

УДК 631.333:636.03

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.31>

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК У ГОДІВЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ

**Ткаченко Т.Ю.** – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,

Вінницький національний аграрний університет

**Голубенко Т.Л.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва, Вінницький національний аграрний університет

Світове виробництво харчових яєць і курячого м'яса задовольняє понад 30% національного попиту на натуральні продукти тваринного походження. Повноцінний білок, оптимальний жирнокислотний, вітамінний і мінеральний склад курячих яєць сприяє постійному зростанню виробництва і споживання корму.

Сьогодні наука і практика переконливо доводять, що максимальна реалізація генетичного потенціалу птиці можлива за відповідних оптимальних умов годівлі. Актуальним завданням сучасного птахівництва є пошук і випробування нових недорогих, екологічно безпечних і біологічно активних кормових добавок, які стимулюють продуктивність птиці, позитивно впливають на здоров'я, а отже, підвищують безпеку продукції птахівництва.

Незважаючи на певні успіхи в галузі годівлі високопродуктивних гібридів, втрати поживних речовин є значними, що призводить до перевитрат кормів і забруднення навколишнього середовища азотом, фосфором та іншими поживними речовинами. У тваринництві важливу роль відіграють добавки, які впливають не лише на засвоюваність змішаних раціонів, але й на ефективність використання поживних речовин.

Забруднення навколишнього середовища важкими металами та їх сполуками визнано в усьому світі важливою екологічною проблемою та проблемою здоров'я населення. Основна небезпека металів для організму людини полягає не у формі явного отруєння, а в тому, що вони поступово концентруються в харчовому ланцюгу.

Аналіз публікацій переконливо демонструє перевагу дослідження у кормовиробництві мікроелементів з органічних сполук. Це пов'язано, насамперед, з їх високою біодоступністю, що дозволяє суттєво зменшити витрати на введення в кормосуміші. Значне зниження рівня мікроелементів в органічній формі в кормових сумішах.

Це пов'язано, головним чином, з їх високою біодоступністю, що значно знижує рівень мікроелементів в органічній формі в комбікормах і сприяє підвищенню якості продукції птахівництва.

У статті описано ефективність використання мікроелементних комплексів, що містять органічний йод і селен, а також біологічно активних добавок у комбікормах для годівлі птиці із аналізом їх впливу на ряд показників продуктивності.

**Ключові слова:** *carrying capacity, bioavailability, mineral complexes, productivity.*

**Tkachenko T.Yu., Golubenko T.L. Effectiveness of using mineral complexes and feed additives in poultry feeding.** The world production of edible eggs and chicken meat satisfies more than 30% of the national demand for natural products of animal origin. The complete protein, optimal fatty acid, vitamin and mineral composition of chicken eggs contributes to the constant growth of feed production and consumption. Today, science and practice convincingly prove that the maximum realization of the genetic potential of poultry is possible under the appropriate optimal feeding conditions. An urgent task of modern poultry farming is the search and testing of new inexpensive, ecologically safe and biologically active feed additives that stimulate the productivity of poultry, have a positive effect on health, and therefore increase the safety of poultry products.

*Despite some successes in the field of feeding high-yielding hybrids, losses of nutrients are significant, which leads to overspending of feed and pollution of the environment with nitrogen, phosphorus and other nutrients. Additives play an important role in animal husbandry, affecting not only the digestibility of mixed rations, but also the efficiency of using nutrients. Environmental pollution with heavy metals and their compounds is recognized worldwide as an important environmental and public health problem. The main danger of metals for the human body is not in the form of obvious poisoning, but in the fact that they are gradually concentrated in the food chain.*

*The analysis of publications convincingly demonstrates the superiority of research in feed production of trace elements from organic compounds. This is primarily due to their high bioavailability, which makes it possible to significantly reduce the costs of introducing them into the feed mixture. A significant decrease in the level of trace elements in organic form in feed mixtures.*

*This is mainly due to their high bioavailability, which significantly reduces the level of trace elements in organic form in compound feed and contributes to the improvement of the quality of poultry products.*

*The article describes the effectiveness of the use of trace element complexes containing organic iodine and selenium and biologically active additives in compound feed for laying hens.*

**Key words:** *breed characteristics, carcass yield, slaughter weight, body composition indices.*

**Постановка проблеми.** Інтернет швидко розширює громадську думку та підвищує обізнаність споживачів. Поінформованість споживачів про якість продукції птахівництва прискорюється, водночас вподобання споживачів також змінюються.

Безпека харчових продуктів та зменшення використання антибіотиків також є ключовими питаннями у забезпеченні харчової безпеки країни.

Перелік кормових добавок включає значну кількість кормових продуктів, які поділяються на білкові, енергетичні, мінеральні та вітамінні добавки, антибіотики, ферментні препарати, пробіотики, пребіотики, підкислювачі, інгібітори пліснявіння, адсорбенти токсинів та комбіновані добавки. Кормові добавки повинні бути класифікованими як біологічно активні речовини, позитивно впливати на продуктивність і здоров'я тварин. Сучасні кормові добавки найчастіше використовуються в кормах для птиці.

Мікроелементи відіграють важливу роль обміні речовин. Вони є єдиними та специфічними каталізаторами ферментних систем, структурними одиницями вітамінів та гормонів. Діючи через ферментні системи або безпосередньо зв'язуючись з біополімерами організму, вони можуть стимулювати або інгібувати процеси росту та розвитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основним напрямком удосконалення технології годівлі та лікувально-профілактичних заходів у сучасному птахівництві є розробка та впровадження у виробництво функціональних кормових добавок. Їх систематичне застосування дозволить більш ефективно використовувати корми, запобігати захворюванням птиці та реалізувати весь потенціал сучасних гібридів і порід.

Збалансована годівля має бути організована за допомогою високоякісних кормів власного виробництва та комбікормів з використанням різних кормових добавок і преміксів.

З усіх факторів, що забезпечують підвищення продуктивності птиці, найважливішим є раціональна та фізіологічно обґрунтована годівля.

Фізіологічно обґрунтована годівля є однією з найважливіших вимог повноцінної годівлі є забезпечення птиці необхідними мікроелементами в постійних кількостях і пропорціях. Мікроелементи в організмі птиці відіграють важливу і різноманітну роль, а також впливають на енергетичний, азотний, вуглеводний та ліпідний обмін і є структурними матеріалами організму птиці.

Зокрема, вони впливають на обмін речовин і є структурними матеріалами, що формують тканини та органи, беруть участь у диханні, кровотворенні, травленні та всмоктуванні.

Фізіологічні механізми енергетичного обміну, регуляція біосинтезу в організмі стосовно різних видів і вікових груп тварин різних видів, біохімічного складу і різних характеристик кормів, різних поживних і біологічно активних речовин (незамінних амінокислот, вітамінів, мікроелементів, мікроелементів, вітамінів і біологічно активних речовин).

Є дані, які свідчать, що вплив мікроелементів позначається вже на перших стадіях обміну речовин при травленні та всмоктуванні.

Так, добавки цинку в корми, дефіцитні за змістом цього елемента, підвищують перетравність білка і середньодобовий приріст живої маси бройлерів на 7-22%.

Станом на сьогодні у птахівництві найбільш поширені карбонати, сульфати та оксиди мікроелементів. Однак існує потреба в постачанні цих сполук у сільсько-господарське виробництво у зв'язку зі зростаючою потребою в рідкісних металах у промисловості.

Доведено, що мікроелементи мають гіпоглікемічну дію. Наприклад, марганець знижує рівень цукру та впливає на вміст глікогену в печінці.

Наука і практика переконливо довели, що максимальна реалізація генетичного потенціалу птиці можлива при створенні відповідних оптимальних умов годівлі. У сучасному птахівництві пошук і випробування нових, недорогих, екологічно чистих і біологічно активних кормових добавок, що стимулюють продуктивність птиці та позитивно впливають на її здоров'я, є актуальним питанням.

Аналіз публікацій переконливо свідчить про перевагу дослідження у кормо-виробництві мікроелементів з органічних сполук. Це пов'язано, насамперед, з їх високою біодоступністю, що значно зменшує їх введення до складу комбікормів. Значно нижчі рівні мікроелементів в органічній формі в кормах суттєво зменшують надходження важких металів та покращують якість продукції птахівництва.

У цьому контексті актуальним є вивчення ефективності застосування мікроелементних комплексів, що містять мікроелементи: цинк, марганець, залізо, а також біологічно активних добавок у комбікормах для курчат-бройлерів з метою отримання продукції, зокрема ячної.

Складні виробничі та ринкові умови у птахівництві вимагають постійного пошуку більш досконалих та ефективних кормів і кормових добавок для птиці. Кормові добавки нового покоління дозволяють зменшити споживання кормів на одиницю продукції, покращити якість, зміцнити здоров'я птиці та реалізувати весь потенціал рослинних раціонів.

Виробництво яєць відіграє вирішальну роль у світовому та національному агропромисловому комплексі і важко переоцінити з точки зору національної продовольчої безпеки. Висока якість продукції, енергія росту та скоростиглість птиці дають змогу за короткий проміжок часу збільшити виробництво яєць та м'яса. Харчова та біологічна цінність продуктів птахівництва вже давно не викликає сумнівів.

М'ясо птиці відрізняється від інших видів м'яса великої рогатої худоби за кольором м'язів – від світло-рожевого (білого) до темно-червоного (червоного), залежно від вмісту пігменту в м'язах. Червоний м'яз має низький вміст білка і високий вміст жиру, холестерину, фосфоліпідів і аскорбінової кислоти, тоді як білий м'яз має високий вміст карнадину, глікогену і аденозинтрифосфату (АТФ). Вміст міоглобіну в білих м'язах становить 0,05-0,08%, але в червоних м'язах він у кілька разів вищий.

М'ясні продукти повинні мати високу харчову цінність, що характеризується здатністю задовольняти потреби організму в білках, жирах, мінеральних речовинах і вітамінах, а також хімічним складом. Хімічний склад м'яса залежить від виду, віку та категорії птиці.

У м'ясі курчат-бройлерів, курей та індиків співвідношення білків і жирів близьке до оптимального.

Ліпіди відіграють важливу роль в оцінці харчової цінності продукту. Ліпіди в м'ясі є носіями енергії, а їх біологічна цінність залежить від вмісту поліненасичених (незамінних) жирних кислот і жиророзчинних вітамінів.

Поліненасичені (незамінні) жирні кислоти не синтезуються в організмі людини в необхідній кількості. Жири з високим вмістом ненасичених жирних кислот сприяють засвоєнню білкового азоту.

Надходження мікроелементів в організм також впливає на мінеральний обмін, особливо на обмін фосфору та кальцію, у тварин, що ростуть. Наприклад, вилучення з раціону добавок цинку та міді призвело до зниження рівня кальцію в крові на 14%, а фосфору – на 15%.

Згодування солей цинку, марганцю, міді, кобальту та йоду підвищує зольність кісток за рахунок кальцію та фосфору.

Як правило, дефіцит будь-якої з біологічних речовин спочатку викликає специфічне порушення метаболізму, після чого в міру збільшення тривалості і тяжкості дефіциту відбуваються зміни в інших видах обміну речовин, що визначають життєдіяльність організму в цілому.

Згідно з аналізом літератури, найбільш важливими мікроелементами для птиці є цинк, мідь, марганець, кобальт, йод, селен і залізо.

Більшість раціонів містять недостатню кількість цинку, міді, марганцю, кобальту, йоду та селену. Заліза в кормах зазвичай достатньо. Однак, якщо в раціоні є надлишок кальцію і фосфору, у птиці можуть розвинутися клінічні ознаки залізодефіцитної анемії.

Це пов'язано з тим, що вони можуть збільшити засвоєння цинку, міді, заліза та марганцю, точніше нормалізувати ці мікроелементи та підтримувати здоров'я, продуктивність і репродуктивні показники птиці. Крім того, органічні мінерали можуть значно зменшити забруднення навколишнього середовища, знижуючи їх концентрацію у пташиному посліді.

Зважаючи на таку ситуацію, відбувається пошук нових нетрадиційних джерел мікроелементів та сполук з різними речовинами, які були б біологічно ефективними та економічно вигідними для виробництва.

Слід пам'ятати, що нестача протеїну в раціоні птиці знижує рівень доступного фосфору і підвищує рівень фітатного фосфору, який засвоюється птицею лише на 30-50%. Фітатний кальцій, який засвоюється птицею лише на 30-50%, призводить до дефіциту кальцію в раціоні. Нестача доступного фосфору компенсується введенням джерел фосфору у вигляді харчового фосфату.

Для вирішення поставленого завдання було проведено два науково-господарських досліді на курках-несучках промислового стада кросса «Легорн білий». Метою першого досліді було визначення впливу ряду мікроелементів у раціонах бройлерів на споживання корму, перетравність, використання поживних речовин, гематологічні показники, продуктивність та якість м'яса.

Для досліді було сформовано 3 групи молодняку курей, по 100 голів у кожній. Контрольній групі згодували звичайний раціон, що містить звичайний мінерально-сольовий комплекс, дослідній групі I – органічний мікроелементний комплекс

міді, цинку, заліза та марганцю на основі амінокислоти L-аспартат з розрахунку 5% від гарантованої норми за діючою речовиною, а дослідній групі II – звичайний раціон, що містить L-аспартат з розрахунку 10% від гарантованої норми.

Умови годівлі та утримання були однаковими. Умови годівлі були однаковими. Раціони для всіх експериментальних груп були розраховані за всіма основними поживними речовинами і відповідали детальним віковим нормам годівлі.

Ефективність використання нових кормових добавок у раціонах сільськогосподарських тварин пов'язана з засвоюваністю та використанням поживних речовин в організмі птиці.

Курчата-бройлери дослідної групи характеризувалися найвищою здатністю засвоювати поживні речовини корму.

Таблиця 1

**Перетравність поживних речовин комбікорму курчатами-бройлерами (вік 35 днів)**

| Показник                      | Група        |              |              |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                               | контрольна   | I дослідна   | II дослідна  |
| Спожито комбікорму, г         | 140,40±0,39  | 145,60±0,28  | 145,30±0,2   |
| Спожито із кормом, г:         |              |              |              |
| Органічної речовини           | 118,60±0,43  | 124,50±0,29  | 122,90±0,2   |
| Сирого протеїну               | 25,41±0,08   | 26,13±0,05   | 25,42±0,05   |
| Сирого жиру                   | 5,35±0,02    | 5,43±0,01    | 5,47±0,01    |
| Сирої клітковини              | 7,82±0,03    | 7,97±0,02    | 8,07±0,02    |
| БЕР                           | 93,61±0,22   | 93,82±0,17   | 97,02±0,16   |
| Ca                            | 1,38±0,02    | 1,43±0,02    | 1,44±0,01    |
| P                             | 1,08±0,04    | 1,09±0,03    | 1,11±0,03    |
| Mg                            | 0,349±0,03   | 0,358±0,02   | 0,365±0,02   |
| Виділено посліду, г           | 205,60±2,89  | 203,70±1,71  | 199,40±1,41  |
| Виділено із послідом, г:      |              |              |              |
| Органічної речовини:          | 28,27±0,38   | 27,11±0,32   | 1,57±0,29    |
| Сирого протеїну               | 11,23±0,11   | 11,65±0,24   | 12,08±0,26   |
| Показник                      | Група        |              |              |
|                               | контрольна   | I дослідна   | II дослідна  |
| Сирого жиру                   | 1,25±0,015   | 1,27±0,013   | 0,63±0,015   |
| Сирої клітковини              | 6,88±0,03    | 6,97±0,03    | 6,99±0,09    |
| БЕР                           | 9,45±0,21    | 9,08±0,17    | 8,49±0,19    |
| Ca                            | 0,639±0,0017 | 0,647±0,010  | 0,637±0,012  |
| P                             | 0,614±0,03   | 0,617±0,02   | 0,618±0,03   |
| Mg                            | 0,308±0,04   | 0,307±0,03   | 0,308±0,03   |
| Коефіцієнти перетравності, %: |              |              |              |
| Органічної речовини           | 78,2±0,21    | 79,8±0,19**  | 83,6±0,17*** |
| Сирого протеїну               | 88,2±0,29    | 88,7±0,14*   | 89,8±0,11**  |
| Сирого жиру                   | 77,8±0,31    | 77,8±0,27    | 79,2±0,23*   |
| Сирої клітковини              | 12,5±0,12    | 12,8±0,11*** | 13,9±0,07*** |
| БЕР                           | 88,8±0,24    | 91,4±0,18    | 92,2±0,15*   |

Слід зазначити, що перетравність клітковини у птиці досить низька, але в наших досвідах використання нової кормової добавки в годівлі курчат-бройлерів мало позитивне вплив на перетравність клітковини. Результати показали, що перетравність клітковини у I та II дослідницьких групах була на 11,4% ( $P < 0,001$ ) та 12,4% ( $P < 0,001$ ) відповідно, що на 4,88% та 10,57% вище, ніж у контрольної групи.

Засвоюваність поживних речовин у раціоні залежить від багатьох факторів, одним з яких є рівень поживних речовин азоту та мінералів.

У ході дослідження встановлено позитивний вплив нових добавок на процес перетравлення протеїну раціону.

Азотний баланс в організмі курчат-бройлерів усіх дослідних груп зберігався на помірному рівні, а коефіцієнт засвоєння – на відносно високому рівні (табл. 2).

Таблиця 2

### Баланс азоту в організмі курчат-бройлерів

| Показник               | Група    |            |             |
|------------------------|----------|------------|-------------|
|                        | Контроль | I дослідна | II дослідна |
| Принято азоту з кормом | 4,24     | 4,37       | 4,39        |
| Виділено з послідом    | 2,25     | 2,30       | 2,29        |
| в т.ч. з калом         | 0,64     | 0,61       | 0,59        |
| Засвоєно, г            | 1,85     | 1,98***    | 2,05***     |
| %                      | 42,9     | 44,6       | 45,4        |

Споживання азоту було вищим на 0,11 і 0,15 г, або 2,83 і 3,78%, у курчат I і II дослідних груп порівняно з контрольною групою. Втрати азоту з неперетравними поживними речовинами були нижчими в дослідних групах.

Так, екскреція азоту з послідом курчат I дослідної групи становила 2,38 г (54,63% від допустимої кількості), II дослідної групи – 2,38 г (53,66% від допустимої кількості) та контрольної групи – 2,39 г (56,40% від допустимої кількості). Результати показали, що курчата-бройлери дослідної групи засвоїли найбільшу кількість азоту: 0,14 г (7,06%;  $P < 0,001$ ) у I дослідній групі та 0,18 г (10,33%;  $P < 0,001$ ) у II дослідній групі порівняно з контрольною групою. Утилізація перетравленого азоту була на 3,89% та 5,95% вищою у курчат-бройлерів дослідних груп.

Дослідження хімічного складу крові займає важливе місце серед методів об'єктивної прижиттєвої оцінки стану, інтенсивності та спрямованості обміну речовин, перебігу фізіологічних процесів в організмі, рівня годівлі та стану здоров'я тварини.

Кров – це внутрішнє середовище організму, що зв'язує органи і тканини та виконує дихальну, поживну, видільну, регуляторну і захисну функції.

Кількісні вимірювання різних компонентів крові дають інформацію про інтенсивність обмінних процесів, що відбуваються в тканинах організму під впливом певних факторів.

На гематологічні показники тварин найбільше впливають інтенсивність годівлі, склад корму, кормові добавки та використання преміксів.

У ході дослідження встановлено, що морфологічні показники крові дослідних курчат-бройлерів були в межах фізіологічних норм (табл. 3). Проте вміст еритроцитів у крові курчат дослідної групи перевищував показники контрольної групи

на 13,85% ( $P<0,01$ ) та 18,21% ( $P<0,001$ ), а гемоглобіну – на 5,41% ( $P<0,01$ ) та 7,34% ( $P<0,001$ ). Відмінності у вмісті лейкоцитів у крові курчат між дослідною та контрольною групами були несуттєвими та статистично недостовірними.

Таблиця 3

**Морфологічний склад крові курчат-бройлерів (n=5)**

| Показник                | Група      |               |                |
|-------------------------|------------|---------------|----------------|
|                         | контрольна | I дослідна    | II дослідна    |
| Еритроцити, $10^{12}/л$ | 2,54±0,14  | 2,86±0,13**   | 2,96±0,09***   |
| Лейкоцити, $10^9/л$     | 25,34±0,65 | 27,07±0,73    | 24,10±1,01     |
| Гемоглобін, г/л         | 95,94±2,12 | 105,25±1,83** | 104,19±1,96*** |

Еритроцити відіграють важливу роль у метаболізмі. Завдяки великій площі поверхні еритроцити адсорбують різноманітні органічні речовини та гази і транспортують їх до внутрішніх органів, усіх частин тіла та м'язової тканини. Основна функція еритроцитів – транспортування кисню і вуглекислого газу, яка нерозривно пов'язана з властивостями білків гемоглобіну.

Достатня кількість гемоглобіну в крові гарантує, що обмінні процеси в організмі птиці підтримуються на оптимальному рівні.

При дослідженні крові дослідження вмісту білка та його фракцій має особливе значення. Це пов'язано з тим, що зовнішні та внутрішні впливи на організм експериментальних тварин відображаються на концентрації загального білка в сироватці крові, вміст якого визначає рівень інтенсивності білкового обміну *in vivo*.

Білки крові представлені двома основними фракціями: альбумінами та глобулінами. Фракція альбумінів більшою мірою мобілізується для синтезу тканинних білків. Збільшення альбумінів свідчить про підвищення функціональної активності печінки, а зменшення глобулінів – про збагачення крові харчовими білками.

Білки крові, особливо альбуміни, є джерелом утворення білків у різних органах і тканинах.

При недостатньому або незбалансованому мінеральному живленні різко знижується резистентність організму, глибоко порушується системний обмін речовин, пригнічується репродуктивна активність, виникають захворювання, які часто призводять до загибелі птиці.

Загальновідомо, що мінеральними елементами в обміні речовин птиці є кальцій і фосфор, які тісно пов'язані між собою.

Основними показниками росту і розвитку худоби та птиці є жива маса, абсолютний добовий приріст, середньодобовий приріст, відсоток жиру та витрати корму на виробництво продукції. Жива маса – це загальний показник, який характеризує накопичення тканин тіла у тварин на вирощуванні та відгодівлі. Показники абсолютної живої маси та середньодобового приросту дають інформацію про інтенсивність та швидкість росту тварин за певний період часу.

Ріст і розвиток у птиці, як і в інших видів тварин, є аспектами єдиного, взаємопов'язаного процесу росту і формування тварин, зумовленого накопиченням клітинних структур, позаклітинним утворенням та анатомічною, морфологічною і фізіологічною диференціацією клітин, тканин і органів.

З біологічної точки зору цей процес виражається у збільшенні маси, розмірів і об'єму клітин, тканин і органів, з одного боку, та їх фізіологічної і морфологічної спеціалізації – з іншого. Ріст досягається за допомогою наступних процесів.

Ріст реалізується в процесі збільшення розмірів і поділу клітин, що означає збільшення маси і кількості клітин.

Під ростом і розвитком у тварин слід розуміти ряд кількісних і якісних змін, що відбуваються з віком у клітинах, тканинах, органах і в цілому організмі.

Водночас, одним із критеріїв визначення повноцінності годівлі птиці та одним із факторів, що визначають подальшу продуктивність і племінні якості, є жива маса та однорідність цього показника як на початку, так і в наступні продуктивні сезони.

Відомо, що продуктивність птиці залежить від складу високоякісного корму, складовою якого є забезпеченість корму мінеральними речовинами. Дефіцит мінеральних речовин у кормі уповільнює ріст птиці та знижує її продуктивність.

Згідно з нашими дослідженнями з використання активного біо-мінерального комплексу у годівлі курчат-бройлерів, то можна визначити, що досліджувана кормова добавка позитивно вплинула на живу масу курчат-бройлерів (табл. 4).

Таблиця 4

**Динаміка живої маси дослідних курчат-бройлерів, г (n=100)**

| Вік, днів                            | Група       |               |                |
|--------------------------------------|-------------|---------------|----------------|
|                                      | контрольна  | I дослідна    | II дослідна    |
| Жива маса, г: доба                   | 40,2±0,12   | 40,4±0,08     | 40,3±0,10      |
| 7 днів                               | 158,3±1,52  | 165,9±1,69    | 170,0±1,72     |
| 21 день                              | 728,4±4,17  | 750,1±3,91    | 769,9±3,16     |
| 28 днів                              | 1231,4±3,19 | 1299,8±4,14   | 1365,3±2,97    |
| 39 днів                              | 2086,9±5,13 | 2186,3±2,19** | 2244,7±4,19*** |
| Середньодобовий приріст, г           | 53,4±0,14   | 55,6±0,18**   | 58,5±0,16***   |
| Конверсія корму на 1 кг приросту, кг | 1,82        | 1,75          | 1,72           |

Жива маса курчат-бройлерів дослідної групи в кінці вирощування була на 98,6 г (4,9%) ( $P<0,01$ ) і 155,9 г (7,3%) ( $P<0,001$ ) вищою, ніж у контрольній групі.

Для більш повної характеристики росту піддослідних курчат-бройлерів досліджували динаміку абсолютного та середньодобового приросту маси. Результати показали, що курчата дослідних груп відрізнялися за абсолютними приростами вже з 8-денного віку (табл. 5). Абсолютний приріст маси курчат, які отримували комбікорм, відрізнявся від 8 до 14-денного віку.

Приріст ваги курчат, які отримували в раціоні новий кормовий фактор був на 19,8 г або 7,41% ( $P<0,01$ ) та 27,2 г або 11,33% ( $P<0,001$ ) вищим, ніж у контрольній групі; у 22-28 днів – на 45,5 г або 9,81% ( $P<0,01$ ) та 52,5 г або 2,02% ( $P<0,001$ ); 29-39 дні: 33,2 г, 4,77% ( $P<0,05$ ) і 62,9 г, 8,24% ( $P<0,01$ ).

За весь період вирощування з 1-39 дня абсолютний приріст маси курчат дослідної групи перевищував контрольну групу на 100,6 г або 5,85% ( $P<0,01$ ) і 154,8 г або 8,57% ( $P<0,001$ ).

Інтенсивність росту курчат дослідної групи була відносно високою протягом усього періоду вирощування, про що свідчить показник середньодобового приросту ваги. Однак, більш відмінності були виявлені за даним показником у віці 8-14, 22-28 та 29-39 днів.



Таблиця 5

**Абсолютний приріст живої маси піддослідних курчат-бройлерів, г**

| Вік, днів | Група       |               |                |
|-----------|-------------|---------------|----------------|
|           | контроль    | I дослідна    | II дослідна    |
| 1-7       | 121,3±1,17  | 125,5±1,11    | 131,8±1,09*    |
| 8-14      | 255,7±1,23  | 274,5±1,37**  | 281,9±1,23***  |
| 15-21     | 314,3±1,09  | 314,9±1,19    | 320,0±1,41     |
| 22-28     | 506,9±1,47  | 551,4±1,31**  | 558,4±1,54***  |
| 29-39     | 855,6±1,92  | 887,8±1,74*   | 917,5±1,69***  |
| 1-39      | 2046,8±2,66 | 2146,3±2,17** | 2201,6±2,15*** |

Оскільки абсолютні показники живої маси та маси приросту недостатньо адекватно характеризують ріст курчат-бройлерів, ми дослідили відносну масу приросту піддослідних курчат. Розрахунки показали, що відносна маса приросту була вищою в дослідній групі курчат протягом усього періоду вирощування.

Таблиця 6

**Відносний приріст живої маси піддослідних курчат-бройлерів, % (n=100)**

| Вік, днів | Група    |            |             |
|-----------|----------|------------|-------------|
|           | контроль | I дослідна | II дослідна |
| 1-7       | 103,5    | 106,1      | 107,4       |
| 8-14      | 132,8    | 135,8      | 136,3       |
| 15-21     | 119,5    | 120,7      | 122,4       |
| 22-28     | 99,1     | 99,8       | 101,9       |
| 29-39     | 64,2     | 64,3       | 67,5        |
| 1-39      | 193,7    | 194,9      | 195,3       |

Середньодобові прирости курчат-бройлерів у I та II дослідних групах у віці 8-14 днів перевищували аналогічний показник контрольної групи на 2,5 г або 7,48% ( $P<0,001$ ) та 3,0 г або 10,21% ( $P<0,001$ ); в 22-28 днів – на 7,5 г або 9,55% ( $P<0,001$ ) та 8,2 г або 9,98% ( $P<0,001$ ); в 29-39 днів – на 5,9 г або 3,73% ( $P<0,05$ ) та 7,1 г або 7,24% ( $P<0,001$ ).

Протягом дослідного періоду середньодобовий приріст маси тіла курчат, які отримували мікроелементи становив 57,0 г у I дослідній групі та 58,4 г у II дослідній групі.

При 56,4 г вони збільшилися на 5,5 г або 576% ( $P<0,01$ ) і 5,9 г або 8,42% ( $P<0,001$ ) порівняно з контрольною групою.

Результати показали, що використання мікроелементів із комбінацією амінокислоти L-аспартату в раціонах курчат-бройлерів збільшило живу масу, середньодобовий приріст та потребу в кормі на кг приросту в дослідних групах.

Під м'ясною продуктивністю м'ясних порід птиці зазвичай розуміють здатність виробляти певну кількість високоякісного м'яса за короткий проміжок часу при незмінних витратах корму і зростанні виробничих витрат на одиницю продукції.

М'ясо птиці є найважливішим джерелом повноцінного білка тваринного походження і ліпідів з високим вмістом незамінних жирних кислот. М'ясо – це скелетні м'язи, скелетні кістки, шкіра і вісцеральний жир тушок птиці.

Таблиця 7

**Середньодобовий приріст живої маси, г (n=100)**

| Вік, днів | Група      |              |              |
|-----------|------------|--------------|--------------|
|           | контрольна | I дослідна   | II дослідна  |
| 1-7       | 17,8±0,12  | 18,6±0,13    | 18,5±0,09    |
| 8-14      | 38,4±0,19  | 41,7±0,26*** | 43,2±0,31*** |
| 15-21     | 45,6±0,27  | 45,8±0,32    | 46,3±0,35    |
| 22-28     | 72,9±1,29  | 80,5±1,23*** | 81,2±1,34*** |
| 29-39     | 77,9±1,18  | 83,8±1,31*   | 84,9±1,27*** |
| 1-39      | 52,5±0,49  | 57,0±0,41**  | 58,4±0,45*** |

До складу м'яса входять м'язова тканина, всі види сполучної тканини (пухка, щільна, жирова, хрящова і кісткова), кров, нервова тканина, кровonosні і лімфатичні судини і лімфатичні вузли.

Варто зазначити, що кількісні та якісні вимірювання м'ясної продуктивності дають можливість визначити як силу впливу кормів і біологічно активних речовин на цей показник, так і доцільність їх використання в раціонах птиці.

Морфологічний склад м'яса є кількісним і якісним показником у зв'язку з тим, що якість м'яса значною мірою визначається часткою тканин у м'ясі.

Для визначення впливу добавок на м'ясу продуктивність курчат-бройлерів було проведено анатомічні розтини трьох півників і трьох курочок. Отримані результати представлені у таблиці 8.

Дані анатомічних розтинів тушок 39-денних курчат-бройлерів показали, що крім кількісних змін у вигляді збільшення живої маси, під впливом L-аспартату в органах курчат спостерігалися також якісні зміни. Порівняно з контрольною групою, вихід тушок збільшився на 1,1% у досліді I та на 1,6% у досліді II.

Морфологічні характеристики тушок забитої птиці безпосередньо залежали від енергії росту та якості забою, причому маса їстівних частин збільшувалася по відношенню до маси неїстівних частин зі збільшенням передзабійної маси та маси тушки після видалення кишків. Вихід їстівних частин був на 2,5% вищим у дослідній I групі та на 2,46% (P<0,05) і 2,97% (P<0,01) вище у II групі, ніж у контрольній групі. Збільшення їстівної частини тушки відбулося в основному за рахунок м'язової тканини. Співвідношення їстівних і неїстівних частин було на 0,11 і 0,12 вищим у дослідній групі, ніж у контрольній, а співвідношення м'язової і кісткової маси – на 0,27 і 0,41 вищим.

За результатом проведених досліджень встановили, що вихід тушок I категорії в I дослідній групі був вищим на 0,6, а у II дослідній – на 1,3% вище,

за групу контролю. Завдяки вищому рівню збереженості курчат у дослідній групі забійна вага була на 11,27 та 17,77 кг вищою, ніж у контрольній, що позитивно вплинуло на економічну ефективність дослідження.

Харчова та смакова цінність м'яса тісно пов'язана з його хімічним складом, за яким можна визначити його біологічну та енергетичну цінність. На хімічний склад м'яса впливає порода, стать і вік тварин.

Смакові якості та поживна цінність м'яса визначаються такими показниками, як ніжність, соковитість і наявність або відсутність між'язевого жиру. Однак найбільш важливими оціночними показниками є хімічний склад м'яса, а саме – співвідношення вологи, білка і жиру.

Таблиця 8

## Результати анатомічної розробки туш піддослідних курей (n=6)

| Показник                              | Група       |               |                |
|---------------------------------------|-------------|---------------|----------------|
|                                       | Контрольна  | I дослідна    | II дослідна    |
| Передзабійна маса, г                  | 2086,9±5,12 | 2186,4±2,18** | 2241,7±5,18*** |
| Патрана тушка, г                      | 1446,5±9,3  | 1539,5±8,1**  | 1589,7±11,3*** |
| Забійний вихід, %                     | 70,3        | 71,5          | 72,0           |
| Їстівні частини, г                    | 1275,4±10,3 | 1368,9±9,8    | 1410,4±10,4    |
| %                                     | 62,1        | 62,7*         | 63,1**         |
| М'язи усього, г                       | 845,8±14,5  | 925,4±17,6**  | 962,3±18,1***  |
| %                                     | 41,5        | 42,9          | 43,4           |
| В т.ч. грудні, г                      | 269,6±8,4   | 300,5±9,2***  | 317,4±8,5***   |
| %                                     | 31,8        | 32,4          | 32,7           |
| Шкіра, г                              | 238,9±3,7   | 234,9±3,1     | 231,9±2,9      |
| %                                     | 11,4        | 10,6          | 10,4           |
| Внутрішній жир, г                     | 57,4±0,6    | 70,3±0,5      | 79,5±0,3       |
| %                                     | 3,8         | 4,3           | 4,6            |
| Нирки, г                              | 17,3±0,5    | 17,9±0,3      | 17,7±0,4       |
| %                                     | 0,84        | 0,85          | 0,81           |
| Легені, г                             | 12,69±0,4   | 13,49±0,5     | 13,59±0,4      |
| %                                     | 0,57        | 0,58          | 0,59           |
| Неїстівні частини, г                  | 812,4±2,4   | 825,6±2,7     | 839,2±2,1      |
| %                                     | 39,8        | 38,8          | 38,5           |
| у т.ч. кістки, г                      | 286,8±1,7   | 287,3±1,2     | 287,8±1,1      |
| %                                     | 14,7        | 14,2          | 13,9           |
| Відношення їстівних до неїстівних     | 1,59        | 1,69          | 1,7            |
| Відношення маси м'язів до маси кісток | 2,97        | 3,23          | 3,36           |

Курятина займає особливе місце в нашому раціоні. Вона не тільки має особливий смак і високу засвоюваність (96-98%), але й є джерелом повноцінного білка, який значно полегшує засвоєння рослинних білків і допомагає збалансувати амінокислотний склад в раціоні.

За вмістом поживних речовин м'ясо птиці подібне до м'яса великої рогатої худоби. Водночас слід зазначити, що в м'ясі птиці порівняно мало сполучної тканини, а отже, порівняно менше неповноцінного білка (колагену та еластину), ніж у яловичині та свинині, що суттєво впливає на соковитість, консистенцію та поживну цінність кінцевого продукту.

Сполучна тканина м'яса птиці менш міцна, ніж у яловичини та свинини, а гідроліз під час термічної обробки відбувається дуже швидко.

Споживча цінність м'яса, його хімічний і біохімічний склад тісно пов'язані з його технічними та кулінарними характеристиками.

Таблиця 9

## Вихід патраних тушок курчат-бройлерів

| Показник  | Група      |            |             |
|---|------------|------------|-------------|
|   | Контрольна | I дослідна | II дослідна |
| На забій, гол                                     | 96         | 97         | 99          |
| Передзабійна маса усього поголів'я, кг            | 202,9      | 214,7      | 222,9       |
| I гол, кг   | 2,15       | 2,19       | 2,29        |
| Маса патраних тушок, кг                           | 141,65     | 152,93     | 158,43      |
| I гол, кг   | 1,49       | 1,56       | 1,61        |
| Забійний вихід, %                                 | 69,7       | 70,5       | 71,1        |
| Вихід патраних тушок за категоріями вгодованості: |            |            |             |
| I – кг  | 81,59      | 88,39      | 93,09       |
| %   | 58,3       | 58,9       | 59,5        |
| II – кг   | 60,09      | 64,55      | 66,34       |
| %   | 43,7       | 43,1       | 43,5        |
| %   | 13,8       | 14,1       | 13,8        |

Одним з технічних показників якості м'яса є рН. Значення рН залежать від наявності глікогену в м'язах на момент забою і свідчать про перебіг процесів автолізу.

В природних умовах кислотно-лужна рівновага виражається через концентрацію водневих іонів (рН). При оптимальних значеннях рН дозрівання відбувається швидше, м'ясо виходить ніжнішим і має приємний аромат і смак.

Маса яйця – один з основних показників, що характеризує продуктивність птиці. Маса яйця – це сума вмісту жовтка і білка і є основним показником при класифікації яєць за технічними характеристиками.

Яйця широко використовуються в усьому світі, а також у міжнародній торгівлі не тільки тому, що вони відносно прості у виробництві, але й завдяки своїм поживним властивостям.

Варто зазначити, що знання закономірностей обміну речовин і енергії в організмі тварин і вмиле використання біологічно активних речовин, у тому числі мінеральних, мають першорядне значення при виробництві продуктів тваринного походження.

Таблиця 10

## Несучість кур за період досліді

| Група       | Кількість курей, гол | Отримано яєць, шт |              | % яйце-кладки | Середня маса яєць, г | Витрати кормів 10 яєць, кг |
|-------------|----------------------|-------------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------------|
|             |                      | усього            | на 1 несучку |               |                      |                            |
| Контроль    | 100                  | 2891              | 28,91        | 93,90         | 62,2±1,01            | 1,28                       |
| I дослідна  | 100                  | 2944              | 29,44        | 96,30         | 63,6±0,98            | 1,22                       |
| II дослідна | 100                  | 2950              | 29,50        | 95,10         | 63,4±1,13            | 1,21                       |

Яєчна продуктивність курей-несучок у дослідній групі була на 2,61% та 1,32% вищою, ніж у контрольній, а інтенсивність несучості – на 2,5% та 1,3% вищою,

ніж у контрольній; витрати корму на виробництво 10 яєць були на 0,06 кг та 0,07 кг нижчими у дослідній групі, ніж у контрольній. Таким чином, можна зробити висновок, що нова кормова добавка позитивно вплинула на конверсію корму в продукцію.

**Висновки і пропозиції.** Життєдіяльність усіх живих організмів забезпечується не лише органічно активною, але й мінералізованою складовою. Яйця та м'ясо птиці містять такі мікроелементи, як калій, натрій, кальцій, магній, залізо та фосфор, а також мідь, марганець, нікель, кобальт, йод, молібден, фтор, хром, цинк і селен.

Метаболічні розлади, спричинені невідповідністю кількості або співвідношення кальцію та фосфору, що надходять в організм птиці, часто призводять до зниження продуктивності птиці та якості яєць.

Мінеральний обмін є невід'ємною частиною загального метаболізму живих організмів. При цьому великі і малі елементи не функціонують в метаболічному циклі ізольовано, а тісно пов'язані один з одним, а також з ферментами, гормонами і вітамінами. На всіх рівнях біологічної активності – органів, тканин і клітин – існують біохімічні зв'язки між мінеральними речовинами або між певними органічними субстратами, частиною яких є мінеральні речовини або які виконують транспортну функцію.

Використання досліджуваних добавок у раціонах курчат-бройлерів дослідної групи позитивно вплинуло на обмін як протеїну, так і мінеральних речовин.

У ході дослідження вивчали морфологічний склад крові (еритроцити, лейкоцити та гемоглобін). Вміст еритроцитів у крові курчат дослідної групи перевищував показники контрольної групи 13,85% ( $P < 0,01$ ) та 18,21% ( $P < 0,001$ ), а гемоглобіну – на 5,41% ( $P < 0,01$ ) та 7,34% ( $P < 0,001$ ).

Застосування L-аспартату в раціонах курчат-бройлерів сприяло підвищенню природної резистентності курчат, про що свідчать показники лізоцимної та фагоцитарної активності.

Протягом дослідного періоду середньодобовий приріст маси тіла курчат, які отримували мікроелементи становив 57,0 г у I дослідній групі та 58,4 г у II дослідній групі.

При 56,4 г вони збільшилися на 5,5 г або 576% ( $P < 0,01$ ) і 5,9 г або 8,42% ( $P < 0,001$ ) порівняно з контрольною групою.

Виходячи із вищенаведеного, згідно з нашими дослідженнями з використання активного біо-мінерального комплексу у годівлі курчат-бройлерів, то можна визначити, що досліджувана кормова добавка позитивно вплинула на живу масу курчат-бройлерів та продуктивність птиці у цілому.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Берник І. М., Фаріонік Т. В., Новгородська Н. В. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного і рослинного походження : навч. посіб. Вінниця : Вид. центр ВНАУ, 2020. 232 с.
2. Остапченко Л. І. Біохімія : підр. / Київ. Нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ : Алерта, 2016. 798 с.
3. Касьяненко О.І., Фотіна Т.І. Ефективність застосування екологічних заходів при виробництві продукції птахівництва. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2014. № 28 (2). С. 163–168.
4. Сахацький М.І., Абдуллаєва Е.С. Продуктивність бройлерів залежно від умов їх вирощування у клітках. Тваринництво та технології харчових продуктів. 2018. № 289. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnologiya/article/view/10701/10819>

5. Славов В. П., Карпусь М. М., Кривий М. М. та ін. Еколого-зоотехнічні умови ефективного використання кормів : навч. посіб. / за ред. В. П. Славов. Київ, 2003. 120 с.
  6. Цап С.В., Свеженцов А.И., Непорочна О.Т. Використання ферментного препарату Оллзайм ССФ у комбікормах для курей-несучок. – Ефективні корми і годівля. – № 8(24). – 2007. – С. 22–24.
  7. Якубчак О.М., Хоменко В.І., Мельничук С.Д. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва : підручник. Київ: Біопром, 2005. 800 с.
  8. Jamplick J., Kos J., Kralova K. Potential for the storage of nanomaterials in food supplements and food products for special medical purposes. *Nanomaterials*. 2019. V. 9 (2). URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30791492/>
  9. Wu G. The importance of intestinal amino acid metabolism in nutrition and health: Non-standard thinking. Proceedings of the first international forum on nutrition of Gentech. Shanghai: Gentech Industries Group. 2009. V. 37(1) P. 1–17.
-