амінокислот у комбікормах. Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток: Міжнародна наукова конференція, м. Київ, 21–22 листопада 2024 року: тези доповіді. Київ, 2024. С. 348.
17. Тимощук О. І., Грищенко С. М. Продуктивність молодняку індиків за різних співвідношень лізину і метіоніну у комбікормах. Наукові доповіді НУБіП України. 2024. Т. 20. № 3. С. 1–12. URL : [https://doi.org/10.31548/dopovidi.3\(109\).2024.015](https://doi.org/10.31548/dopovidi.3(109).2024.015).
18. Тимощук О. І., Грищенко С. М. Ріст молодняку індиків за різних рівнів лізину і метіоніну в комбікормах. Сучасне птахівництво. 2024. № 7–8 (260–261). С. 9–15.
19. Тимощук О. І., Кондратюк В. М. Амінокислотне живлення індиків. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: 76-а Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Київ, 18–19 травня 2022 року: тези доповіді. Київ, 2022. С. 147–148.
20. Українське індиківництво після війни буде цікавим для іноземних інвестицій. AgroTimes. 2022. https://ukragroconsult.com/news/ukrayinske-indykivnycztvo-pislya-vijny-bude-czikavym-dlya-inozemnyh-investycji/?utm_source=chatgpt.com
21. Ярошенко Ф. О. Зміцнення матеріально-технічної бази в галузі птахівництва. Економіка АПК. 2003. № 9. С. 17–19.

22. Ярошенко Ф. О. Підвищення ефективності виробництва продуктів птахівництва. Вісник аграрної науки. 2004. № 1. С. 63–66.
23. Ярошенко Ф. О. Підвищення ефективності галузі птахівництва на базі інновацій. Економіка АПК. 2003. № 11. С. 16–19.
24. Ahern K., Rajagopal I., Tan T. Biochemistry: Free For All. Corvallis: Oregon State University, 2018.
25. Albuquerque J., Casal S., Cruz R., Dorpe I. V., Garcez Maia M. R., Mira Fonseca A. J., Jordão Cabrita A. R., Neves A. R., Reis S. Validation of a Simple HPLC-Based Method for Lysine Quantification for Ruminant Nutrition. *Molecules*. 2021. Vol. 26. Iss. 14. Article Number 4173.
26. Alkatib S. M., Zaki A. M., Ismail M. Kh., Alsarraf R. Kh. Antioxidant Role of Methionine: As an Essential Sulfur-containing Amino Acids. *International Journal of Drug Delivery Technology*. 2023. Vol. 13. Iss. 3. P. 1000–1004.
27. Angeles-Hernandez J. C., Angeles-Hernandez J. C., Cervantes-Bazán J. V., Cervantes-Bazán J. V., Vieyra-Alberto R., Vieyra-Alberto R., Lorenzana-Moreno A. V., Lorenzana-Moreno A. V., Garduño-García Á., Garduño-García Á., Lizarazo-Chaparro A. C. Evaluation of Rumen-Protected Methionine Supplementation on Milk Production and Composition in Crossbred Dairy Sheep. *Animals*. 2025. Vol. 15. Iss. 7. Article Number 960.
28. Astute Analytica. Globe Newswire. Global Lysine Market Expected to Reach US\$ 15,523.2 Million by 2031, with 2,937.8 thousand tons Produced in 2022, According to Astute Analytica. URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2023/03/21/2631512/0/en/Global-Lysine-Market-Expected-to-Reach-US-15-523-2-Million-by-2031-with-2-937-8-thousand-tons-Produced-in-2022-According-to-Astute-Analytica.html>.
29. Aviagen Turkeys Limited. Management guidelines for growing commercial Turkeys. 2022. URL: https://www.aviagenturkeys.com/uploads/2022/03/17/CL23_V3_Management%20Guidelines%20for%20Growing%20Commercial%20Turkeys_EN.pdf
30. Aviagen Turkeys. Feeding guidelines for nicholas and B.U.T. heavy lines. 2015. URL:

<https://www.aviagenturkeys.com/uploads/2015/11/20/NU06%20Feeding%20Guidelines%20for%20Nicholas%20&%20BUT%20Heavy%20Lines%20EN.pdf>

31. Ball R. O., Urschel K. L., Pencharz P. B. Nutritional Consequences of Interspecies Differences in Arginine and Lysine Metabolism. *The Journal of Nutrition*. Vol. 137. Iss. 6. P. 1626S–1641S.

32. British United Turkeys (BUT). Commercial performance goals (5th ed.) Broughton: British United Turkeys Ltd, 2005.

33. Bröer S. Intestinal Amino Acid Transport and Metabolic Health. *Annual Review of Nutrition*. 2023. Vol. 43. P. 73–99.

34. Calyniuk Z., Mikulski D., Krauze M., Ognik K., Jankowski J. Selected metabolic, epigenetic, nitration and redox parameters in turkeys fed diets with different levels of arginine and methionine. *Annals of Animal Science*. 2022. Vol. 22. No. 2. P. 601–612.

35. Carvalho L. C. de, Sousa M. G. B. L. de, Pavanini J. A., Stivanin T. E., Peruzzi N. J., Panosso A. R., Lima M. B. de, Silva E. P. da. Estimate of lysine nutritional requirements for Japanese quail breeders. *Peer J*. 2023. No. 6 (11). Article Number e15637.

36. Cavuoto P., Fenech M. F. A review of methionine dependency and the role of methionine restriction in cancer growth control and life-span extension. *Cancer treatment reviews*. 2012. Vol. 38. Iss. 6. P. 726–736.

37. Chang C., Zhang Q. Q., Wang H. H., Chu Q., Zhang J., Yan Z. X., Liu H. G., Geng A. L. Dietary metabolizable energy and crude protein levels affect pectoral muscle composition and gut microbiota in native growing chickens. *Poultry Science*. 2022 Vol. 102. No. 2. Article Number 02353.

38. Chang C., Zhao W., Zhang Q., Wang X., Zhang J., Yan Z., Cao J., Liu H., Geng A. Dietary crude protein and lysine levels affect meat quality and myofiber characteristics of slow-growing chicken. *Animals*. 2024. Vol. 14. Iss. 14. Article number: 2068.

39. Chem. Analyst. Global Methionine Market Analysis: Plant Capacity, Production, Operating Efficiency, Demand & Supply, End-User Industries, Sales Channel, Regional Demand, FY2015–FY2034. URL:

https://www.chemanalyst.com/industry-report/methionine-market-3094?utm_source=chatgpt.com

40. Chen X. P., Chen T., Sun J. J., Luo J. Y., Liu J., Zeng B., Zhang Y., Xi Q. Lower methionine/cystine ratio in low-protein diet improves animal reproductive performance by modulating methionine cycle. *Food Science & Nutrition*. 2019. Vol. 7. Iss. 9. P. 2866–2874.

41. Cherevko I. Efficiency of feeds and feed additives: Theoretical, methodological and practical aspects. *Effective Economy*. 2023. Vol. 4. Article number 11.

42. Cherif S., Miled N., Kammoun M., Mejdoub H., Gargouri Y. Purification and biochemical characterization of a turkey preduodenal esterase. *Comparative biochemistry and physiology*. 2006. Vol. 145. Iss. 3–4. P. 358–364.

43. Commercial Performance Goals. 5th ed. British United Turkeys Ltd., Warren Hall, Broughton, UK, 2005.

44. Cordero P., Ramírez-Tolosa G., Dufflocq P., Herrera-Alcaíno S., Guzmán-Pino S. Reduced Dietary Protein and Essential Amino Acids Impair Growth Performance and Increase Lysine Sensitivity in Broiler Chickens. *Animals*. 2025. Vol. 15. Iss. 7. Article Number 1027.

45. Council of Europe. *European convention for the protection of animals kept for farming purposes – recommendations concerning turkeys (Meleagris gallopavo ssp.)*. 2001. URL: <https://www.coe.int/en/web/cdcj/2001-rec-turkeys>

46. Damaziak K., Michalczyk M., Kurek A. Porównanie wyników produkcyjnych dwóch grup genetycznych indyków utrzymywanych w systemie półintensywnym. *Journal of Central European Agriculture*. 2012. Vol. 13. Iss. 3. P. 403–415.

47. Dyshliuk N., Mazur N. Growth of organs of the digestive tube of Big-6 turkeys in the early stages of the postnatal period of ontogenesis. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*. 2024. Vol. 15. No. 4. P. 45–62.

48. Elango R. Methionine Nutrition and Metabolism: Insights from Animal Studies to Inform Human Nutrition. *American Institute of Nutrition*. 2020 Vol. 150. P. 2518S–2523S.

49. European Communities. Council Regulation №. 1099/2009. The protection of animals at the time of killing. Official Journal of the European Union. 2009. 30 c.
50. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. 1986. URL: <https://rm.coe.int/168007a67b>
51. Fang C.-C., Feng L., Jiang W.-D., Wu P., Liu Y., Kuang S.-Y., Tang L., Liu X.-A., Zhou X.-Q. Effects of dietary methionine on growth performance, muscle nutritive deposition, muscle fibre growth and type I collagen synthesis of on-growing grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). British Journal of Nutrition. 2021. Vol. 126. Iss. 3. P. 321–336.
52. FAOSTAT. 2024. Crops and livestock products. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
53. Feeding Guidelines for Nicholas and B.U.T. Heavy Lines. 2015. URL: <https://www.aviagenturkeys.com/uploads/2015/11/20/NU06%20Feeding%20Guidelines%20for%20Nicholas%20&%20BUT%20Heavy%20Lines%20EN.pdf>
54. Food and Agriculture Organization of the United Nations (n. d.). FAOSTAT Statistics Database. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>
55. Freiburghaus A. U., Roduner J., Hadorn H. B. Activation of Human Pancreatic Proteolytic Enzymes: The Role of Enteropeptidase and Trypsin. Journal of pediatric gastroenterology and nutrition reports. 2021. Vol. 2. Iss. 4. Article Number e138.
56. Glatz P., Rodda B. Turkey farming: Welfare and husbandry issues. African Journal of Agricultural Research. 2013. Vol 8. Iss 48. P. 6149–6163.
57. Goethals S., Bikker P., Rijpert J. H. M., Ampe B., Spek J. W., Millet S. Lysine requirement of weaned piglets. Animal. 2025. Vol. 19. Iss. 1. Article Number 101323.
58. Hastie M., Ha M., Jacob R. H., Hepworth G., Torrico D. D., Warner R. D. High consumer acceptance of mutton and the influence of ageing method on eating quality. Meat Science. 2022. Vol. 189. Article number 108813.

59. He W., Li P., Wu G. Amino Acid Nutrition and Metabolism in Chickens. *Amino Acids in Nutrition and Health*. 2021. Vol. 1285. P. 109–131.
60. Ibatullin I., Kryvenok M., Ilchuk I. Metabolism in replacement chickens at different ratios of arginine and lysine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (5). P. 127–132.
61. Jankowski J., Mikulski D., Mikulska M., Ognik K., Calyniuk Z., Mroz E., Zdunczyk Z. The effect of different dietary ratios of arginine, methionine, and lysine on the performance, carcass traits, and immune status of turkeys. *Poultry Science*. 2020. Vol. 99. Iss. 2. P. 1028–1037.
62. Jankowski J., Ognik K., Konieczka P., Mikulski D. Effects of different levels of arginine and methionine in a high-lysine diet on the immune status, performance, and carcass traits of turkeys. *Poultry Science*. 2020. Vol. 99. Iss. 10. P. 4730–4740.
63. Jing Y., Kobayashi M., Shoulkamy M. I., Zhou M., Thi V. H. Lysine-arginine imbalance overcomes therapeutic tolerance governed by the transcription factor E3-lysosome axis in glioblastoma. *Nature Communications*. 2025. Vol. 16. Article Number 2876.
64. Kidd M. T., Kerr B. J. Dietary arginine and lysine ratios in large white toms. 2. Lack of interaction between arginine: Lysine ratios and electrolyte balance. *Poultry Science*. 1998. Vol. 77. P. 864–869.
65. Kogut M. H. Impact of nutrition on the innate immune response to infection in poultry. *Journal of Applied Poultry Research*. 2009. Vol. 18. P. 111–124.
66. Kolasińska D. Ukraina z importera indyków stała się ich eksporterem. Czy stanowi dla Polski zagrożenie? 2023. URL: <https://www.topagrar.pl/produkcja-zwierzeca/ukraina-z-importera-indykow-stala-sie-ich-eksporterem-czy- stanowi-dla-polski-zagrozenie-2499220>
67. Koncicki A., Jankowski J., Rafalski R., Bukowska A., Krasnodębska-Depta A., Mazur-Gonkowska B. Effect of different concentrations of protein and essential amino acids in feed on the health and performance of slaughter turkeys. *Medycyna Weterynaryjna*. 2004. Vol. 60. No. 1. P. 62–65.

68. Kondratyuk V., Tymoshchuk O. Implementation of the principles of animal welfare on the example of the turkey meat production farm «Good Meat». Sustainable livestock production and animal welfare: International scientific and practical conference, Kyiv–Stockholm, 17–18 January, 2023: theses of reports. Kyiv, 2023. P. 38.
69. Kong F., Li Y., Diao Q., Bi Y., Tu Y. The crucial role of lysine in the hepatic metabolism of growing Holstein dairy heifers as revealed by LC-MS-based untargeted metabolomics. *Animal Nutrition*. 2022. Vol. 7. Iss. 4. Article Number 1152.
70. Konieczka P., Tykałowski B., Ognik K., Kinsner M., Szkopek D., Wójcik M., Mikulski D., Jankowski J. Increased arginine, lysine, and methionine levels can improve the performance, gut integrity and immune status of turkeys but the effect is interactive and depends on challenge conditions. *Veterinary Research*. 2022. Vol. 53. Article Number 59.
71. Kop-Bozbay C., Ocak N. Administration of Branched-Chain Amino Acids in the Pre-or Post-Hatch Period Improves the Fiber Characteristics of Pectoralis major Muscle in Turkey Poult Subjected to Early or Delayed Feeding. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*. 2022. Vol. 10 (6). P. 1142–1148.
72. Krauze M., Ognik K., Mikulski D., Jankowski J. Assessment of Neurodegenerative Changes in Turkeys Fed Diets with Different Proportions of Arginine and Methionine Relative to Lysine. *Animals*. 2022. Vol. 12. No. 12. Article number 1535.
73. Leitgeb R., Wetscherek W., Quinz A. Influence of protein reduction and supplementation with essential amino acids in diets on growing and slaughtering performance of turkeys. *Bodenkultur*. 2000. Vol. 51. Iss. 3. P. 179–186.
74. Lemme A., Strobel E., Hoehler D., Matzke W., Pack M., Jeroch H. Impact of graded levels of dietary lysine on performance in turkey toms 5 to 8 and 13 to 16 weeks of age. *Archiv Fur Geflugelkunde*. 2002. Vol. 66. Iss. 3. P. 102–107.

75. Li X., Ha M., Warner R. D., Dunshea F. R. Meta-analysis of the relationship between collagen characteristics and meat tenderness. *Meat Science*. 2022. Vol. 185. Article number 108717.
76. Liao S. F., Wang T. J., Regmi N. Lysine nutrition in swine and the related monogastric animals: muscle protein biosynthesis and beyond. *Springerplus*. 2015. Vol. 4. Article Number 147.
77. Lieske E. van, Hsuan Ch., Ines C., Henk E., Rene K. The influence of breed, dietary energy and lysine on laying persistency and body composition of laying hens. *Poultry Science*. 2024. Vol. 103. Iss. 11. Article Number 104124.
78. Lu J., Wu T., Zhang B., Liu S., Song W., Qiao J., Ruan H. Types of nuclear localization signals and mechanisms of protein import into the nucleus. *Cell Communication and Signaling*. 2021. Vol. 19. Article Number 60.
79. Maldonado L. Y., Arsene D., Mato J. M., Lu Sh. C. Methionine adenosyltransferases in cancers: Mechanisms of dysregulation and implications for therapy. *Experimental biology and medicine*. 2018. Vol. 243. Iss. 2. P. 107–117.
80. Matthews D. E. Review of Lysine Metabolism with a Focus on Humans. *Journal of Nutrition*. 2020. Iss. 150. P. 2548S–2555S.
81. Mavromichalis I. Update on amino acid nutrition for broilers. Nutritionists must pay attention to current research when it comes to the amino acid requirements of modern broilers. *Animal Nutrition*. 2022. URL: https://www.feedstrategy.com/animal-nutrition/article/15442606/update-on-amino-acid-nutrition-for-broilers?utm_source=chatgpt.com.
82. Meng Ji., Wang L., Wang Ji., Zhao X., Cheng Ji., Yu W., Jin D., Li Q., Gong Z. METHIONINE ADENOSYLTRANSFERASE4 Mediates DNA and Histone Methylation. *Plant Physiology*. 2018. Vol. 177. Iss. 2. P. 652–670.
83. Mikulski D., Ognik K., Mikulska M., Jankowski J. Different dietary ratios of arginine, methionine and lysine for turkeys: effects on whole-body composition and nutrient utilization efficiency in the early growth stage. *Annals of Animal Science*. 2022. Vol. 22. No. 4. P. 1341–1350.

84. Mróz E., Jankowski J., Skowroński M., Mikulski D. Plumage Response of Young Turkeys to Diets with Increased Methionine to Lysine Ratios at Three Dietary Arginine Levels. *Animals*. 2022. Vol. 12. No. 2. Article number 172.
85. Murawska D., Kubińska M., Gesek M., Zduńczyk Z., Brzostowska U., Jankowski J. The effect of different dietary levels and sources of methionine on the growth performance of turkeys, carcass and meat quality. *Annals of Animal Science*. 2018. Vol. 18. P. 525–540.
86. Mylostyvyi R. V., Tsap S. V., Pokhyl O. M., Gutyj B. V., Kozyr V. S., Lesnovskay O. V., Sanzhara R. A., Pryshedko V. M., Mykolaichuk L. P., Dochkin D. O., Mylostyva D. F. Quality of broiler chicken meat slaughtered in compliance with halal requirements. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2025. Vol. 27. No. 102. P. 35–40.
87. Naifeng Zhang. Role of methionine on epigenetic modification of DNA methylation and gene expression in animals. *Animal Nutrition*. 2018. Vol. 4. Iss. 1. P. 11–16.
88. Nutrient requirements of poultry. Washington: National Academy Press, Washington, DC, 1994. 176 p.
89. Oke O. E., Bamidele F. A., Oluwatosin O. O., Oke F. O., Adeleye O. O., Adegbenjo A. A., Uyanga V. A., Ogundipe A. A. Comparative physiological responses of exotic turkeys (*Meleagris gallopavo*, Linnaeus, 1758) fed different dietary methionine types under hot humid conditions. *Tropical Agriculture*. 2018. Vol. 95. Iss. 4. P. 337–349.
90. Orishchuk O. S., Tsap S. V., Mylostyvyi R. V., Chernenko O. I., Chernenko O. M. The assessment of magnesium-contained feed additive efficiency on nutrient digestibility and productivity in laying hens. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2025. Vol. 13. Iss. 1. P. 3–7.
91. Oso A. O., Williams G. A., Oluwatosin O. O., Bamgbose A. M., Adebayo A. O., Olowofeso O., Pirgozliev V., Adegbenjo A. A., Osho S. O., Alabi J. O., Li F., Liu H., Yao K., Xin W. Effect of dietary supplementation with arginine on haematological indices, serum chemistry, carcass yield, gut microflora,

and lymphoid organs of growing turkeys. *Livestock Science*. 2017. Vol. 198. P. 58–64.

92. Oso A. O., Williams G. A., Oluwatosin O. O., Bamgbose A. M., Adebayo A. O., Olowofeso O., Pirgozliev V., Adegbenjo A.A., Osho S.O., Alabi J. O., Li F., Liu H., Yao K., Xin W. Growth performance, nutrient digestibility, metabolizable energy, and intestinal morphology of growing turkeys fed diet supplemented with arginine. *Livestock Science*. 2017. Vol. 198. P. 24–30.

93. Plyska A., Ibatullin I., Sychoy M. Influence of feeding wormwood (*Artemisia capillaris*) on quail meat productivity. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2022. Vol. 70. Iss. 4–5. P. 307–316.

94. Poberezhets J. M., Chudak R. A., Razanova O. P., Skoromna O. I., Farionik T. V., Ohorodnichuk G. M., Holubenko T. L., Glavatchuk V. A. Effect of dry extract from *Saccharomyces cerevisiae* culture with selenium-containing amino acids on the productivity and chemical composition of meat of broiler chickens. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2023. Vol. 14. No. 2. P. 161–164.

95. Poberezhets J., Chudak R., Kupchuk I., Yaropud V., Rutkevych V. Effect of probiotic supplement on nutrient digestibility and production traits on broiler chicken. *Agraarteatus: Journal of Agricultural Science*. 2021. Vol. 32. No. 2. P. 296–302.

96. Qi H., Meng Ch., Jin X., Li X., Li P., Gao X. Methionine Promotes Milk Protein and Fat Synthesis and Cell Proliferation via the SNAT2-PI3K Signaling Pathway in Bovine Mammary Epithelial Cells. *American Chemical Society*. 2018. Vol. 66. Iss. 42. P. 11027–11033.

97. Ren P., Almeida F., Orlando U., Goncalves M., Hancock D., Vazquez-Anon M. Optimal Standardized Ileal Digestible Total Sulfur Amino Acids to Lysine REQUIREMENTS Are Increased in Nursery Pigs Raised under Antibiotic-Free Feeding Regime. 2021. Vol. 11. Iss. 11. Article Number 3143.

98. Seth T. N. The Activation of Pancreatic Juice by Enterokinase. *The Biochemical journal*. 1924. Vol. 18. Iss. 6. P. 1401–1416.

99. Soglia F., Zampiga M., Baldi G., Malila Y., Thanatsang K. V., Srimarut Y., Tatiyaborworntham N., Unger O., Klamchuen A., Laghi L.,

Petracci M., Sirri F. Lysine Depletion during Different Feeding Phases: Effects on Growth Performances and Meat Quality of Broiler Chickens. *Animals*. 2021. Vol. 11. Iss. 6. Article Number 1499.

100. Souba W. W., Pacitti A. J. How amino acids get into cells: mechanisms, models, menus, and mediators. *Journal of parenteral and enteral nutrition*. 1992. Vol. 16. Iss. 6. P. 569–578.

101. Soyalp S., Hartono E, Willems O. W., Bai X., Wood B. J., Aggrey S. E., Rekaya R. Growth Rate Distribution and Potential Non-Linear Relationship between Body Weight and Walking Ability in Turkeys. *Animals*. 2023. Vol. 13. Iss. 18. :2979. Article Number <https://doi.org/10.3390/ani13182979>

102. Swalander M. Aspects of Feed Efficiency and Feeding Behaviour in Turkeys. *Aviagen Turkeys Ltd*. 2020. 9 p. URL: <https://www.aviagenturkeys.com/uploads/2020/05/18/NU16%20Aspects%20of%20Feed%20Efficiency%20and%20Feeding%20Behaviour%20in%20Turkeys%20EN%20V4.pdf>

103. Sychoy M., Ilchuk I., Umanets D., Balanchuk I., Ibatullin I., Umanets R., Holubieva T., Otchenashko V., Kondratiuk V., Tytariova O., Kuzmenko O., Orishchuk O. Slaughter parameters of broiler chickens at different levels and ratios of arginine and lysine in the compound feed. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2022. Vol. 25. No. 4. P. 285–293.

104. Torres N., Tobón-Cornejo S., Velazquez-Villegas L. A., Noriega L. G., Alemán-Escondrillas G., Tovar A. R. Amino Acid Catabolism: An Overlooked Area of Metabolism. *Nutrients*. 2023. Vol. 15. Iss. 15. Article Number 3378.

105. Tsap S. V., Orishchuk O. S., Chernenko O. I., Chernenko O. M., Mykytiuk V. V. Efficiency assessment of organic protein formulation for quail feeding. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2024. Vol. 12. № 1. P. 10–14.

106. Tymoshchuk O., Gryshchenko S. Efficiency of using mixed feeds with different levels of lysine and methionine for growing turkeys. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. 2024. Vol. 20. No. 6. P. 20–32. URL : <https://doi.org/10.31548/dopovidi/6.2024.20>.

107. Vahsen T., Zapata L., Guabiraba R., Melloul E., Cordonnier N., Botterel F., Guillot J., Arné P., Risco-Castillo V. Cellular and molecular insights on the regulation of innate immune responses to experimental aspergillosis in chicken and turkey poults. *Medical Mycology*. 2021. Vol. 59. Iss. 5. P. 465–475.
108. Veldkamp T., Kwakkel R. P., Ferket P. R., Simons P. C. M., Noordhuizen J. P. T. M., Pijpers A. Effects of ambient temperature, arginine-to-lysine ratio, and electrolyte balance on performance, carcass, and blood parameters in commercial male turkeys. *Poultry Science*. 2020. Vol. 79. Iss. 11. P. 1608–1616.
109. Veldkamp T., Kwakkel R., Ferket P., Kogut J., Verstegen M. Growth responses to dietary lysine at high and low ambient temperature in male turkeys. *Poultry Science*. 2003. Vol. 82. Iss. 11. P. 1733–1746.
110. Wahab L., Urooj A., Asfa F., Azhar R., Riaz M. Effect of Ideal Amino Acid Ratio of Arginine to Lysine on Intake, Nutrient Digestibility, Growth Performance, Antibody Titers of Newcastle Disease and Infectious Bronchitis Disease, and Carcass Characteristics of Broilers. *Animals*. 2025. Vol. 15. Iss. 2. Article Number 135.
111. Wang B., Zhang X., Liu Y., Gao M., Wang M., Wang Y., Wang X. Guo Y. Assessment of the dietary amino acid profiles and the relative biomarkers for amino acid balance in the low-protein diets for broiler chickens. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2024. Vol. 15. Article Number 157.
112. Wang Gu., Zhao X., Xu M., Huang Z., Feng Ji., Zhang M. Dynamic Modeling for Prediction of Amino Acid Requirements in Broiler Diets. *Agriculture*. 2024. Vol. 14. Iss. 12. Article Number 2354.
113. Wang L., Gao C., Wang B., Wang C. Y., Sagada G., Yan Y. Z. Methionine in fish health and nutrition: Potential mechanisms, affecting factors, and future perspectives. *Aquaculture*. 2023. Vol. 568. Article Number 739310.
114. Wang T., Feng X., Li L., Luo J., Liu X., Zheng J., Fan X., Liu Y., Xu X., Zhou G., Chen L. Effects of quercetin on tenderness, apoptotic and autophagy signalling in chickens during post-mortem ageing. *Food Chemistry*. 2022. Vol. 383. Article number 132409.

115. Wang Y., Tian X., Liu X., Xing J., Guo C., Du Y., Zhang H., Wang W. Focusing on intramuscular connective tissue: Effect of cooking time and temperature on physical, textual, and structural properties of yak meat. *Meat Science*. 2022. Vol. 184. Article number 108690.
116. Weil Jo. Amino Acid Nutrition in Broiler Breeders: [dissertation]. Arkansas, 2022. 90 p.
117. Werner C., Riegel J., Wicke M. Slaughter performance of four different turkey strains, with special focus on the muscle fiber structure and the meat quality of the breast muscle. *Poultry Science*. 2008. Vol. 87. P. 1849–1859.
118. Wu G. Amino Acids: Biochemistry and Nutrition. Boca Raton, 2021. 816 p.
119. Yang Z. Y., Htoo J. K., Liao S. F. Methionine nutrition in swine and related monogastric animals: Beyond protein biosynthesis. *Animal Feed Science And Technology*. 2020. Vol. 268. Article Number 114608.
120. Yousefi N., Abbasi S. Food proteins: Solubility & thermal stability improvement techniques. *Food Chemistry Advances*. 2022. Vol. 1. Article number 100090.
121. Yuan H., Wu X., Wu Q., Chatoff A., Megill E., Gao Ji., Huang T., Duan T., Yang K., Jin Ch., Yuan F., Wang Sh., Zhao L., Zinn P. O., Abdullah K. G., Zhao Yi., Snyder N. W., Rich Je. N. Lysine catabolism reprograms tumour immunity through histone crotonylation. *Nature*. 2023. Iss. 617. P. 818–826.
122. Zhang B., Ning B., Chen X., Li Ch., Liu M., Yue Zh., Liu L., Li F. Effects of the SLC38A2-mTOR Pathway Involved in Regulating the Different Compositions of Dietary Essential Amino Acids-Lysine and Methionine on Growth and Muscle Quality in Rabbits. *Animals*. Vol. 12. Iss. 3. Article Number 3406.
123. Zhang Sh., Wong E. A., Gilbert E. R. Bioavailability of different dietary supplemental methionine sources in animals. *Front Biosci (Elite Ed)*. 2015. Vol. 7. Iss. 3. P. 478–490.
124. Zhou R., Zhe L., Mercier Y., Hu L., Li R., Chen H., Zhang X., Huang L., Hua L., Zhuo Y., Li J., Xu Sh. Serum metabolomics analysis reveals a novel association between maternal metabolism and fetal survival in sows fed diets

containing differing methionine levels and sources. *Animal Nutrition*. 2025. Vol. 20. P. 145–157.

125. Zorn H., Czermak P. Amino Acids in Human and Animal Nutrition. *Biotechnology Of Food And Feed Additives*. 2014. Vol. 143. P. 189–228.

ДОДАТКИ

**ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ВИРОБНИЧО-ЕКСПОЗИЦІЙНА КОМПАНІЯ АДВЕНТУРА»**

30530, Хмельницька обл., Полонський р-н,
с. Велика Березна, вул. Дзюбчика Ж., буд.50
тел: +380687195265, e-mail: info@goodmeat.com.ua
ЄДРПОУ 40554417, ІПН 405544126592

А К Т

**про впровадження у виробництво результатів наукових розробок
Тимощука Олексія Івановича**

Даним актом стверджується про те, що впродовж 2021-2025 рр. аспірантом кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України Тимощуком Олексієм Івановичем було проведено впровадження результатів дисертації за темою: «Оптимізація мінерального та амінокислотного живлення індиків», що представлена на здобуття ступеня доктор філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Виробничо-експозиційна компанія Адвентура» Полонського району Хмельницької області.

Проведено комплексну оцінку впливу комбікорму з різними рівнями і співвідношеннями лізину і метіоніну на продуктивність молодняку індиків кросу BIG 6.

У результаті впровадження наукових досліджень встановлено, що оптимізація рівнів та співвідношень лізину і метіоніну у комбікормі для молодняку індиків сприяє збільшенню прибутку у розрахунку на одну голову на 20,1 %, зменшенню собівартості 1 кг приросту живої маси на 4,2 % та збільшенню рівня рентабельності виробництва м'яса індиків на 7,1 %.

Заступник директора ТОВ «ВЕК Адвентура»

26.12.2024.



Василь ГОЛУБ

«ПОГОДЖЕНО»

Проректор з науково-педагогічної
роботи та цифрової трансформації«28»  Січня

Олена ГЛАЗУНОВА

2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи
та інноваційної діяльності

Оксана ТОНХА

2025 р.

А К Т

про впровадження результатів
дисертації у навчальний процесДаним актом стверджується, що результати дисертації на тему: «Оптимізація мінерального та амінокислотного живлення індиків»,

(назва теми)

що представлена на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» виконаної Тимощуком Олексієм Івановичем

ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін «Годівля тварин і технологія кормів» та «Годівля тварин» у формі лекцій та лабораторно-практичних занять для студентів факультетів тваринництва та водних біоресурсів та ветеринарної медицини на кафедрі годовлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного

назва кафедри

у підготовці фахівців ОС «Бакалавр» та ОС «Магістр» із спеціальностей 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» та 211 «Ветеринарна медицина»

назва спеціальностей

у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

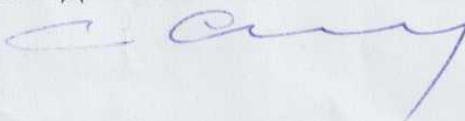
(назва ЗВО)

Директор НДІ технологій та якості
продукції тваринництва

Дмитро УМАНЕЦЬ

Декан факультету
тваринництва та водних біоресурсів

Руслан КОНОНЕНКО

Завідувач кафедри годівлі тварин
та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного

Михайло СИЧОВ

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. **Тимощук О. І.,** Грищенко С. М. Продуктивність молодняку індиків за різних співвідношень лізину і метіоніну у комбікормах. Наукові доповіді НУБіП України. 2024. Т. 20. № 3. С. 1–12. URL : [https://doi.org/10.31548/dopovidi.3\(109\).2024.015](https://doi.org/10.31548/dopovidi.3(109).2024.015) (Тимощуком О. І. проведено експериментальні дослідження, визначено живу масу індиків, розраховано їх середньодобові прирости, побудовано графічну модель росту молодняку індиків, встановлено залежність між співвідношенням лізину та метіоніну у комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків, підготовлено публікацію до друку; Грищенком С. М. взято участь у плануванні експерименту, інтерпретації отриманих результатів і формулюванні висновків, відредаговано статтю перед опублікуванням).

2. **Тимощук О. І.,** Грищенко С. М. Вирощування молодняку індиків за різних співвідношень лізину і метіоніну в комбікормах. Сучасне птахівництво. 2024. № 3–4 (256–257). С. 18–24. <http://dx.doi.org/10.31548/poultry2024.03-04.018> (Тимощуком О. І. проведено експериментальні дослідження, розраховано витрати корму на 1 кг приросту живої маси індиків, визначено збереженість поголів'я в експерименті, встановлено залежність між рівнями лізину та метіоніну у комбікормі та витратами корму, оформлено публікацію до друку відповідно до вимог видання; Грищенком С. М. взято участь у плануванні експерименту, інтерпретації отриманих результатів і формулюванні висновків, відредаговано статтю перед опублікуванням).

3. **Тимощук О. І.,** Грищенко С. М. Ріст молодняку індиків за різних рівнів лізину і метіоніну в комбікормах. Сучасне птахівництво. 2024. № 7–8 (260–261). С. 9–15. <http://dx.doi.org/10.31548/poultry2024.07-08.009> (Тимощуком О. І. проведено експериментальні дослідження, визначено живу масу індиків, розраховано їх середньодобові прирости, побудовано графічну модель росту птиці, встановлено залежність рівнями лізину та метіоніну у комбікормі та середньодобовими приростами живої маси молодняку індиків, підготовлено публікацію до друку; Грищенком С. М. взято участь у

плануванні експерименту, інтерпретації отриманих результатів і формулюванні висновків, відредаговано статтю перед опублікуванням).

4. **Tymoshchuk O.**, Gryshchenko S. Efficiency of using mixed feeds with different levels of lysine and methionine for growing turkeys. Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2024. Vol. 20. No. 6. P. 20–32. URL : <https://doi.org/10.31548/dopovidi/6.2024.20>. (Тимошчук О. проведено експериментальні дослідження, розраховано витрати корму на 1 кг приросту живої маси індиків, встановлено залежність між рівнями лізину та метіоніну у комбікормі та витратами корму, визначено збереженість поголів'я в експерименті, оформлено публікацію до друку; Gryshchenko S. взято участь у плануванні експерименту, інтерпретації отриманих результатів і формулюванні висновків, відредаговано статтю перед опублікуванням).

Тези наукових доповідей

5. **Тимощук О. І.**, Кондратюк В. М. Амінокислотне живлення індиків. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: 76-а Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Київ, 18–19 травня 2022 року: тези доповіді. Київ, 2022. С. 147–148. (Тимощуком О. І. проведено літературний науковий пошук, підготовлено й оформлено матеріали публікації та презентації, особисто здійснено усну доповідь на конференції; Кондратюком В. М. відредаговано тезу перед опублікуванням, доповідь і презентацію перед виступом).

6. Kondratyuk V., **Tymoshchuk O.** Implementation of the principles of animal welfare on the example of the turkey meat production farm «Good Meat». Sustainable livestock production and animal welfare: International scientific and practical conference, Kyiv–Stockholm, 17–18 January, 2023: theses of reports. Kyiv, 2023. P. 38. (Тимощуком О. І. підготовлено й оформлено матеріали публікації та презентації, особисто здійснено усну доповідь на конференції; Кондратюком В. М. відредаговано тезу перед опублікуванням, доповідь і презентацію перед виступом).

7. **Тимощук О. І., Грищенко С. М.** Продуктивність індиків за різних рівнів амінокислот у комбікормах. Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток: Міжнародна наукова конференція, м. Київ, 21–22 листопада 2024 року: тези доповіді. Київ, 2024. С. 348. *(Тимощуком О. І. проведено експериментальні дослідження, визначено живу масу індиків, розраховано витрати корму на 1 кг приросту живої маси, визначено збереженість поголів'я в експерименті, встановлено залежність між рівнями лізину та метіоніну у комбікормі та витратами корму на 1 кг приросту живої маси птиці, підготовлено й оформлено матеріали публікації та презентації, особисто здійснено усну доповідь на конференції; Грищенком С. М. взято участь в інтерпретації отриманих результатів, відредаговано тезу перед опублікуванням, доповідь і презентацію перед виступом).*