

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КИРИЛІВ БОГДАН ЯРОСЛАВОВИЧ

УДК 636.03:636.5:637:591.1

ДИСЕРТАЦІЯ

**ВИДОВІ, ОНТОГЕНЕТИЧНІ ТА ОРГАНО-ТКАНИННІ ОСОБЛИВОСТІ
ПРОТЕЇНОВОГО ОБМІНУ Й АКТИВНІСТЬ ГІДРОЛІТИЧНИХ
ЕНЗИМІВ У ПТИЦІ ЗА ДІЇ АЛІМЕНТАРНИХ ЧИННИКІВ**

03.00.04 – біохімія

Подається на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук.

Дисертація містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело Б. Я.Кирилів
підпис, ініціали і прізвище здобувача

Науковий консультант: Гунчак Алла Володимирівна –
доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

ЛЬВІВ - 2019

АНОТАЦІЯ

***Кирилів Б.Я.* «Видові, онтогенетичні та органо-тканинні особливості протеїнового обміну й активність гідролітичних ензимів у птиці за дії аліментарних чинників». – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.04 – біохімія – Інститут біології тварин НААН, Львів, 2019.

Птиця сучасних високопродуктивних кросів і ліній особливо чутлива до негативного впливу технологічних та стресових чинників, які призводять до певних відхилень обміну речовин і фізіологічних функцій. Тому актуальним є проведення системних дослідженнях із з'ясування фізіолого-біохімічних особливостей росту і розвитку птиці, що дасть можливість розробити методи регуляції метаболічних процесів та покращити якість продукції (яєць і м'яса).

Дисертаційна робота присвячена з'ясуванню інтенсивності протеїнового обміну та активності гідролітичних ензимів в органах травного каналу різних видів птиці у критичні періоди онтогенезу у зв'язку з їх видом, віком, напрямом продуктивності, фізіологічним станом та за дії аліментарних чинників.

Для виконання поставлених завдань було проведено три серії комплексних досліджень (7 дослідів). У першому досліді на курях-несучках породи «Хайсекс Коричневий» в період з одно- до 150-добового віку (в умовах агрофірми «Беркут», що в Дрогобицькому районі Львівської області) виявили закономірності обмінних процесів дослідної птиці порівняно з показниками заявленими у паспорті кросу. З метою корекції метаболічних процесів у птиці досліджували вплив додаткового введення до повнораціонного комбікорму несучок 0,2 % сульфату натрію і поліензимного препарату «Натузим» (другий дослід), а також препарату «Кремневіт» в різних кількостях (третій дослід).

Упродовж цієї серії експериментів визначали активність метаболічних

процесів в організмі курчат одно-, 6-ти, 30-ти, 60-ти, 90-добового віку та в курей 120-ти (на початку яйцекладки) і 150-ти (на піку продуктивності) добового віку. У вказані періоди проводили забій птиці. Матеріалом для досліджень слугували тканини кутикули м'язового шлунка, слизової оболонки залозистого шлунка, слизової оболонки і хімусу дванадцятипалої кишки, підшлункової залози та печінки. Крім цього, оцінювали господарсько-зоотехнічні показники, які характеризують продуктивні якості та біологічну цінність продукції курей (маса тіла, середньодобові прирости, несучість, а також морфометричні показники та хімічний склад яєць).

У двох наступних дослідах серії досліджень на перепілках породи «Фараон» порівнювали інтенсивність обмінних процесів та продуктивні якості птиці в умовах ТЗоВ «Жайвір-агро» і показниками, заявленими в паспорті породи та з'ясовували вплив біодобавки «Біло-Актів» на протеїновий обмін, активність амінотрансфераз та гідролітичних ензимів, мікробіоценоз кишечника та продуктивні якості птиці.

Ще два досліди (III серія) було проведено на пекінських качках-бройлерах кросу STAR 53 (важкий) французької селекції. Причому, в першому з них в умовах агрофірми «Піски» Миколаївського району Львівської області досліджували протеїновий метаболізм, амілолітичну, протеолітичну та ліполітичну активність в органах травного каналу та співставляли отримані результати із показниками, визначеними для даного кросу, а в другому – з'ясували можливість позитивного впливу на обмінні процеси в цього виду птиці за рахунок додаткового введення біодобавки «Біло-Актів».

З'ясовано, що під час онтогенетичного росту і розвитку молодняка курей, перепілок та качок виникають порушення метаболічних процесів, які характеризуються зниженням активності гідролітичних ензимів в органах травного каналу птиці внаслідок чого послаблюється розщеплення поживних речовин корму, що викликає недостатнє поступлення вільних амінокислот та пригнічення синтезу протеїнів у тканинах. Ці зміни найчіткіше простежуються у фізіологічні періоди адаптації пташенят після вилуплення, зміни первинного оперення на вторинне, статевого дозрівання та за дії аліментарних чинників

(натрію сульфат, «Натузим», «Біло-Актів», «Кремневіт»).

У виробничих умовах птахогосподарства встановлено відхилення приростів маси тіла курей яєчного напрямку продуктивності в процесі росту і розвитку від показників, заявлених в паспорті кросу. Так, на відміну від показників контролю, у біологічний ювенальний період (1-9-та доби) дефінітивного розвитку організму курочок, середньодобові прирости маси тіла зростали до 3-тижневого віку птиці. Однак, були меншими, ніж показники, вказані у паспорті кросу, на 13,7 % ($P < 0,05$). Порівняно з показниками за попередній досліджуваний віковий період, впродовж 12-го тижня середньодобові прирости маси тіла курей зменшувались в 1,3 раза і залишались на такому ж низькому рівні ще впродовж трьох наступних тижнів. Найвищий вміст протеїнів у печінці виявлено в курочок 6-ти і 120-добового віку, що зумовлено їх фізіологічним станом – періодом розсмоктування залишкового жовтка та статевого дозрівання. При цьому, у тканинах слизової залозистого шлуночка він був найнижчим з поміж усіх досліджуваних нами тканин. Динаміка вмісту розчинних протеїнів в тканинах слизової шлуночка та підшлункової залози була подібною у період з одно- до 90-добового віку. У молодняку 120-добового віку в тканинах підшлункової залози та печінки вміст протеїнів зростав і залишався на такому ж рівні до досягнення птицею 150-добового віку.

Сумарний вміст вільних амінокислот був найвищим у тканинах печінки курей. Найнижчим і стабільно низьким упродовж періоду з одно- до 90-добового віку – у слизовій оболонці залозистого шлуночка. Однак, у 120-добового молодняку вміст амінного азоту максимально зростав, у порівнянні з попереднім досліджуваним періодом. У тканинах печінки і дванадцятипалої кишки рівень амінного азоту зростав у курчат за період з 30-ти до 90-добового віку, що пов'язано з інтенсивним ростом і дозріванням молодняку. За аналізом динаміки активності трансаміназ з'ясовано, що активність АЛАТ в тканинах печінки несучок була вдвічі вищою порівняно з іншими досліджуваними тканинами. Щодо активності аспартатамінотрансферази, то в усі вікові періоди вона була,

приблизно, на однаковому рівні у тканинах печінки та підшлункової залози птиці.

Отримані результати досліджень на курях вказують на те, що зміни фізіологічного стану птиці впливають на активність гідролітичних ензимів органів травлення. Встановлено, що впродовж перших 6-ти діб вирощування курчат протеолітична активність у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка зростала на 13,0 %, до 30-добового віку – знизилась на 31 %, порівняно з активністю у 6-добового та на 21 %, ніж у добового молодняку. У слизовій оболонці дванадцятипалої кишки активність протеаз поступово зростала у птиці з одно- до 60-добового віку. У підшлунковій залозі однодобових курчат протеолітична активність була найнижчою, а найвищою – у 120-добових. Під час яйцекладки, у курей 150-добового віку, активність знижувалась на 9,4 % ($P < 0,05$).

Найвищу амілолітичну активність виявлено у слизовій оболонці залозистого шлуночка 60-добових та слизовій оболонці дванадцятипалої кишки 90-добових курочок. Ліполітична активність в тканині останньої була найвищою у добового молодняку, а найнижчою – у курей 120-добового віку.

Проведені дослідження свідчать про наявність відповідних періодів онтогенетичного розвитку курчат, які характеризуються пригніченням обмінних процесів та зниженням продуктивності.

Використання, з метою корекції метаболітичних процесів у птиці, натрію сульфату у кількості 0,15 і 0,2 % від маси корму з 10-добового віку, а також ензимного препарату «Натузим» з 20-ти до 40-добового і з 80-ти до 110-добового призводило до підвищення яєчної продуктивності. Так, несучість на середню несучку у птиці цієї дослідної групи складала 346,14 шт. яєць; у птиці, що споживала лише сульфат натрію – 338,64 шт. яєць, а в курей контрольної – 327,61 шт. яєць. Вірогідних міжгрупових різниць щодо маси яєць, жовтків, білків а також індексу форми не встановлено. Водночас, маса шкаралупи та її міцність були більшими у курей, що отримували сірковмісний та ензимний препарати. Кращою у дослідних групах курей-несучок була біологічна і харчова цінність яєць. Так, вміст розчинних протеїнів у їх жовтках був вищим порівняно з контролем, на 8,47 %, рівень загальних ліпідів – на 6,09 %, каротиноїдів – на

14,77 % та вітамінів А і Е – на 19,75 і 16,4% відповідно.

За оцінкою протеїназної активності з'ясовано, що згодовування сульфату натрію і «Натузіму» призводить до зростання вмісту розчинного протеїну у підшлунковій залозі й слизовій дванадцятипалої кишки. У курей 30-добового віку, які отримували «Натузім», протеолітична активність ензимів у слизовій залозистого шлунка зростала на 35,69 % а ліполітична активність – на 55,28%. Вірогідних змін активності гідролітичних ензимів в тканинах підшлункової залози, печінки та кутикули за дії біопрепаратів не виявлено.

За оцінкою мікробіоценозу сліпих кишок курей дослідних груп встановлено зниження кількості *E.coli* з слабовираженими ферментативними властивостями та зростання лактозоферментуючих штамів на 3,93%.

У дослідах на перепілках з'ясовано, що вміст протеїну у слизовій оболонці залозистого шлунка, порівняно з добовими пташенятами, змінювався лише у 7-ми (був найвищим) та 21-но (був найнижчим) добового віку. Концентрація амінного азоту в слизовій залозистого шлунка зростала з віком птиці і найвищою була у перепілок 42-добового віку, тобто в період початку несучості. Щодо активності АлАТ, то виявлено її чітку органо-тканинну специфічність, що можна представити у такій послідовності її зростання у досліджуваних тканинах: кутикула = слизова залозистого шлунка < печінка < слизова дванадцятипалої кишки < підшлункова залоза. Активність АсАТ у печінці була найвищою та в 1,5-1,7 раза більшою, ніж у підшлунковій залозі. Виключенням було зростання активності цього ензиму у перепелів 42-добового віку, що співпало з періодом статевого дозрівання птиці. Активність гідролаз теж мала вікову та органну специфічність. У підшлунковій залозі активність протеаз була у вищою 2-10 разів, активність амілаз – у 2-5 разів, а ліпаз – у 2-8 разів, ніж в інших досліджуваних нами тканинах.

За корекції метаболічних процесів у перепілок шляхом додавання до повнораціонних комбікормів біодобавки «Біло-Актів» встановлено підвищення несучості у першу і другу декади яйцекладки, порівняно з перепілками контрольної групи. Маса яєць, одержаних від перепілок, які отримували «Біло-

Актів» у кількості 0,15 і 0,2 % була дещо вищою, ніж яєць птиці контрольної групи. Одержані результати досліджень засвідчили позитивний вплив добавок до раціонів на міцність яєчної шкаралупи ($P < 0,05-0,01$). Очевидно, Кальцій, був більш доступний для організму перепілок дослідних груп. Це підтверджено й результатами досліджень біохімічних показників у жовтках яєць. Вміст розчинних протеїнів вірогідно зростав у слизовій оболонці залозистого шлунка й печінці, а вміст амінного азоту – в слизовій дванадцятипалої кишки та печінці.

У дослідах на качках м'ясного напрямку продуктивності показано, що незважаючи на те, що умови утримання і годівлі цього виду птиці впродовж їх вирощування в господарстві відповідали вимогам, маса тіла птиці була нижчою від заявленої в паспорті для цього кросу. Прирости маси тіла каченят, яких утримували в умовах птахогосподарства впродовж третього тижня вирощування (з 14-ої – 21-ої доби) становили лише 87,7 %, а четвертого тижня (з 21-ої – 28-ої доби) – 88,23 %, порівняно з паспортними вимогами. Різде зниження інтенсивності росту каченят саме на третій тиждень їх утримання співпало зі зміною раціону, що може свідчити про зниження функціональної здатності системи травлення каченят. Дослідження активності гідролітичних ензимів органів травлення качок показали їх залежність від віку та фізіологічного стану. Так, протеолітична активність в підшлунковій залозі переважала аналогічні показники в хімусі дванадцятипалої кишки в 1,2-1,5 раза. Активність амілаз у хімусі останньої була вдвічі вищою, ніж в підшлунковій залозі каченят у період з добового до 37-добового віку і в 1,6 та 1,4 раза – у качок 72-ох і 180-добового віку, відповідно. Нами встановлено певну особливість щодо активності досліджуваних ензимів у слизовій оболонці залозистого шлунка качок. Зокрема, у період з одно- до 37-добового віку ліполітична активність була вищою, відповідно на 9,5, 30,9 та 8,8 % від активності ліпаз у хімусі дванадцятипалої кишки, тоді як у птиці 72-ох та 180-добового, навпаки, нижчою від рівня активності у дуоденальному вмісті дванадцятипалої кишки на 20,3 та 33,2%, що обумовлено фізіологією процесів травлення у качок.

Встановлено, що додавання качкам до комбікорму добавки «Біло-Актів» є доцільним, оскільки передзабійна маса тіла птиці дослідної групи становила

4000 г, що лише на 0,84 % поступається показникам, заявленим у паспорті кросу. Маса 56-добових качок, яких утримували на господарському раціоні, збалансованому згідно з потребою цього виду птиці але без добавки, становила лише 3850 г і була на 4,68 % нижчою, ніж у паспорті кросу. За введення «Біло-Активу» протеїназна активність у тканинах підшлункової залози і хімусі дванадцятипалої кишки зростала у птиці 37-добового віку на 32,94 і 24,2 %, та 56-добового віку – на 40,81 і 29,69 % відповідно, порівняно з показниками в контролі. Спостерігалось підвищення ліполітичної активності у цих же тканинах. У вмісті дванадцятипалої кишки активність ліпаз була вдвічі нижчою, ніж у тканинах підшлункової залози качок 37-ми і 56-добового віку; амілолітична активність також зростала у вищеназваних тканинах ($P < 0,01$) 56-добової птиці. Про інтенсивність біосинтетичних процесів в організмі качок-бройлерів, за введення біотичної кормової добавки свідчить підвищення вмісту розчинних протеїнів у тканинах. На відсутність токсичного чи побічного негативного впливу «Біло-Активу» на організм качок вказують результати дослідження активності амінотрансфераз.

Отже, додавання до основного раціону качок кросу STAR 53 французької селекції кормової добавки «Біло-Актив» (0,15 %) сприяє інтенсифікації процесів травлення та росту і розвитку птиці. Зокрема, середня маса тіла качок на кінець періоду вирощування була на 3,59 % більшою, ніж у качок, які препарат не отримували.

Таким чином, у дисертації, відповідно до поставленої мети і завдань отримано нові дані про інтенсивність протеїнового обміну, активність гідролітичних ензимів та склад мікробіоценозу травного каналу курей, перепілок та качок у фізіологічно напружені періоди онтогенезу у зв'язку з їх віком, напрямом продуктивності та розроблено способи корекції метаболічних процесів в організмі птиці з метою підвищення продуктивності шляхом введення до раціонів кормових добавок.

Ключові слова: кури-несучки, перепілки, качки-бройлери, протеїновий обмін, активність гідролітичних ензимів, натрію сульфат, «Натузим», «Кремневіт», «Біло-Актив», продуктивність, якість продукції.

SUMMARY

***B.Ya. Kyryliv* Species, Ontogenetic, Organ and Tissue-Related Specificities of Protein Metabolism and the Activity of Hydrolytic Enzymes in Poultry as Influenced by Alimentation Factors – Qualification paper as manuscript.**

Thesis for the degree of Doctor of Agricultural Sciences in specialty 03.00.04 – Biochemistry – Institute of Animal Biology of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Lviv, 2019.

Modern highly productive crosses and lines of poultry are particularly sensitive to the negative impact of technological and stress factors, which result in certain metabolism and physiological functions deviations. That is why systemic research aimed at determining the physiological and biochemical specificities of poultry growth and development is relevant, as it will offer a possibility to develop methods of metabolism regulation and improve the quality of products (eggs and meat).

The thesis is dedicated to the study of protein metabolism intensity and hydrolytic enzyme activity in the digestive tract organs of different types of poultry during critical periods of ontogenesis with respect to species, age, type of productivity, physiological condition and the impact of alimentation factors.

To fulfil the tasks set out in the paper, three series of comprehensive studies have been conducted (7 tests). The first test, run on High-sex brown egg-laying chicken during the period from 1 to 150 days old (on the premises of Berkut agrocompany located in Drohobych district of Lviv region), revealed regularities of metabolic processes in birds under study as compared to numbers indicated in passport for the cross. To correct the metabolic processes in poultry, a study has been conducted on the impact of adding 0.2% sodium sulfate and Natuzyme polyenzyme feed (second test) to the complete feed of egg-laying chicken as well as adding Kremnevit Pro preparation in different amounts (third test).

In the course of said series of tests, metabolism activity has been studied in chicken aged 1, 6, 35, 60 and 90 days and chicken aged 120 days (before egg-laying)

and 150 days (peak productivity). Chickens were slaughtered during said periods. The material used for research included tissue of muscular stomach cuticle, granular mucosa, duodenal mucus and chyme, pancreatic and liver tissue. In addition, we assessed economic and zootechnical indices, which characterize productivity and biological value of chicken product (body mass, average daily body mass increase, egg-laying properties as well as morphometric indices and chemical composition of eggs).

During the next two tests of the series run on Pharaoh quails, we compared metabolism intensity and productivity of poultry on the premises of Zhaivir-Agro LLC with passport indices and determined the impact of Bilo-Activ supplement on protein metabolism, aminotransferase and hydrolytic enzyme activity, intestinal microbiocenosis and poultry productivity.

Another two tests (series 3) have been conducted on Peking duck broilers, STAR 53 cross (heavy) of French selection. Within the first test, conducted on the basis of Pisky agrocompany (Mykolayiv district of Lviv region), we studied protein metabolism, amylolytic, proteolytic and lipolytic activity in gastric tract organs and compared the results obtained with indices available for said cross. The second test aimed at determining the potential positive impact of additional introduction of Bilo-Activ biosupplement on metabolism of this type of poultry.

It has been established that during ontogenetic growth and development of young breeder of chicken, quails and ducks metabolic disorders emerge, which are characterized by lower hydrolytic enzyme activity in digestive tract organs of poultry resulting in decreased dissolution of feed nutrients which causes free amino acids deficiency and depression of protein synthesis in tissues. Such changes are most pronounced during physiological periods of adaptation upon hatching, change of primary feathers into secondary, puberty and under the influence of alimentation factors (sodium sulfate, Natuzyme, Bilo-Activ, Kremnevit).

Under production conditions of a poultry farm, we have established deviation of body mass growth in laying-type chicken during growth and development as compared to indices presented in passport of the cross. Thus, unlike control indices, during biological juvenile period (1st-9th day) of the final growth of chicken, average

daily body mass increased until 3 weeks old. Yet, the indices were lower than those indicated in passport of the cross – by 13.7% ($P < 0.05$). As compared to indices of the previously studied age period, during the 12th week average daily body mass growth of chicken was 1.3 times lower and remained on the same level during the next three months. The highest protein content in liver was detected in chicken aged 6 and 120 days. This was stipulated by their physiological state – period of remaining yolk absorption and puberty. At the same time, the lowest content was observed in granular mucosa out of all the tissues studied. The dynamic of soluble protein growth in granular and duodenal mucosa remained similar over the period from 1 to 90 days old. In young breeder aged 120 days old, protein content in pancreatic and liver tissues increased and remained on the same level until the birds reached 150 days old.

Total free amino acid content was the highest in liver tissues of chicken. The lowest and steadily low level was observed in granular mucosa over the period from 1 to 90 days. Yet, in young breeder aged 120 days old the content of amine nitrogen was increasing to the maximum as compared to the previous research period. In liver and duodenal tissues amine nitrogen levels increased in chicken aged 30 to 90 days old which is connected to intense growth and development of young breeder. Analysis of transaminase activity helped determine that GPT activity in liver tissues of egg-laying chicken was two times higher as compared to all other tissues. Regarding AST activity, it remained approximately the same in liver and pancreatic tissues of poultry during all age periods.

The results of tests run on chicken show that changes in physiological state of poultry influence hydrolytic enzyme activity in digestive organs. It has been established that during the first 6 days of chicken growth, proteolytic activity in granular mucosa increased by 13% and decreased by 31% by day 30 as compared to day 6 and by 21% as compared to day 1. In duodenal mucosa protease activity was gradually increasing from day 1 to day 60. Proteolytic activity in pancreas of 1-day-old chicken was the lowest and it was the highest in 120-day-old chicken. During egg-laying, 150 day-old chicken had a decrease in activity by 9.4% ($P < 0.05$).

The highest amylolytic activity has been detected in granular mucosa of 60 day-old chicken and duodenal mucosa of 90-day-old chicken. Lipolytic activity in tissues of the

latter was the lowest in 1-day-old chicken and the highest in 120 day-old chicken.

Studies conducted prove that there are certain periods in ontogenetic development of chicken that are characterized by depression of metabolism and lowered productivity. The use of sodium sulfate in the amount of 0.15% and 0.2% of feed mass starting from 10 days-old as well as Natuzyme enzyme preparation from 20 to 40 days old and from 80 to 110 days old for metabolism correction resulted in increase of egg productivity. Thus, average egg-laying index in birds of this study group made up 846.14 eggs, in birds fed only sodium sulfate – 338.64 eggs, in control group birds – 327.61 eggs. Probable inter-group differences with respect to mass of eggs, yolks and egg-white as well as shape index have not been established. At the same time, egg shell mass and strength were better in chicken that received sulfur and enzyme-containing preparations. In test groups of egg-laying chicken biological and nutritional value of eggs was better. Thus, soluble protein content in yolk was higher in comparison to control group – by 8.47%, total lipid level was by 6.09% higher, carotenoid level was by 14.77% higher and A and E vitamin levels were higher by 19.75 and 16.4% respectively.

Assessment of proteinase activity showed that feeding sodium sulfate and Natuzyme resulted in increase of soluble protein level in pancreas and duodenal mucosa. In chicken aged 30 days old, that received Natuzyme, proteolytic enzyme activity in granular mucosa increased by 35.69% and lipolytic activity increased by 55.28%. No potential changes have been detected in hydrolytic enzyme activity in pancreatic and liver tissues and cuticle under the influence of biopreparations.

Assessment of blind gut microbiocenosis revealed reduction of *E.coli* numbers with weak fermentative potential and increase of lactose-fermenting strains by 3.93%.

During tests run on quails, it has been established that protein content in granular mucosa, as compared to 1-day-old hatchlings, changed only in 7-day-olds (the highest) and 21-day-olds (the lowest). Amine nitrogen concentration in granular mucosa increased with age and was the highest in 42-day-old quails, i.e. during egg-laying period. With respect to GPT activity, a clear organ-tissue specificity has been discovered which may be presented in the following order of ascension in tissues under study: cuticle = granular mucosa < liver < duodenal mucosa < pancreas. AST

activity in liver was the highest and was 1.5-1.7 times higher than in pancreas. As an exception, we have observed increase of enzyme activity in 42-day-old quails which coincides with puberty period. Hydrolase activity was also age and organ-specific. Protease activity in pancreas was 2-10 times higher, amylase activity – 2-5 times higher, lipase activity - 2-8 times higher than in other tissues under study.

During metabolism correction in quails by means of adding Bilo-Activ biosupplement to complete feed, we have detected increase of egg-laying indices in the first and second decades of egg-laying as compared to control group quails. Mass of eggs laid by quails, which received 0.15% and 0.2% of Bilo-Activ, was slightly higher than that of birds of control group. The results obtained proved positive impact of supplements to diet on the strength of eggshell ($P < 0.05-0.01$). Calcium was presumably more readily available for test group quails. It has also been proven by the results of biochemical screen of egg yolks. Soluble protein content was presumably increasing in granular mucosa and liver while amine nitrogen content was increasing in duodenal mucosa and liver.

Tests run on meat-type ducks showed that despite the fact that housing and feeding conditions for this type of poultry during their growth at the farm complied with the requirements, body mass was lower than the one indicated in the passport for this cross. Body mass increase in ducklings kept under poultry farm conditions during the third week of growth (14th to 21st day) made up only 87.7% as compared to passport requirements and 88.23% during the fourth week (21st to 28th day). Rapid decrease of growth intensity in ducklings during the third week specifically coincided with change of diet, which may indicate the decrease of functional capacities of digestive system in ducklings. The study of hydrolytic enzyme activity in digestive organs of ducks showed dependence on age and physiological state. Thus, proteolytic activity in pancreas was 1.2-1.5 times higher than analogous indices in duodenal chyme. Amylase activity in duodenal chyme was two times higher than in pancreas of ducklings aged 1 to 37 days and 1.6 and 1.4 times higher than in ducks aged 72 and 180 days respectively. A certain specificity has been established which pertains to the activity of enzymes studied in the granular mucosa. In particular, over the period from 1 to 37 days old lipolytic activity was more intense, by 9.5%, 30.9% and 8.8% from lipase activity in duodenal chyme, unlike 72 and 180 days-old birds, where the activity

in duodenal chyme was by 20.3% and 33.2% lower, which was stipulated by physiological features of digestion in ducks.

It has been established that adding Bilo-Activ to complete feed of ducks is feasible since pre-slaughter body mass of birds made up 4,000 g, which is only 0.84% lower than the indices indicated in passport of the cross. Body mass of 56-days-old ducks kept on domestic diet without the supplement, balanced according to the needs of specific type of poultry, made up only 3,850 g and was by 4.68% lower than indicated in passport for the cross. Upon introduction of Bilo-Activ, proteinase activity in pancreatic tissue and duodenal chyme increased in birds aged 37 days old by 32.94% and 24.2% and in 56-day-old birds – by 40.81% and 29.69% respectively as compared to control indices. Increase of lipolytic activity in the same tissues was also observed. Lipase activity in duodenal chyme was two times lower than in pancreatic tissues of ducks aged 37 and 56 days old. Amylolytic activity also increased in the abovementioned tissues ($P < 0.01$) in 56-day-old poultry. Increase of soluble protein content in tissues attests to intensity of biosynthetic processes in broiler ducks upon introduction of biogenic feed supplement. The results of aminotransferase activity study point to absence of toxic or negative impact of Bilo-Activ on ducks.

Thus, adding Bilo-Activ (0.15%) feed supplement to primary diet of STAR 53 cross ducks of French selection promotes intensification of digestion processes and stimulates growth and development of poultry. In particular, average body mass of ducks as of the end of rearing period was by 3.59% higher than that of ducks that did not receive the preparation.

In such a way, according to the aim and objectives set out in the paper, new data has been obtained about the intensity of protein metabolism, hydrolytic enzyme activity and microbiocenotic content of digestive tract in chicken, quails and ducks during critical periods of ontogenesis with regard for age and productivity type. Ways of correcting metabolic processes in poultry have been developed which help increase productivity by means of introducing feed supplements into poultry diet.

Key words: egg-laying chicken, quails, broiler ducks, protein metabolism, hydrolytic enzyme activity, sodium sulfate, Natuzyme, Kremnevit, Bilo-Activ, productivity, product quality.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. **Кирилів, Б. Я;** Сірко, Я. М.; Кисців, В. О.; Лісна, Б. Б. Онтогенетичні зміни вмісту кальцію та фосфору в процесі росту і розвитку молодняка курей-несучок. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок* 2014, 15 (2), с 55–61. (Дисертант розробив схему досліджу, узагальнив результати і підготував статтю до друку).

2. Сірко, Я. М.; **Кирилів, Б. Я;** Кисців, В. О.; Лісна, Б. Б. Антиоксидантний статус організму курей у критичні періоди росту і розвитку за додаткового введення мінеральної добавки до раціонів. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок* 2014, 15 (3), с 77–83. (Дисертант взяв участь у проведенні дослідів, виконав визначення показників антиоксидантного захисту, обробку даних та їх аналіз, підготував статтю до друку).

3. Гунчак, А. В.; **Кирилів, Б. Я;** Ратич, І. Б.; Круківський, В. А. Застосування кормової добавки „Біло-Актів“ у раціонах перепелів з метою підвищення продуктивності та покращення цінності продукції. *Сільський господар* 2014, 3–4, с 15–23. (Дисертант провів дослід, визначення показників інтенсивності протеїнового обміну та системи травлення, обробку отриманих даних та їх аналіз).

4. **Кирилів, Б. Я;** Ратич, І. Б.; Гунчак, А. В. Біологічні та метаболічні особливості різних видів сільськогосподарської птиці. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2015, 3 (17), 1 (67), с 71–80. (Дисертант проаналізував літературні джерела, узагальнив їх та підготував статтю).

5. **Кирилів, Б. Я.;** Барило, Б. С. Вплив природного сорбенту збагаченого ліпідами на якість продукції курчат-бройлерів і курей-несучок. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2015, 17, 1(61), с 90-95. (Дисертант розробив схему досліджу, провів визначення показників ліпідного обміну, узагальнив одержані результати та підготував статтю до друку).

6. **Кирилів, Б. Я.**; Сірко, Я. М.; Кисців, В. О. Кормова добавка «Кремневіт» у годівлі курей-несучок. *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин* 2015, 16 (2), с 84–90. (Дисертант провів визначення показників протеїнового обміну, склад мікробіоценозу сліпих кишок, аналіз одержаних даних та написав статтю).

7. Барило, Б. С.; **Кирилів, Б. Я.**; Паскевич, Г. А. Продуктивність курчат-бройлерів і курей-несучок при використанні природного сорбенту збагаченого ліпідами. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2015, 17, 2(61), с 45–50. (Дисертант розробив схему дослідження, провів визначення вмісту загальних ліпідів та співвідношення їх за класами, підготував статтю до друку).

8. **Кирилів Б. Я.** Інтенсивність метаболічних процесів в організмі перепелів за впливу біологічно активних добавок. *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин* 2017, 18(2), с 18–22.

9. **Кирилів, Б. Я.** Вікові особливості білкового обміну у перепелів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 5(99), с 17–22.

10. **Кирилів Б. Я.** Вплив біологічно активної кормової добавки на активність травних процесів в організмі каченят-бройлерів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 3 (97), с 68–73.

11. **Кирилів Б. Я.**; Прудіус, Т. Я. Вплив препаратів “Активіо” і “Біло-Актив” на продуктивність птиці. *Сучасне птахівництво* 2018, 9–10, с 6–11. (Дисертант розробив схему дослідження, виконав експериментальну частину роботи із визначення ефективності застосування біотичної добавки у птахівництві, взяв участь у написанні статті).

12. **Кирилів, Б. Я.** Вікова динаміка росту і розвитку каченят залежно від інтенсивності білкового метаболізму. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* 2018, 63, с 174–187.

13. **Кирилів, Б. Я.**; Прудіус, Т. Я. Вторинні рослинні сполуки – засіб зменшення використання антибіотиків та покращення ефективності годівлі. *Сучасне птахівництво* 2018, 7–8, с 11–15. (Дисертант розробив схему дослідження,

виконав експериментальну частину роботи та взяв участь у написанні статті).

14. **Кирилів Б. Я.** Ефективність використання біологічно-активної кормової добавки «Біло-Актів» в раціонах перепелів. *Сучасне птахівництво* 2018, 3–4, с 12–17.

15. **Кирилів, Б. Я.** Вікові та органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів перепелів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2016, 3(18), 1(65), с 52–58.

16. **Кирилів, Б.Я.;** Гунчак, А. В. Активність гідролітичних ензимів органів травного тракту курей в онтогенезі. *Вісник Сумського національного аграрного університету* 2016, 5(29), с 170–174. (Дисертант виконав експериментальну частину роботи, аналіз одержаних даних та підготував статтю).

17. **Кирилів, Б.Я.;** Гунчак, А. В. Вплив аліментарних чинників на продуктивність курей яєчного напрямку продуктивності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2016, 18(67), с 287–291. (Дисертант розробив схему дослідження, організував його проведення, виконав експериментальну частину роботи, обробку одержаних даних, їх аналіз та підготував статтю до друку).

18. **Кирилів, Б. Я.;** Гунчак, А. В.; Сірко, Я. М. Продуктивність та якість продукції перепелівництва за впливу біологічно активних добавок. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2017, 19(74), с 229–234. (Дисертант розробив схему дослідження, провів визначення якості яєць за морфометричними та біохімічними показниками, обробку одержаних даних, їх аналіз та підготував статтю).

19. **Кирилів, Б. Я.;** Гунчак, А. В. Інтенсивність процесів протеїнового обміну в організмі курей за дії аліментарних чинників. *Біологія тварин* 2017, 19(4), с 24–30. (Дисертант розробив схему дослідження, виконав експериментальну частину роботи, обробку одержаних даних, їх аналіз та підготував статтю до друку).

20. **Кирилів, Б. Я.** Вікова динаміка росту і розвитку курчат в залежності від інтенсивності білкового метаболізму. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2018, 20(84), с 131–136.

21. **Кирилів, Б. Я;** Гунчак, А. В.; Стефанишин, О. М.; Ратич, І. Б. Видові особливості активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів. *Тваринництво України* 2018, 9–10, с 21–24. (Дисертант розробив схему досліду, провів визначення активності гідролітичних ензимів проаналізував одержані дані та підготував статтю до друку).

22. **Кирилів, Б. Я.** Органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів у качок м'ясного напрямку продуктивності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2017, 19(82), с 235–239.

23. **Kyryliv, B. Ya.** Ontogenetic features of protein metabolism in hens of eggs production direction *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького*, 2018, 20(92), pp 137–141.

24. **Кирилів Б. Я.** Залежність активності гідролітичних ферментів у качок у зв'язку із віком. *Науковий вісник Білоцерківського національного аграрного університету* 2018, 1(141), с 106–112.

25. **Кырылив, Б. Я.;** Гунчак, А. В. Интенсивность белкового обмена в организме уток мясной продуктивности в онтогенезе. Collection of work of scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute of biotechnologies in animal husbandry and veterinary medicine „Zootechnical science an important factor for the European type of the agriculture” 2016, Maximovca Moldova, 2016, pp 703–708. (Дисертант розробив схему досліду, виконав експериментальну частину роботи, обробку одержаних даних, їх аналіз та підготував статтю до друку).

26. **Kyryliv, B. Y.** Ontogenetic features of protein metabolism in laying hens during the rearing and egg production period. *Acta Sci. Pol. Zootechnica* 2018, 17(3), pp 17–22.

27. Спосіб корекції травлення та обміну речовин, зниження конверсії корму та покращення якості продукції перепелівництва. Патент України на корисну

модель 128590. Опубл. 25.09.2018. Бюл. 18. **Б.Я. Кирилів**, І.Б. Ратич, А.В. Гунчак, В.О. Кисців, Я.М. Сірко, О.М. Стефанишин (*Дисертант узагальнив результати досліджень та оформив документи на патент*).

28. Спосіб корекції годівлі молодняка курей яєчного напряму продуктивності Патент України на корисну модель 131114. Опубл. 10.01.19. Бюл. 1. **Б.Я. Кирилів**, І.Б. Ратич, А.В. Гунчак, В.О. Кисців, Я.М. Сірко, О.М. Стефанишин (*Дисертант узагальнив результати досліджень та оформив документи на патент*).

29. **Кирилів, Б. Я.**; Кирилів, Я. І. Кормова добавка для сільськогосподарських тварин і птиці. Технічні умови ТУ У 15.7 – 2872008038 – 001:2008.

30. Кирилів, Я. І.; Барило, Б. С.; **Кирилів, Б. Я.** Фільтроперліт кормовий для с/г тварин і птиці. Технічні умови ТУ У 15.7 – 00492990 – 001:2008.

31. **Кирилів, Б. Я.**; Гунчак, А. В. Оптимізація годівлі курей-несучок за рахунок високоякісних компонентів корму. Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 2–3 жовтня 2014 р.). *Біологія тварин* 2014, 16 (3), с 177. (*Дисертант виконав експериментальну частину роботи, провів обробку та аналіз даних, підготував тези*).

32. Сірко, Я. М.; **Кирилів, Б. Я.**; Кисців, В. О. Вплив препарату "Біло-Актив" на продуктивні показники перепелів. Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 2–3 жовтня 2014 р.). *Біологія тварин* 2014, 16 (3), с 205. (*Дисертант розробив схему досліджу, провів контроль за кількісними і якісними показниками продуктивності перепілок, проаналізував і узагальнив отримані дані, підготував тези*).

33. Галушак, Л. И.; **Кырылив, Б. Я.**; Кисцив, В. О. Онтогенетические особенности активности гидролитических ферментов у кур яичного направления продуктивности при использовании комплексного ферментного препарата. Материалы международной конференции «Конкурентоспособность и качество

животноводческой продукции (Республика Беларусь, Жодино 18-19 сентября 2014 г.), 2014, с 163–165. *(Дисертант визначив активність травних ензимів, провів обробку та аналіз даних, підготував тези).*

34. Сирко, Я. Н.; **Кырылив, Б. Я.**; Кисцив, В. О. Влияние кормовой добавки «Бело-Актив» на минеральный обмен и продуктивность перепелов. Материалы 6-й международной конференции, посвященной 55-летию ВНИИФБиП: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве» (РФ, Боровск, 2015), с 64–65. *(Дисертант взяв участь у проведенні досліджу та визначенні показників мінерального обміну у перепілок, узагальнив одержані дані, підготував тези).*

35. **Кирилів, Б. Я.**; Гунчак, А. В. Показники протеїнового обміну в організмі пекінської бройлерної качки у зв'язку з віком. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 29–30 вересня 2016 р.), Біологія тварин, 2016, т. 18(3), с 147. *(Дисертант розробив схему досліджу, виконав експериментальну частину роботи, обробку одержаних даних, їх аналіз та підготував тези).*

36. **Кирилів, Б. Я.**; Гунчак, А. В. Натузим – ефективний засіб підвищення продуктивності курей-несучок. Матеріали 13-ї міжнародної конференції «Птахівництво – 2017 (Трускавець, 19-21 вересня 2017 р.). <http://natuzyme.biz/article/natuzim-zasb-pdvishchennya-produktivnost-str2> *(Дисертант розробив схему досліджу, виконав експериментальну частину роботи, обробку одержаних даних, їх аналіз та підготував статтю).*

37. Гунчак, А. В.; **Кирилів, Б. Я.**; Сірко, Я. М. Кремневіт у годівлі птиці. *Аграрний тиждень. Україна* 2015, 4-5, с70-71. *(Дисертант виконав експериментальну частину роботи, проаналізував одержані дані та підготував статтю до дуку).*

38. **Кирилів, Б. Я.**; Гунчак, А. В. Натузим – ефективний засіб підвищення продуктивності курей. *Птахівництво. Україна* 2018, 9, с 20-21. *(Дисертант*

виконав експериментальну частину роботи, обробку одержаних даних, їх аналіз та підготував статтю до друку).

39. **Кирилів, Б. Я;** Гунчак, А. В.; Ратич, І. Б. Мультиефективна дія. *Наше птахівництво* 2018, 2, с 78-72. *(Дисертант розробив схему дослідю, виконав експериментальну частину роботи, аналіз одержаних даних та підготував статтю до друку).*

40. Ефективність використання фільтроперліту в годівлі птиці / Кирилів, Я. І.; Барило, Б. С.; **Кирилів, Б. Я;** Ратич, І. Б.; Гунчак, А. В. Методичні рекомендації. Рекомендовані Міністерством аграрної політики України, Львів, 2011, 26 с. *(Дисертант узагальнив отримані дані результатів досліджень, взяв участь у підготовці рекомендацій до друку).*

41. Ефективність біогенних добавок в раціонах птиці різних видів / **Кирилів, Б. Я;** Гунчак, А. В.; Ратич, І. Б.; Сірко, Я. М.; Кисців, В. О.; Лісна, Б. Б. Методичні рекомендації. Затверджено Вченою радою ІБТ НААН 26.06.2018 р., прот № 6. Львів, 2018, 31 с. *(Дисертант узагальнив отримані дані результатів досліджень, підготував рекомендації до друку).*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЇ.....	2
СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ....	15
ЗМІСТ.....	22
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ....	25
ВСТУП.....	26
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	33
1.1. Біологічні та метаболічні особливості різних видів сільськогосподарської птиці.....	33
1.2. Особливості системи травлення сільськогосподарської птиці.....	45
1.3. Вплив аліментарних чинників на засвоєння поживних речовин корму та продуктивність птиці.....	56
1.4. Ефективність екзогенних ензимів у годівлі птиці та особливості їх застосування.....	74
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	88
2.1. Загальна методика та схема проведення дослідів.....	88
2.2. Основні методи досліджень.....	98
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	105
3.1. Онтогенетичні зміни середньодобових приростів молодняку птиці різних видів у процесі їх вирощування.....	105
3.2. Онтогенетичні зміни показників протеїнового обміну у молодняку птиці різних видів.....	113
3.2.1. Онтогенетичні зміни показників протеїнового обміну у молодняку курей яєчного напрямку продуктивності.....	114
3.2.2. Онтогенетичні зміни показників протеїнового обміну у молодняку перепелів.....	122
3.2.3. Онтогенетичні зміни показників протеїнового обміну в качок м'ясного напрямку продуктивності.....	129

3.3. Органо-тканинні особливості протеїнового обміну в птиці різних видів...	139
3.3.1.Органо-тканинні особливості протеїнового обміну у молодняку курей яєчного напрямку продуктивності.....	140
3.3.2.Органо-тканинні особливості протеїнового обміну у молодняку перепелів.....	144
3.3.3.Органо-тканинні особливості протеїнового обміну в качок м'ясного напрямку продуктивності	148
3.4. Особливості протеїнового обміну у птиці різних видів.....	153
3.5. Онтогенетичні зміни активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів.....	160
3.5.1.Онтогенетичні зміни активності гідролітичних ензимів у молодняку курей яєчного напрямку продуктивності.....	160
3.5.2.Онтогенетичні зміни активності гідролітичних ензимів у молодняку перепелів.....	168
3.5.3.Онтогенетичні зміни активності гідролітичних ензимів в качок м'ясного напрямку продуктивності.....	172
3.6. Органо-тканинні особливості зміни активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів.....	181
3.6.1.Органо-тканинні особливості протеїнового обміну у молодняку курей яєчного напрямку продуктивності.....	181
3.6.2.Органо-тканинні особливості протеїнового обміну у молодняку перепілок.....	184
3.6.3.Органо-тканинні особливості протеїнового обміну в качок м'ясного напрямку продуктивності.....	187
3.7. Особливості активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів.....	192
3.8. Метаболічні процеси та продуктивність курей яєчного напрямку залежно від фізіологічного стану та аліментарних чинників.....	199
3.8.1.Вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на продуктивність курей яєчного напрямку продуктивності.....	200
3.8.2.Вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на процеси протеїнового обміну в організмі курей яєчного напрямку продуктивності.....	204

3.8.3.Вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на активність гідролітичних ензимів у курей яєчного напрямку продуктивності.....	208
3.8.4. Вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на мікробіоценоз сліпих кишок курей яєчного напрямку продуктивності.....	212
3.8.5.Вплив кормової добавки «Кремневіт» на продуктивність курей-несучок.....	214
3.8.6.Вплив кормової добавки «Кремневіт» на активність гідролітичних ензимів, амінотрансфераз у хімусі дванадцятипалої кишки курей-несучок та інтенсивність ПОЛ в крові.....	218
3.8.7.Вплив кормової добавки «Кремневіт» на склад мікрофлори сліпих кишок курей-несучок.....	220
3.9. Продуктивність перепілок, залежно від фізіологічного стану та аліментарних чинників.....	222
3.9.1.Вплив аліментарних чинників на процеси протеїнового обміну в організмі перепелів	227
3.9.2.Вплив аліментарних чинників на активність гідролітичних ензимів у перепелів	230
3.10. Продуктивність качок м'ясного напрямку продуктивності, залежно від фізіологічного стану та аліментарних чинників.....	234
3.10.1.Вплив аліментарних чинників на процеси протеїнового обміну в організмі качок м'ясного напрямку продуктивності.....	236
3.10.2.Вплив аліментарних чинників на активність гідролітичних ензимів в організмі качок м'ясного напрямку продуктивності.....	238
3.11. Економічна ефективність використання у годівлі птиці рвзних видів біотичних добавок.....	241
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	246
ВИСНОВКИ.....	279
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	284
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	285
ДОДАТКИ.....	340

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ

ПРК – повнораціонний комбікорм

АлАТ – аланінамінотрансфераза

АсАТ – аспартатамінотрансфераза

DRr – коефіцієнт Де Рітиса

КУО – колоній утворюючих організмів

ГП – гідроперекиси ліпідів

САЗ – система антиоксидантного захисту

НПС – некрохмалісті полісахариди

ЕПО – енерго-протеїнове співвідношення

ОЕ – обмінна енергія

ВСТУП

Актуальність теми. Ефективність галузі птахівництва залежить від багатьох чинників, зокрема, генетичного потенціалу, технології утримання, параметрів мікроклімату, типу годівлі та її повноцінності [1-8].

Головною перевагою птахівництва, порівняно з іншими галузями тваринництва, є те, що птиця володіє найвищим коефіцієнтом перетворення рослинного протеїну на тваринний протеїн. При цьому ключова роль належить процесам травлення і засвоєння поживних речовин у шлунково-кишковому тракті, який повинен адаптуватися до змін, зумовлених застосуванням інтенсивних промислових технологій розведення і вирощування птиці та виробництва продукції птахівництва. Для підтримання життя й утворення продукції птиця має отримувати достатню кількість енергії та оптимальний комплекс поживних речовин [9-14].

Функціонування травної системи птиці є результатом добре скоординованих і взаємозв'язаних фізіологічних процесів. Для їх забезпечення в організм мусить потрапляти відповідна кількість енергії і пластичних матеріалів, що їх безпосередньо використовують клітини для виконання своїх функцій і знаходяться під контролем гуморальних та субстратних механізмів регуляції. Інтенсивність розщеплення і всмоктування основних поживних і біологічно активних речовин залежить від видових і вікових особливостей активності травних ензимів, а також складу раціону. Травна система птахів має забезпечувати максимальне розщеплення та засвоєння поживних і біологічно активних речовин. У цьому процесі провідну роль відіграють гідролітичні ензими протеолітичної, ліполітичної та амілолітичної дії та оптимальні умови для прояву їх максимальної дії [15-23].

У травних органах птахів гідроліз нутрієнтів, які входять до складу раціону, тісно зв'язаний з її фізіологічним станом і продуктивністю. Вивчення закономірностей зміни метаболічних процесів і їх регуляції у птахів під час

індивідуального розвитку становить інтерес у зв'язку з пошуком шляхів впливу на їх ріст, розвиток, функціональний стан організму, засвоєння поживних та біологічно активних речовин корму, продуктивність і якість отриманої продукції [24-28].

У сучасному кормовиробництві наявний великий вибір кормових добавок і препаратів, які посилюють процеси травлення. До них відносять екзогенні ензими, пробіотики та пребіотики [29-32]. Ці речовини мають різну біологічну природу та первинні механізми дії, при цьому всі впливають на здоров'я та продуктивність тварин і птиці. Однак потенціал екзогенних ензимів в організмі птиці використовується не повністю, оскільки існують фізіологічні межі прояву їх ефективності, зумовлені станом травного тракту та активністю самих ензимів [29-35].

Птиця сучасних високопродуктивних кросів і ліній особливо чутлива до негативного впливу технологічних і стресових чинників, які призводять до певних відхилень обміну речовин і фізіологічних функцій, а потреба в окремих поживних та біологічно активних речовинах вимагає уточнень. Тому існує потреба в системних дослідженнях фізіолого-біохімічних особливостей росту й розвитку птиці різних видів, що дасть можливість розробити методи регуляції обміну речовин в організмі та поліпшити якість продукції (яєць, м'яса).

Зважаючи на зазначене вище, з'ясування закономірностей зміни метаболічних процесів та їх регуляції у птахів під час індивідуального розвитку становить науковий інтерес та визначає тему досліджень актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота була частиною наукових досліджень, проведених відповідно до тематики лабораторії фізіології, біохімії та живлення птиці Інституту біології тварин НААН «Дослідити біологічні закономірності метаболізму у птиці в різні періоди онтогенезу і розробити методи підвищення продуктивності та біологічної цінності продукції» (ДР 0111U006145), у якій автор визначав інтенсивність протеїнового обміну та ензимолітичної активності процесів травлення у курей, перепілок та качок.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає у з'ясуванні онтогенетичних закономірностей метаболізму сільськогосподарської птиці різних видів і напрямів продуктивності у фізіологічно напружені періоди росту й розвитку, розробці способів усунення можливих негативних метаболічних змін під час фізіологічної напруги, що сприятиме підвищенню продуктивності та покращенню якості продукції птахівництва.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

- проаналізувати вікову динаміку показників протеїнового обміну у молодняку птиці різних видів (курей, перепілок, качок);
- дослідити органо-тканинні особливості протеїнового обміну у молодняку курей яєчного напрямку продуктивності, перепілок і качок-бройлерів;
- визначити онтогенетичні зміни активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів (курей, перепілок, качок);
- з'ясувати органо-тканинні особливості зміни активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів (курей, перепілок, качок);
- визначити онтогенетичні зміни середньодобових приростів молодняку птиці різних видів (курей, перепілок, качок) у процесі їх вирощування та за дії аліментарних чинників;
- дослідити вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на протеїновий обмін, активність травних ензимів і продуктивність курей;
- встановити вплив кормової добавки «Кремневіт» на протеїновий обмін, активність травних ензимів, кількісний і якісний склад мікробіоти сліпих кишок курей та їх продуктивність;
- з'ясувати вплив біотичної добавки «Біло-Актів» на інтенсивність протеїнового обміну, активність гідролітичних ензимів і продуктивність перепілок;
- дослідити вплив «Біло-Активу» на інтенсивність протеїнового обміну, активність гідролітичних ензимів і продуктивність качок-бройлерів;
- розробити способи корекції метаболічних процесів в організмі курей, перепілок і качок з використанням біотичних добавок з метою підвищення

продуктивності й поліпшення харчової та біологічної цінності продукції птахівництва;

– визначити економічну ефективність використання в годівлі птиці різних видів досліджуваних біотичних добавок.

Об'єкт дослідження – вікові та органо-тканинні особливості протеїнового обміну й активності травних ензимів у організмі курей, перепілок і качок залежно від напряму продуктивності, фізіологічного стану та за дії аліментарних чинників.

Предмет досліджень – біохімічні показники протеїнового обміну, активність ензимів внутрішньоклітинного обміну (АлАТ, АсАТ), активність гідролітичних ензимів у органах шлунково-кишкового тракту, мікробіоценоз сліпих кишок, продуктивність і якість продукції за впливу сульфату натрію, ензимного препарату «Натюзим», кормових добавок «Кремневіт» та «Біло-Актив» у птиці різних видів, продуктивних і вікових груп.

Методи дослідження – біохімічні (визначення вмісту розчинних протеїнів та амінного азоту, активності амінотрансфераз (АлАТ, АсАТ) та гідролітичних ензимів (протеолітичних, ліполітичних і амілолітичних) у кутикулі м'язового шлунка, тканинах залозистого шлуночка, слизової оболонки й хімусу дванадцятипалої кишки, підшлункової залози та печінки курей, перепілок і качок; вмісту ГПЛ і ТБК-активних продуктів у крові; рН білка і жовтка, вмісту розчинних протеїнів, загальних ліпідів, вільного холестеролу, вітамінів А і Е та каротиноїдів у яйцях; мікробіологічні (якісний і кількісний склад мікрофлори сліпих кишок курей, перепілок і качок); зоотехнічні (маса й середньодобові прирости маси тіла, несучість, морфометричні показники яєць); статистичні (біометрична обробка результатів досліджень).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше системними порівняльними дослідженнями встановлено особливості протеїнового обміну й активності гідролітичних ензимів у органах травного каналу нових високопродуктивних кросів птиці в різні періоди розвитку у зв'язку з видом, віком, напрямом продуктивності, фізіологічним станом та за дії аліментарних

чинників.

З'ясовано, що під час онтогенетичного росту й розвитку молодняку курей-несучок, перепілок і бройлерних качок виникають порушення метаболічних процесів, що характеризуються зниженням активності гідролітичних ензимів в органах травного каналу птиці, як наслідок таких змін – послаблюється розщеплення поживних речовин корму, знижується надходження вільних амінокислот, пригнічується синтез протеїнів у тканинах, що призводить до зниження продуктивності. Показано, що такі зміни збігаються з періодом адаптації пташенят після вилуплення, зміною первинного оперення на вторинне і статевим дозріванням.

Уперше показано, що у курчат 30-добового віку, які впродовж 10 діб споживали комбікорм, до якого додавали 0,2 % сульфату натрію та ензимний препарат «Натузим», у тканинах органів травного каналу інтенсифікуються процеси протеїнового обміну (підвищується рівень загальних протеїнів, знижується вміст аміноного азоту) та зростає активність травних ензимів (протеолітична, амілолітична та ліполітична). Як наслідок – підвищується продуктивність птиці. Уперше експериментально доведено, що застосування препарату «Кремневіт» у годівлі курей-несучок позитивно впливає на склад мікрофлори сліпих кишок птиці, оптимізує секрецію протеолітичних, амілолітичних і ліполітичних ензимів травного тракту, сприяє ефективному засвоєнню поживних речовин комбікорму, підвищує поживну цінність яєць і стійкість птиці до дії стрес-чинників.

Уперше доведено, що додавання до основного раціону перепілок породи «Фараон» і качок кросу STAR 53 (важкий) кормової добавки «Біло-Актив» (у кількості 0,15 % до корму) сприяє інтенсифікації протеїнового обміну в організмі, підвищенню активності гідролітичних ензимів травного каналу, інтенсивності росту й розвитку птиці, а також продуктивності.

Наукова новизна проведених досліджень підтверджена двома деклараційними патентами України на корисну модель.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані нові дані

експериментальних досліджень про видові, вікові та органо-тканинні особливості протеїнового обміну й активності гідролітичних ензимів травного каналу курей, перепілок і качок, використані для обґрунтування пропозицій виробництву з підвищення продуктивності птиці.

Доведено доцільність додавання до раціонів кормових добавок з метою підвищення продуктивності та якості продукції птахівництва.

Отримані результати використані у технологічних схемах годівлі та вирощування птиці. Зокрема – впровадження у виробництво рекомендацій щодо включення в раціон для курей яєчного напрямку продуктивності сульфату натрію та ензимного препарату «Натузим», а також кормової добавки «Кремневіт» та добавки «Біло-Актив» – для перепілок і качок з метою реалізації генетичного потенціалу птиці (інтенсивності росту і розвитку, несучості, тривалості періоду найвищої продуктивності).

Основні положення дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес і науково-дослідну роботу Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Харківської державної зооветеринарної академії, Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, Подільського державного аграрно-технічного університету.

Особистий внесок здобувача. Дисертантом особисто обґрунтовано і розроблено концепцію наукових досліджень, сформульовано мету та основні завдання роботи. Автором самостійно виконано основний обсяг експериментальних досліджень, проведено аналіз, узагальнення та інтерпретацію одержаних результатів; формулювання висновків та пропозицій виробництву здійснено за консультативної допомоги доктора сільськогосподарських наук, старшого наукового співробітника А. В. Гунчак. Зі спільних досліджень і публікацій дисертантом використано за згодою співавторів лише власну частину результатів.

Апробація результатів дисертації. Результати експериментальних досліджень оприлюднені й отримали загальне схвалення на: міжнародних

науково-практичних конференціях «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (Львів, 02-03 жовтня 2014 р.; Львів, 29–30 вересня 2016 р.); міжнародній конференції «Конкурентноспособность и качество животноводческой продукции» (Республіка Білорусь, Жодіно, 18–19 вересня 2014 р.); 6-й международной конференции, посвященной 55-летию ВНИИФБиП (РФ, Боровськ, 15–17 вересня 2015 р.); 12-й, 13-й та 14-й міжнародних конференціях «Птахівництво-2016; 2017; 2018» (Трускавець, 13–15 вересня 2016 р.; 19–21 вересня 2017 р.; 10–13 вересня 2018 р.); науковому симпозиумі з міжнародною участю «Зоотехнічна наука – важливий фактор для створення сільського господарства європейського типу», присвяченому 60-річчю створення Науково-практичного інституту біотехнології в зоотехнії та ветеринарній медицині (Республіка Молдова, 29 вересня – 01 жовтня 2016 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Інновації у ветеринарній медицині та аграрному виробництві» (Львів, 03-04 листопада 2016 р.); 7-й міжнародній науково-практичній конференції «Ветеринарні препарати: розробка, контроль якості та застосування» (Львів, 4–6 жовтня 2017 р.); 16-й всеукраїнській науково-практичній конференції молодих науковців і спеціалістів «Молоді вчені у вирішенні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини», присвяченій пам'яті проф. Головача В. М. (Львів, 8-9 грудня 2017 р.); 6-й всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (Львів–Оброшино, 9 листопада 2017 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладені в 41 (11 одноосібних) науковій праці, з них: у фахових виданнях України – 23 (у журналах – 6, у наукових вісниках – 13, у збірниках – 4), в т.ч. 8 – у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних; 2 – у виданнях інших держав; 2 – патенти України на корисну модель; 2 – технічні умови; 9 – матеріали і тези конференцій; 2 – методичні рекомендації.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні та метаболічні особливості різних видів сільськогосподарської птиці

До характерних біологічних особливостей птиці відносять своєрідну будову шкіряного покриву та його похідних, органів дихання і травлення, сечовиділення, розмноження, обмін речовин, відносно високу температуру тіла, розвиток ембріона поза організмом матері, високу плодючість і фізіологічну скороспілість, інстинкт насиджування, всеїдність, здатність до акліматизації тощо [36].

На відміну від ссавців шкіра птиці більш тонка, ніжна і суха, у ній немає потових і сальних залоз. Взагалі наявні лише дві залози – у вушній протоці і куприкова. З усіх живих істот лише тіло птахів покрито пір'ям. Оперення птахів виконує досить важливі функції терморегуляції, захисту шкіри від пошкоджень, апарату руху. Воно створює навколо тіла шар нерухомого повітря. Змінюючи кут нахилу пір'їн, птах регулює тепловіддачу [37].

Щодо скороспілості сільськогосподарської птиці, то перше яйце від перепілок отримують в 1,5-місячному віці, від курей і качок – в 5-6 міс, від цесарок – в 7 міс., індичок – в 7-8 міс. і гусок – в 8-10 міс. Про високу плодючість птиці свідчать ті дані, що, наприклад, від однієї курки за рік можна отримати понад 100 курчат, а від півня при природному спарюванні – близько 1500 нащадків. Складно побудовані органи розмноження птиці. У самок функціонують лише лівий яєчник та яйцепровід. Яєчник дорослої самки нагадує гроно винограду і складається з яйцеклітин різного розміру. У дорослих курей їх налічується 1900-4000, у качок – 1000-1200 [38].

Органи травлення птиці пристосовані до перетравлювання кормів як рослинного, так і тваринного походження. У птиці немає сечового міхура, ниркової миски і ниркових сосочків. Нирки складаються з трьох часток. Основний продукт азотистого обміну – сеча, що являє собою густу білу масу і містить сечову кислоту, тоді як у ссавців – сечовину [38].

Сечова кислота синтезується з аміаку в печінці не тільки при катаболізмі простих протеїнів, але і при розпаді нуклеїнових кислот. Синтез сечової кислоти у птахів знаходиться в зв'язку з умовами їх ембріонального розвитку в яйці, оточеному непроникною для води оболонкою. Сечова кислота і її солі у воді погано розчиняються, не впливають на осмотичні властивості рідини в яйці, а виділяючись з ембріона, відкладаються у вигляді кристалів на алантоїсній оболонці і тим самим оберігають ембріони від осмотичного шоку. Цей тип синтезу кінцевих продуктів протеїнового обміну у птиці зберігається протягом усього постембріонального періоду життя [39].

До найхарактерніших ознак птиці, які відрізняють її від інших видів тварин, відносять інтенсивність перебігу метаболічних процесів [36]. Зокрема, для птиці характерним є більше споживанням Оксигену на одиницю живої маси, прискорений пульс і дихання. На 1 кг маси тіла птиці потрібно Оксигену в 4-5 разів більше, ніж ссавцям. Температура тіла більшості птахів 41-42° С (у перепелів 44-45 °С), у ссавців – 37-40°С. [40]. А також характерним для птиці є розмноження шляхом відкладання яєць. Ця здатність дає можливість штучно виводити молодняк у будь-яких кількостях і в будь-яку пору року, уникаючи сезонності, точно планувати технологічні групи за строками та кількістю. Склад крові птахів суттєво відрізняється від фізіологічних показників інших тварин, зокрема, вищим вмістом альбумінів, глобулінів та фібриногену [41].

Важливою особливістю птиці є її транспортабельність, пов'язана із способом розмноження. Так, перевезти 85 000 яєць, маса яких приблизно 5 т, легше, ніж 10 голів великої рогатої худоби такої ж маси. Перші 1,5-2 доби молодняк може жити без їжі і води, а за цей час літаком його можна перевезти у будь-яку країну світу.

Підвищена інтенсивність обмінних процесів в організмі сприяє ранній скороспілості та високій продуктивності. Сільськогосподарська птиця характеризується високою енергією росту. Так, жива маса м'ясних курчат і каченят за перші 50 діб життя збільшується у 40 разів, порівняно з масою при народженні, а гусенят – у 35 разів [42]. Особливо виділяється птиця щодо витрат кормів на 1 кг приросту живої маси. Так, для виробництва 1 кг свинини потрібно 3,5-5,0 к.од., яловичини – 7-10, а м'яса курчат-бройлерів – 2-3,5 к. од.

У дослідженнях на курчатах-бройлерах і каченятах-бройлерах, встановлено, що середньодобові прирости маси тіла у каченят постійно збільшувались з одно- до 23-добового віку. При цьому, максимальна інтенсивність росту припадала на 19-23 добу життя. Після цього наступав період помітного зниження інтенсивності росту, який тривав 10 діб. У курчат, картина середньодобових приростів була подібною, однак період депресії (зниження інтенсивності росту) наступав на кілька днів раніше [38].

В умовах інтенсивного вирощування птиці та за сучасних методів годівлі показано, що вся сільськогосподарська птиця (кури, качки, гуси, індики, перепели) можуть добре перетравлювати протеїни тваринного походження. На цій підставі названі види свійської птиці слід віднести до всеїдних [43].

Комбікорми, що виготовляються для годівлі птиці гарантують максимальне використання поживних речовин. Особливу увагу необхідно приділяти особливостям травлення, всмоктування та обміну речовин різних видів сільськогосподарської птиці. Хоч у перебігу та регуляції травних функцій суттєвих відмінностей між окремими видами птахів не існує [44], проте, будова і функціонування травної системи птиці мають свої особливості [25, 44], які по різному впливають на інтенсивність обмінних процесів, ріст, розвиток та продуктивність. Удосконалення рецептури комбікормів і прогнозування здатності птиці кожного віку перетравлювати запропонований корм не можливе без розуміння реальних особливостей травлення, які, перш за все, визначаються складом гідролітичних ензимів та їх активністю [25, 45].

При цьому, кишкове травлення у птиці, в порівнянні з ссавцями, має ряд

особливостей: вища концентрація водневих іонів, тобто нижчі показники рН у всіх відділах тонкого кишечника; наявність потужного ензимного апарату підшлункової залози; висока інтенсивність травлення; швидке проходження їжі через кишечник (у курей в середньому за 24 год).

За конверсією корму в продукцію сільськогосподарська птиця поступається лише рибі. Так, на 1 кг приросту живої маси бройлери витрачають 2-2,5 кг концентратів, тоді як свині – 4-5 кг. Виробництво харчового протеїну за рахунок яєць і м'яса птиці економічніше, ніж за рахунок інших м'ясо-виробляючих галузей тваринництва [41]. З віком несучість курей, качок та індиків знижується в рік приблизно на 10-15 %. Несучість гусей збільшується до 3-4-річного віку.

Слід звернути увагу і на певні міжвидові біологічні особливості птиці, які впливають на інтенсивність обмінних процесів, ріст, розвиток та продуктивність.

Так, для перепелів, з поміж біологічних особливостей, у першу чергу необхідно відзначити їх високу скороспілість, інтенсивність росту, продуктивність, якість яєць та м'яса, а також короткий термін інкубації яєць. Самки починають нестися у віці 38-50 днів. Несучість їх – 270-300 яєць за рік. Співвідношення між частинами яєць перепілок: жовток – 32,3 %, білок – 60 %, шкаралупа – 7,7 % [46].

Скороспілість – повний цикл, від закладки яєць в інкубатор до першого яйця від молодої перепілки, становить всього 52-66 діб. На 10 добу перепілки оперюються, у 30 – стають дорослими, а у 40-45 – починають нестися. Скороспілість у перепілок удвічі вища, ніж у пекінської качки та втричі, ніж у кроликів. Один тиждень життя перепілки відповідає 3,5 тижням життя курки яєчної породи. Для вирощування 1 кг перепелятини необхідно затратити 3,5-3,6 кг корму. Витрата на 1 кг яєчної маси становить 2,6 кг. Маса яєць, знесених за рік перепілкою, в 24 рази перевищує масу її тіла, тоді як у курей це співвідношення становить 1:8. У індичок маса яйця становить 1 % від живої маси, у курей – 3,8 %, а у перепелів – 7,8 % [47, 48].

Перепілки стійкі до багатьох інфекційних хвороб. Їх температура тіла є вищою на 2°C, порівняно з птицею інших видів. У крові птиці цього виду немає збудника групи лейкозів, що дає можливість використовувати їх для виготовлення противірусних препаратів. Ембріони використовують для виробництва вакцини проти кору, паратифу, віспи, грипу. Перепілки практично не уражуються сальмонельозом, що пов'язано з сильною імунною системою [42].

Щодо якості перепелиних яєць, то вони можуть довгий час зберігатись за звичайної кімнатної температури. Яйця не псується впродовж кількох місяців. А наявний у перепелиних яйцях протеїн овомукоїд зумовлює антиалергічну дію продукту. На основі цих яєць виготовляють лікарський препарат протиалергічної дії. Крім цього, перепелів використовують для наукових досліджень з генетики, фізіології, біології, ендокринології та інших галузей науки. Перепілки — перший вид птиці, який введено до програми дослідження космосу [49].

За напрямком продуктивності в галузі птахівництва, переважно, використовують три групи курей – яєчні, м'ясні і яєчно-м'ясні, або комбіновані. Основними господарсько-економічними показниками курей яєчних порід є висока несучість і невелика маса тіла. Яйця починають нести у 4-5-місячному віці, несучість становить біля 300 яєць на рік. У них невелика маса тіла, щільно прилягає оперення [50].

Породи курей м'ясо-яєчного типу істотно відрізняються за продуктивним якостям від яєчної породи. У цієї породи більш виражені м'ясні ознаки. Несучість становить 160-200 яєць на рік (окремих порід навіть до 260 яєць на рік). Яйцекладку починають на 5-6-й місяць після виведення.

Несучість курей м'ясних порід – від 80 до 180 штук яєць на рік [51]. Широке поширення в нашій країні знайшли породи м'ясних курей – корніш і плімутрок білий, які послужили базою для виведення курчат-бройлерів [52, 53].

Лідером з розведення індиків є США – понад 40 % світового виробництва індичого м'яса припадає на цю країну. Найбільш поширені породи індиків – білі

та бронзові широкогруді, північно-кавказькі і московські білі й бронзові, белтсвільські білі, тихорецькі чорні [54].

Швидкоспілість і висока плодючість індиків дає змогу за короткий термін отримувати багато високоякісних продуктів харчування. Дуже цінною особливістю цього виду птахів є їх всеїдність, оскільки для годівлі можна використовувати корми як рослинного, так і тваринного походження. У 6-7 місячному віці жива маса індиків певних порід сягає 9-12 кг, дорослих – 17-24 кг. [55].

Гуси, від інших видів сільськогосподарської птиці відрізняються пізнішою спілістю, яка у них настає у 240-310-добовому віці. Важливою особливістю гусей є здатність поїдати велику кількість зелених та соковитих кормів. Травний тракт у них в 11 разів довший від тулуба (у курей він довший у 8 разів). М'язовий шлунок гусей має вдічі більшу силу тиску, ніж у курей. Ці особливості дають змогу їм перетравлювати клітковину корму (45-50 %). Гуси краще використовують енергію корму. Наприклад, кури засвоюють її на 65 %, а гуси — на 79-80 % [56].

М'ясо гусей, порівняно з м'ясом інших тварин містить значно більше повноцінних протеїнів і тому краще засвоюється організмом людини. За вмістом амінокислот лізину, гістидину, аланіну протеїн гусячого м'яса перевищує протеїн м'яса курчат-бройлерів, відповідно, на 30 , 70 і 30 %. Гусячий жир має 90 % олеїнової кислоти й розтоплюється за температури 25-34⁰С, за в'язкістю гусячий жир близький до вершкового масла – 4,640. В організмі людини він засвоюється на 97-98 %, адже чим нижча точка температури плавлення жиру, тим краще він засвоюється. Його також використовують у фармацевтичній промисловості [57].

У гусячих яйцях відносний вміст води менший, ніж у курячих, а жиру — більший. Така особливість склалася у процесі еволюційного розвитку. Гуси пристосовані жити і розмножуватися поблизу водойм, де для обігріву організму потрібно більше тепла. Особливо велика потреба у теплі для обігріву гусенят під час перебування їх на воді на початку постембріонального розвитку. Це має

значення для водного обміну у процесі інкубації гусячих яєць, адже при окисненні жирів виділяється значна кількість води. Обмінна вода частково компенсує втрату вологи при випаровуванні і поповнює її початкові запаси в яйці, що послаблює напруженість водного обміну. За період інкубації початкова маса гусячих яєць зменшується у середньому на 12-13 % [57-59].

Качине м'ясо відрізняється специфічним смаком, характеризується соковитістю і біологічною повноцінністю. Показник біологічної повноцінності качинового м'яса дорівнює – 87 %, тобто на 18-20 % перевищує показник яловичини. У качиному м'ясі міститься 18- 20% сирого протеїну, в тому числі 17 % протеїнів, з яких 98 % належать до повноцінних. Збалансованість амінокислот близька до оптимальної формули. Мінеральних речовин в качиному м'ясі близько 1 %, в тому числі (мг%): Фосфору – 260; Кальцію – 10-12; Феруму – 2,7-3,0; Купруму – 0,5-0,6; Мангану – 0,11-0,12 [60]. У той же час для пекінських качок притаманна надлишкова кількість жиру в тушках. На частку жирових відкладень у дорослих качок пекінської породи припадає 20-25 % від загальної маси тушки [61].

Високої якості м'ясо набуває у відносно ранньому віці каченят, що є біологічною особливістю птиці цього виду. Жива маса каченят сучасних кросів у 6-7-тижневому віці становить 3,0-3,5 кг при витратах корму 2,4-2,8 кг на кілограм приросту живої маси. Інтенсивність росту каченят обумовлена високим рівнем метаболічних процесів, що характерно не тільки для молодняка, а й для дорослих качок. У качок інтенсивний обмін речовин (на 12-15% вище, ніж у курей). Внаслідок цього вони виділяють багато діоксиду вуглецю і вологи та потребують більшої кількості свіжого повітря. Нормальна температура тіла у них 42° С, а життєздатність качок переважної більшості порід значно вища, ніж у інших сільськогосподарських видів птиці, так як качки володіють видовим імунітетом до багатьох інфекційних захворювань [60, 62].

Відтворення птиці, як і інших тварин, відбувається шляхом розмноження. Особливістю процесів злиття чоловічих та жіночих клітин та наступного розвитку ембріонів у птиці є те, що сам процес запліднення (злиття чоловічого

та жіночого пронуклеусів) проходить у статевій системі самиць (лійці яйцепроводу), а ембріональний розвиток – поза організмом матері. Унікальним є те, що природа створила середовище (яйце), в якому ембріон може розвиватися окремо від материнського організму, використовуючи його поживні речовини. На процес запліднення природою відведено всього близько 20 хвилин. Перший етап дроблення зиготи протягом доби відбувається у яйцепроводі. Цьому сприяє температура тіла самиць, яка становить 41-43⁰С. Після відкладання ооцита процес розвитку ембріона припиняється до моменту природної або штучної інкубації [63].

Жовток яєць птиці – це біологічна система, яка повністю забезпечує автономні умови живлення у період ембріонального розвитку і елементарний захист зародка від впливу зовнішнього середовища [64]. Проте, слід відзначити, що вміст окремих субстратів у яйцях різних видів сільськогосподарської птиці є неоднаковий. Основними компонентами яєць є протеїни, вуглеводи, ліпіди, жири і зола. Так, у білках курячих яєць міститься 10,2-10,7 % протеїнів, індичих та гусячих – 11,1-11,7 %. Вуглеводів найбільше у білках індичих яєць (1,2-1,3 %), а ліпідів – у білках качиних яєць. Серед вітамінів, які містяться у білках яєць, найбільше значення має рибофлавін (В₂), який обумовлює швидкість росту ембріона, розвиток кістяка і нервової тканини. Однак, за кількістю (від 2,7 до 7,3 мкг/г у різних видів птиці) він поступається холіну (від 8,3 до 13,7 мкг/г) та пантотеновій кислоті (від 5,4 до 12,8 мкг/г). У білках яєць міститься антибіотична речовина — лізоцим, яка здатна вбивати мікроорганізми або затримувати їх розвиток [65].

У жовтках міститься значна кількість ліпідів (від 23 % у цесарок до 36 % у гусей). Основну масу ліпідів становлять жири (гліцериди) і фосфоліпіди. Жири представлені насиченими жирними кислотами, серед яких найбільше олеїнової та лінолевої, і ненасиченими жирними кислотами — найбільше пальмітинової та стеаринової [66].

Жовтки яєць – депо вітамінів та пігментів – А, D, Е, В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, Н, РР, каротиноїди. Зокрема, вітаміну А – від 4,9 мкг/г у качок, до 11,8 мкг/г у

перепілок, вітаміну Е – від 22,6 мкг/г у цесарок до 41,3 мкг/г у гусей, вітаміну В₃ – від 39,7 мкг/г у індичок, до 57,3 мкг/г у гусей. Особливе значення має наявність в яйцях великої кількості незамінних амінокислот в оптимальному для людини співвідношенні. Тому, засвоюваність яєчних протеїнів становить 96-98 %. Близько 40 % протеїну яєць припадає на частку замінних амінокислот. Невелика кількість мінеральних речовин яєць представлено, в основному, Фосфором, Кальцієм і Манганом у жовтку; Хлором, Калієм, Натрієм і Сульфуром – у білку. З мікроелементів у білку невелику частку становить Бор, Купрум, Плюмбум, Силіцій, в жовтку – Алюміній, Бром, Купрум, Флуор, Плюмбум, Манган, Цинк, Ферум і Йод [62, 67].

Показано, що жовтки перепелиних яєць, порівняно з жовтками качиних та індичих яєць, характеризуються меншою кількістю гідроперекисів, вищою активністю глутатіонпероксидази (ГП) [67].

Яйця перепілок відрізняються надзвичайно високою активністю антиоксидантних ензимів. Так, активність каталази (ензиму, що захищає клітини від прооксидантної дії перекису гідрогену) виявилась у 26 разів вищою, ніж у жовтках курячих яєць, майже у 7 разів, ніж у гусячих й удвічі вищою, ніж у індичих [62].

Під час ембріонального розвитку вміст біологічних субстратів у яйцях птиці змінюється. Показано, що у процесі інкубації яєць вміст загальних ліпідів, фосфоліпідів, моно- і диацилгліцеролів у жовтках знижується, а кількість ефірно-зв'язаного холестеролу – зростає [68]. Доведено також, що у процесі інкубації курячих яєць у жовтках зменшується вміст розчинних протеїнів та вільних амінокислот і підвищується загальна протеїназна активність. Активність амінотрансфераз (АсАТ і АлАТ) зростає до 15-ї доби інкубації, на 19-у добу дещо знижується і знову зростає у виведених курчат. Впродовж інкубації спостерігається зниження вмісту глюкози у жовтках. Рівень глікогену до 15-ї доби інкубації зростає, а потім знижується [69].

Про різну інтенсивність перебігу метаболічних процесів у жовтках яєць

у процесі інкубації свідчать дослідження, проведені на курях, перепелах, індиках і гусях. Співставлення даних літератури вказує на те, що процес формування системи антиоксидантного захисту в ооцитах у процесі їх росту, з одного боку має певні видові відмінності, а з іншого – спільні закономірності. Зокрема, ооцити курей на всіх стадіях росту характеризуються набагато вищою супероксиддисмутазною та каталазною активністю, а також вищою концентрацією продуктів пероксидації ліпідів. Дещо нижча активність антиоксидантних ензимів виявлена в ооцитах японських перепелів, однак, вона вища, ніж в ооцитах гусей. У той же час, динаміка змін ензимів антиоксидантного захисту, особливо супероксиддисмутази в ооцитах курей, японських перепелів і гусей у процесі їх росту є подібною [70-72].

Встановлено певний корелятивний зв'язок між активністю системи антиоксидантного захисту (САЗ) організму молодняка курей у ранній постембріональний період розвитку, та формуванням САЗ в ооцитах й ембріонах [73]. Водночас, кількісні зміни продуктів перекисного окиснення ліпідів та системи антиоксидантного захисту у залишковому жовтку 14-добових перепелиних ембріонів, 26-добових гусячих ембріонів, 24-добових індичих ембріонів та виведених перепелят, індичат і гусенят відрізняються за інтенсивністю перебігу цих процесів та за їх спрямованістю [74, 75].

Вікові особливості функціонування антиоксидантної системи курчат у постембріональному онтогенезі характеризуються високою супероксиддисмутазною активністю в органах і тканинах добових курчат, що свідчить про певний компенсаторний захист організму пташенят при переході від гіпоксії завершального етапу ембріонального розвитку до відносної гіпероксії в перші дні життя. З віком (аж до 30-ї доби життя) спостерігається зниження активності супероксиддисмутази та зростання активності пероксидази, каталази і глутатіонпероксидази [76]. Щодо активності супероксиддисмутази в крові курчат-бройлерів, то у 30-добової птиці вона збільшується в 2,4 рази та найвищого рівня досягає в крові 50-добових курчат [77]. У дослідженнях на індиках і гусях встановлено, що під час постнатального розвитку до

двомісячного віку в організмі птиці відбувається активація процесів клітинної проліферації, посилення мітогенезу лімфоцитів і підвищення їх функціональної активності. При цьому, в крові індиків, порівняно з гусьми, виявлено вищу функціональну активність В-клітинної ланки імунітету, фагоцитарну активність та більший вміст циркулюючих імунних комплексів, що свідчить про рівень імунного потенціалу [78]. Про те, що високоспеціалізовані структури, які забезпечують клітинну ланку неспецифічної резистентності у птиці формуються в перші дні життя, свідчить високий рівень показників функціональної активності лейкоцитів (фагоцитарна активність, число, індекс, НСТ-тест) у крові гусей та індиків 20- і 60-добового віку [79].

Численні експериментальні дослідження, проведені на різних видах птиці показали, що інтенсивність метаболічних процесів у їх організмі змінюється залежно від періоду онтогенетичного розвитку і фізіологічного стану, а також має органо-тканинну специфіку [80-82].

Встановлено, що в курей з високою продуктивністю в жовтках фолікулів, які розвиваються, особливо у період їх інтенсивного росту, накопичується значно більше α -глобулінів, ніж у курей з низькою продуктивністю, що позитивно корелює з умістом глікогену в жовтку [37, 83, 84]. Водночас, вміст амінного азоту в печінці високопродуктивної птиці нижчий, що може бути пов'язано з інтенсивним транспортуванням амінокислот з печінки у яйцепровід, де вони беруть участь у синтезі специфічних протеїнів яйця [85].

Придаточні утвори на шкірі є у багатьох хребетних тварин, при цьому тільки для птиці характерним є наявність оперення. Перо є найбільш складним в своєму розвитку. Пір'я – важливий орган організму птиці і володіє функціями, що включають фізичний захист тіла, ізоляцію і терморегуляцію, вторинні статеві ознаки і функцію польоту. Розвиток фолікулів пера можна побачити вже у 5-добового ембріона, і до 16-ї доби всі фолікули розвинені та диференційовані. На момент виведення у курчат є всі фолікули. Пір'яний фолікул представляє з себе циліндричне заглиблення в епідермісі шкіри, що має дуже тонке покриття. Водночас, кератинізація оперення ембріона починається

приблизно на 13-й день інкубації і завершується до 19-ї доби. Процес відбувається в цитоплазмі кожної клітини і, як правило, відбувається одночасно з клітинним ростом [86].

Кератин є основним структурним протеїновим компонентом пера. Він представляє собою склеропротеїн, який практично не схильний до руйнування при контакті з протеолітичними ензимами. Кератинові фібрили, утримувані водневим зв'язком протеїну, забезпечують фізичну структуру і міцність пера. Дисульфід-цистинові зв'язки особливо стабілізують міцність протеїнових структур [87].

Цікавими є результати досліджень, що стосуються процесів оперення у птиці. Зокрема, встановлено, що процес формування оперення в курчат-бройлерів та каченят-бройлерів відбувається по різному. У каченят, наприклад пухове пір'я становить основну масу майже до 23-добового віку, в той час, як у курчат уже на дванадцятую добу є велика кількість контурного пір'я. Природно ці види пір'я різняться не тільки своєю будовою, але й хімічним складом. Такі дані корелюють з приростами живої маси птиці. Так, у першому періоді вирощування (до 30-добового віку) інтенсивність росту каченят вища, ніж курчат, а отже витрата пластичних і енергетичних речовин на побудову пера – нижча [37].

Склад амінокислот в протеїні пір'я значно відрізняється від складу амінокислот скелета птиці. Основна різниця полягає в кількості лізину і гістидину, яке нижче в протеїні пір'я, а також вміст сульфуроумісної амінокислоти цистину, яке нижче в протеїні скелету. Значна різниця у вмісті лізину веде до того, що амінокислотний баланс по відношенню до вмісту лізину багато в чому відрізняється в цих двох тканинах. При цьому загальний вміст основних і другорядних амінокислот дуже схожі [88].

До речі, зміна оперення, або линяння, також є однією з біологічних особливостей птиці. Воно настає у певному віці і відбувається у певній послідовності. Сезонне линяння спостерігається у дорослої птиці при вигульному утриманні. Високопродуктивна птиця линяє пізніше і упродовж короткого періоду. Водночас, швидкість оперення птиці – важлива продуктивна

ознака. Так, за умови швидкого оперення курчат-бройлерів, спостерігається інтенсивніший ріст молодняку та швидше досягнення ним забійної маси при хорошій якості тушки і м'яса. При цьому витрачається менше корму на одиницю приросту живої маси [89].

1.2. Особливості системи травлення сільськогосподарської птиці

Головною перевагою птахівництва, порівняно з іншими галузями тваринництва, є те, що птиця володіє найвищим коефіцієнтом перетворення рослинного протеїну у протеїн тваринний. При цьому, ключова роль належить процесам травлення і засвоєння поживних речовин у шлунково-кишковому тракті, який повинен адаптуватися до змін, спровокованих застосуванням інтенсивних промислових технологій розведення і вирощування птиці та виробництва продукції птахівництва. А прийом корму, перетравлювання і всмоктування поживних речовин – початкові етапи координованого функціонального ланцюга, подальші ланки якого – проміжний обмін і виділення.

Селекція птиці ведеться, в основному, за господарсько-корисними ознаками: на збільшення м'язової маси, несучості, поліпшення конверсії корму, швидкості приросту. При цьому, морфометричні параметри та функціональна здатність травного каналу залишаються, фактично, незмінними [21].

Для підтримки життя і виробництва продукції птиця повинна отримувати достатню кількість енергії і необхідний комплекс поживних речовин. Функціонування травної системи птиці є результатом добре скоординованих і взаємозв'язаних фізіологічних процесів, які забезпечують організм джерелами енергії та пластичними матеріалами, що можуть бути безпосередньо використані клітинами для виконання їх функцій і знаходиться під контролем гуморальних та субстратних механізмів регуляції [63, 90].

Травлення включає фізичні зміни корму, які полягають в механічній обробці: подрібненні, набуханні і розчиненні, а також передбачає хімічну переробку корму (розщеплення протеїнів, вуглеводів та ліпідів), яка залежить

від ступеня виділення шлункового, підшлункового і кишкового соків та активності їх ензимів.

У птиці, як і в інших видів тварин, проміжні та заключні стадії гідролізу кормових субстратів пов'язані, в основному, з слизовою оболонкою кишок і їх перебіг відбувається за принципом контактного (пристінкового) травлення [91]. При цьому, особливістю кишкового травлення птиці порівняно із ссавцями є вища концентрація водневих іонів у всіх відділах тонкого кишечника [26].

В органах травлення птиці гідроліз нутрієнтів, що входять до складу раціону, тісно пов'язаний з їх продуктивністю [92, 93]. Визначення гідролітичної активності ензимів у тканинах дванадцятипалої і підшлункової залози може свідчити про забезпеченість птиці цими чи іншими поживними речовинами. Адже, чим вищі показники активності ензимів, тим вища загальна регуляція метаболізму, що сприяє підтримці клітинного гомеостазу [17].

Особливості будови травного каналу та інтенсивність обміну речовин у птиці обумовлюють її високу енергію росту, значну рухливість та вищу, ніж у інших тварин температуру тіла (41-42°C).

Розвиток травного каналу відбувається не поступово, по висхідній, а є періоди підйомів і спадів. Становлення залозистої тканини травних залоз спостерігаються в різні вікові терміни [15]. До апарату травлення відносяться: ротова порожнина, глотка, верхній стравохід, зоб, нижній стравохід, залозистий шлунок, м'язовий шлунок, тонкий відділ кишечника, сліпі відростки, пряма кишка і клоака, а також відносяться застінні травні залози – печінка і підшлункова залоза.

Органи травлення птиці мають характерні морфологічні і функціональні особливості: довжина травної трубки коротша ніж у ссавців, зубів немає. Міжщелепова і нижньощелепова кістки видозмінились і перетворились в дзьоб, який разом з ротовою порожниною служить виключно для прийняття корму і добре пристосований для склеювання твердого корму [94]. У водоплавної птиці по краях дзьоба є рогові зуби, які служать для проціджування корму, а ороговілий виступ на дзьобі для випасання трави. У качок і гусей по краю дзьоба розміщені дрібні шкірні поперечні пластинки з великою кількістю

в них нервових закінчень трійчастого нерва, завдяки чому краї дзьоба служать органом дотику. Язик вкритий роговими сосочками і допомагає захоплювати і утримувати корм [95].

Залози ротової і глоткової порожнин добре розвинені у зерноїдних птахів (кури, індики, цесарки), слабкіше – у водоплавних (качки, гуси). До них відносяться: підщелепові слинні залози, під'язикові, вушні (по одній в кутах дзьоба), парні верхньощелепові, а також піднебінні. Залози мають форму розетки, вистелені високим призматичним епітелієм.

Корм, змочений у ротовій порожнині багатою на муцин слиною потрапляє у волю (розширення у нижній третині шиї), яке складається із правого і лівого мішечків (у водоплавної птиці є тільки веретеноподібне розширення у верхній частині стравоходу). У волі корм частково піддається дії ензимів слини, секрету стінки вола і ензимів, які виділяє мікрофлора [96] Як правило, у волі кисле середовище (рН 4,5-5,8). За постійного доступу птиці до кормів, а також за умови, що вони подрібнені, час перебування корму у волі не перевищує 1-2 год, не подрібнене зерно затримується до 4-18 год [97]. Волю служить місцем нагромадження корму і може вмістити в 10 разів більше корму ніж дозволяє об'єм шлунка [98]. Водночас у волі можуть протікати мікробіологічні процеси, особливо за умови довготривалого перебування в ньому їжі.

При згодовуванні цільного зерна інтенсивність перетравлювання жирів, протеїну і вуглеводів не перевищує 3 %. Сухий і грубий корм з великою кількістю клітковини знаходиться у волі довше, ніж вологий і м'який. Цілісні зерна залишаються довше, ніж подрібнені, а останні довше, ніж борошно. Деякими авторами наводяться суперечливі дані щодо можливості попадання у волю вмістимого залозистого шлунка [99].

За рахунок періодичного скорочення м'язових стінок вола корм переводиться в нижній відрізок стравоходу, а потім у шлунок, що складається з двох відділів – передшлунка або залозистого шлунка і м'язового шлунка, які мають різну анатомічну будову, але тісно пов'язані функціонально. У залозистому шлунка корм піддається частковій дії пепсину

і хлоридної кислоти.

Анатомічно залозистий шлунок представляє собою порівняно коротку товстостінну трубку, розміщену між кінцевим відрізком стравоходу і м'язовим шлунком [100]. Зсередини він вистелений слизовою оболонкою, багатою трубчастими залозами, секрет яких сплавляється в тверду масу і разом з епітелієм утворює щільну ороговілу оболонку – кутикулу. Кутикула захищає під час скорочень чутливий залозистий і м'язові шари від пошкодження твердими частинками корму або гострими камінцями. Кормові маси інтенсивно перетираються (подрібнюються) за допомогою м'язових скорочень стінки шлунка, а також невеличких камінців, які птиця заздальгідь ковтає. Сила м'язів м'язового шлунка, що становить у курей – 100-150, качок – 180, гусей – 256-286 мм.рт.ст, а також розвиненість кутикули залежать від консистенції корму. Зокрема, м'язовий шлунок розвинений слабше за умови споживання птицею подрібненого корму, ніж цілого зерна. Водночас, до значного зниження перетравності та використання поживних речовин корму може призвести відсутність камінців (гравію) у шлунку [101]. Птиця має отримувати камінці, які не піддаються дії хлоридної кислоти (кварцові, гранітні), діаметром 1,5-3,0 мм – для молодняку і 3,0-5,0 мм – для дорослої птиці [102-104].

У залозистому і м'язовому шлунках розщеплюється 17-25 % вуглеводів і 9-11 % жирів від загальної кількості, що поступає з кормом [105].

Залозисті оболонки залозистого шлунка мають поздовжні складки та сосочки, розміри яких і розміщення характерні для кожного виду птиці. Залози підслизового шару, як і залози фундальної частини шлунка ссавців виробляють шлунковий сік і хлоридну кислоту. Вважають, що залозистий шлунок є тільки постачальником шлункового соку, тому що рН соку вище оптимуму дії пепсину. Водночас, залозистий шлунок служить для просування по ньому порцій корму і перемішування їх з секретами залоз: рН вмісту залозистого шлунка у курей 4,7-3,6, у качок 3,4 [106]. Для забезпечення нормальної секреції хлоридної кислоти в шлунку необхідно додавати в комбікорм кухонну сіль.

У залозистому шлунку перетравлювання вуглеводів зупиняється, оскільки шлунковий сік не містить глікозидаз, а амілаза слини поступово інактивується за низьких значень рН [107]. Адже кислотність у залозистому шлунку до поступлення корму складає 1,5-2,0, а після поступлення кормів зменшується до 3,4 – 4,7. При цьому рН змінюється постійно, що може бути пов'язано із періодичним закиданням жовчі [108, 109]. Деякі автори звертають особливу увагу на оригінальну внутрішньостінкову артеріовенозну сітку шлунка: в місцях локалізації глибоких залоз розташовані клубочки артеріол, а венули утворюють навколо них кільця, які об'єднуються в ажурну сіточку. Така морфологічна особливість свідчить про інтенсивне кровопостачання залоз першого відділу шлунка, що забезпечує активну секрецію соку в необхідній кількості [135].

Значна частина протеїнів корму рослинного і тваринного походження, що поступають із залозистого в м'язовий шлунок, розщеплюються за дії протеїназ шлункового соку. Протеолітична активність максимально проявляється при рН 1,0-4,0, як у домашніх так і в диких птахів, що відповідає середовищу м'язового шлунка [110]. У молодняку, в перші дні після вилуплення курчат, протеїназна активність шлункового соку низька і різко підвищується з віком [90, 111]

У шлунковому соці птиці виявлено лише пепсиноген, який перетворюється в активний пепсин за дії хлоридної кислоти, роль якої полягає в створенні оптимального рН для протеолітичних ензимів. Суть процесу активації полягає в тому, що з N-кінця поліпептидного ланцюга пепсиногену відщеплюється декілька пептидів [112, 113].

Пепсин птиці відрізняється від пепсину інших видів тим, що не містить Фосфору, має високу лужну стійкість, яка складає рН – 9-12 [34]. Найвища активність пепсину проявляється при гідролізі зв'язків лейцин-валін, тирозин-лейцин та між ароматичними кислотами. Припускають, що пепсин має два активних центри з максимальною активністю при різних значеннях рН [114].

У птиці, на відміну від ссавців, завдяки антиперистальтиці передньої кишки, пепсин знову потрапляючи в шлунок відновлює свою активність

у кислотному середовищі і повторно використовується для гідролізу протеїну. З точки зору раціонального використання енергії корму цей процес доцільний, оскільки секреція соку відбувається з невеликої площі шлунка птиці [41, 44]. Незважаючи на інтенсивну секрецію шлункового соку в обох відділах, активне перетравлювання в шлунку не відбувається через короткий час перебування в ньому корму та низьке значення рН. За подрібнення і перемішування у м'язовому шлунку кормові інгредієнти активно зіштовхуються з секретом залозистого і м'язового відділів. При цьому відбувається подальше перемішування вмісту з мікрофлорою цих відділів [115].

Тонкий відділ кишки сільськогосподарської птиці складається з дванадцятипалої (duodenum), голодної (jejunum) та клубової (ileum) кишок. Їх довжина залежить від виду і породи птиці. Наприклад, довжина всього кишечника курей переважає довжину тіла в 6 разів, у гусей і качок в 3-5 разів і складає в курки 167-240 см, в качки-150-270 см, а в гуски – 240-270 см. Стінка тонкого відділу кишечника складається з слизової, м'язової і серозної оболонок. У свою чергу слизова оболонка – з власне слизового, м'язового і підслизового шарів [95]. При цьому, відносно короткий кишковий канал у птиці, порівняно з іншими видами тварин, як і короткочасність перебування в ньому корму, компенсуються інтенсивним перетравленням і абсорбцією продуктів гідролізу.

Випорожнення м'язового шлунка відбувається рефлекторним відкриттям пілоруса. Вміст шлунка переходить у дванадцятипалу кишку, а потім – у голодну [116-118]. Просуваючись по тонкому відділу кишечника, хімус змішується із кишковим соком та соком підшлункової залози, зокрема жовчними кислотами і панкреатичною ліпазою, які сприяють подальшому розщепленню основних поживних речовин корму. Сік підшлункової залози, через наявність в ньому гідрокарбонату натрію, має слабо лужну реакцію (рН 7,2-7,8).

У кишковому соці містяться ензими, що розщеплюють крохмаль, сахарозу, мальтозу, протеїни, жири. Перетравна здатність ензимів залежить від їх локалізації в кишечнику. Так, у курей найвища пептидазна і амілазна

активність встановлена у слизовій оболонці дванадцятипалої та клубової кишок, а активність фосфатази вища у дванадцятипалій кишці і менш виражена в інших відділах кишечника. Активність ензимів, що розщеплюють протеїни, вища в дванадцятипалій і нижча в голодній кишці [119, 120].

Процеси розщеплення на початку тонкого відділу кишечника відбуваються під дією шлункового соку. Потім, перемішуючись з секретами тонкого кишечника, соком підшлункової залози і жовчю, включаються процеси бактеріального розщеплення [121].

Травні соки кишечника птиці містять протеолітичні ензими підшлункової залози (трипсин, хімотрипсин і еластаза) та власне кишечника (амінопептидази і дипептидази). При цьому, перетворення проензиму підшлункової залози трипсиногену в трипсин відбувається за рахунок ензиму кишечника ентерокінази (ентеропептидази КФ 3.4.21.9) шляхом гідролітичного відщеплення від молекули проензиму двох дипептидів (Сер¹³ – Арг¹⁴, Тир¹⁴⁷ – Асп¹⁴⁸). У результаті утворюється L-хімотрипсин, що складається з трьох пептидних ланцюгів – А, В і С. А-ланцюг містить 13, В-ланцюг-131 і С-ланцюг-98 амінокислотних залишків. Таке перетворення трипсиногену відбувається автокаталітичним шляхом, або за впливу ензимів мікробного походження. Активація хімотрипсиногену і проеластази відбувається за дії трипсину [122].

Хімотрипсин гідролізує пептидні зв'язки, утворені карбоксильними групами ароматичних амінокислот (тирозин, фенілаланін, триптофан) й аміногрупами інших амінокислот. Тобто, за субстратною специфічністю хімотрипсин подібний до трипсину, що обумовлює спорідненість їх дії у процесах гідролізу протеїнів [123].

Місце всмоктування поживних речовин в тонкій кишці залежить від ряду чинників таких як, взаємовідносини між швидкістю транзиту різних перетравних сполук по тонкій кишці, механізм всмоктування (активний чи пасивний), розподіл переносників в слизовій, форма в якій речовина знаходиться в раціоні і швидкість вивільнення із нього [49].

Ензими кишечника функціонують за принципом конвеєра, коли кінцеві

продукти, що утворилися під дією одного ензиму, стають субстратом для дії іншого. Заключний етап розщеплення складних з'єднань до мономерів здійснюється на поверхні слизової кишечнику за рахунок ензимів, адсорбованих на ній. Найвища інвертазна активність спостерігається в голодному і в проксимальному відділі клубової кишки, а її зниження відбувається в дванадцятипалій кишці та в дистальній частині клубової [124-127].

Всмоктування в кишечнику відбувається повільно, але завдяки великій поверхні воно цілком забезпечує потребу організму в поживних речовинах. Площа слизової оболонки кишечнику у курки становить 1600-2400 см², у качки – 1200-1800, у гусака – 3700-6000 і в індички – 9300 см². Епітелій слизової оболонки в області тонкої кишки оновлюється за 24 год, клубової і дванадцятипалої кишок – більш ніж за 48 годин [128-130].

У каудальному напрямку число і висота ворсинок в тонкій кишці зменшується [131-133] і відповідно змінюється площа її перетравно-всмоктувальної та транспортної поверхні. Особливо багато досліджень проведено відносно спеціалізації різних відділів тонкої кишки в перетравленні компонентів раціону, зокрема вуглеводів і протеїнів [134].

Як відомо, в травному тракті тварин і птахів відбувається повний гідроліз протеїнів до амінокислот. Показано, що 80-90 % протеїну всмоктується в проксимальній частині тонкої кишки [124]. У той же час при дослідженні дипептидазної активності висока її концентрація була виявлена в голодній і клубовій кишках, а не в дванадцятипалій [136].

Що стосується локалізації в тонкій кишці транспортних систем для амінокислот то відомі дані літератури не однозначні. Деякі дослідники вважають, що найвища активність транспорту амінокислот характерна для проксимальних відділів тонкої кишки. Зокрема, було показано, що у верхній частині тонкої кишки всмоктується 80-84% введеного лейцину, при цьому інтенсивність його всмоктування та треоніну у верхній частині голодної кишки була вища ніж у верхньому відділі клубової кишки [44, 45]. Інші дослідники спостерігали інтенсивніше всмоктування метіоніну в проксимальній частині тонкої кишки порівняно з диспальною. У верхніх відділах тонкої кишки

спостерігали максимум всмоктування L- цистину, L-цистеїну і L-валіну [137].

При дослідженні акумуляції лізину в препаратах тонкої кишки курчат було показано, що інтенсивність цього процесу знижується в послідовності: голодна кишка-клубова кишка-дванадцятипала кишка-товста і пряма кишка-сліпа кишка [138, 139]. Водночас, інші дослідження свідчать про однакову інтенсивність всмоктування метіоніну в дванадцятипалій і голодній кишці курчат та її зниження в нижчих відділах. Для L-лізину спостерігали відсутність транспортної активності в дванадцятипалій кишці птиці і однакову інтенсивність транспорту в голодній та клубовій кишках [140, 141].

Проте за даними більшості дослідників, максимум всмоктування амінокислот спостерігається не в проксимальному, а в середньому і дистальних відділах тонкої кишки, тобто в місцях з найвищою пептидазною активністю [142, 143]. Біологічна доцільність локалізації гідролітичних ензимів і транспортних систем є очевидною, оскільки таким шляхом досягається посилення мембранного гідролізу пептидів і транспорту амінокислот, що утворюються. Активний транспорт нейтральних і основних амінокислот відбувається по всій довжині тонкої кишки, проте найвища інтенсивність цих процесів спостерігається в нижньому відділі голодної і верхньому відділі клубової кишок [45, 144, 145].

Оптимальний рівень всмоктування гліцину, валіну і лізину був характерний в середній частині тонкої кишки [146, 147]. Підвищення транспорту L-амінокислот спостерігали від дванадцятипалої до клубової кишок [148]. Кислі амінокислоти найінтенсивніше транспортуються в дистальному відділі клубової кишки [149].

Таким чином, локалізація систем транспорту амінокислот в тонкій кишці і максимум їх активності спостерігається в середній частині кишечника. Неоднозначність експериментальних даних, очевидно залежить від виду, їх функціонального стану, віку, складу раціону, методу досліджень та інших чинників. Наприклад, у 10-добових курчат спостерігали підвищення активності транспорту L-лізину в напрямі від дванадцятипалої до клубової кишок,

а в дорослих птахів швидкість транспорту цієї амінокислоти в тонкій кишці знижувалася в проксимально-дистальному напрямі [149, 150].

Основним продуктом гідролізу цукрів є, як відомо, глюкоза, яка складає приблизно 80 % всіх моносахаридів, що утворюється після гідролізу вуглеводів раціону [151]. Її всмоктування відбувається в дванадцятипалій і перших частинах голодної кишки [45]. Всмоктування в клубовій кишці відбувається менш інтенсивно ніж в голодній [152]. У проксимальному відділі тонкої кишки відбувається переважно всмоктування ксилози, яка використовує з цією метою переносник глюкози. Інтенсивність всмоктування ксилози в клубовій кишці приблизно в 6 разів менше ніж в голодній [153]. Максимум транспортної активності для цукрів співпадає з такою для дисахаридаз і спостерігається в проксимальній і середній частинах тонкої кишки.

Встановлено, що поверхня слизової оболонки кишечника вистелена нашаруваннями, які заповнюють простір між ворсинками і покривають їх апікальну частину [153, 154]. Товщина слизового шару знаходиться в межах 0,05-1,5 мм залежно від виду птиці, відділу кишечного тракту та інших чинників [153, 155]. Тому транспорт крізь шар слизових нашарувань всіх інгредієнтів ентерального середовища, в тому числі поживних речовин є обов'язковим етапом їх надходження у внутрішнє середовище організму [155, 156].

Слизові нашарування тонкої кишки є складними утвореннями і крім власного шару містять різні включення, перш за все злуцені клітини і продукти їх розпаду та панкреатичні і кишечні ензими [157, 158]. Встановлено, що в шарі слизових нашарувань містяться – амілаза, трипсин і хімотрипсин, лейцинамінопептидаза, катепсини В і Д, ліпаза і моногліцерилліпаза, дипептилпептидаза, лужна фосфатаза, сахароза, лактоза, дипептидази, трипептидази і карбоксилпептидази [159, 160]. Наявність в цьому шарі значної кількості ензимів дає підставу розглядати його як зону інтенсивного травлення [160, 161].

Важливим чинником, що бере участь у процесах порожнинного травлення в дванадцятипалій кишці є жовч, яка на 93-96 % складається з води та 3-7 % сухого залишку представленого жовчними кислотами, холестеролом, муцином, жовчними пігментами, азотовмісними і мінеральними речовинами.

У курей і гусаків, окрім звичайних жовчних кислот, наявні дезоксихолева, а також хенодезоксихолева кислоти. На відміну від ссавців, характерною особливістю для птиці є наявність у жовчі стеаринової кислоти. Разом з цим, жовч птиці володіє слабкою амілолітичною активністю, а вміст холестеролу з питомою масою 1,008-1,014 становить 115 мг/100 мл [44, 63].

До товстого відділу кишечника відноситься пряма кишка з парними сліпими відростками, що розташовані між тонким і товстим кишечником. Вони представлені двома симетричними мішками. У цих відростках, за участю мікрофлори, відбуваються процеси протеолізу, розщеплення клітковини, перетворення небілкових азотистих речовин, а також синтез вітамінів групи В [63, 162]. Сліпі кишки багаті лімфоїдною тканиною, тому вважають, що вони беруть участь в імунних реакціях кишечника. За участю мікрофлори в цьому відділі кишечника перетравлюється 6-9 % спожитої клітковини [163].

Заселення шлунково-кишкового тракту мікрофлорою починається в перші години після вилуплення, а її видовий склад стабілізується уже до 2-5 тижнів життя, в залежності від виду. Їх концентрація в хімосі зменшується від кінцевої частини шлунково-кишкового тракту до початкової [31, 164].

У верхній частині кишечника відбувається інтенсивне розмноження лактобацил і стрептококів (*E.colli*, *C.welcki*). У нижній частині шлунка більшість бактерій, через кисле середовище, гине. У тонкому кишечнику розмноження мікрофлори поновлюється і збільшується по мірі просування до товстого кишечника [31, 156, 165]. У сліпих відростках і товстих кишках птиці у великій кількості зустрічаються поліаерогенні бактерії, лактобацили, кишечні стрептококи, клостридії, ентеробактерії, педікоки, рідше молочнокислі бактерії, актиноміцети, сардини, бактероїди [166-168]. Останнім часом використовують пробіотики з високим вмістом молочнокислих бактерій. Це пов'язано з тим, що вони позитивно впливають на синтез комплексу вітамінів групи В, зокрема, біотину, тіаміну, рибофлавіну, ніотинової кислоти, кобаламіну. Ці бактерії інтенсивно розмножуються при рН 4-5 й ефективні проти багатьох компонентів. Їх додавання до корму сприяє утворенню органічних кислот, таких як молочна і

ощова, що сприяє підвищенню збереження поголів'я, а також м'ясної і ячної продуктивності. Однак, варто враховувати, що мікрофлора травного тракту потребує тих же поживних речовин, що й макроорганізм. Таким чином спостерігається своєрідне «змагання за метаболіти», що може певним чином позначатись на продуктивності птиці [169-172].

Отже, для різних сегментів травного каналу птиці характерними є певні морфоструктурні та функціональні особливості, обумовлені інтенсивністю процесів метаболізму.

1.3. Вплив аліментарних чинників на засвоєння поживних речовин корму та продуктивність птиці

Ефективність галузі птахівництва залежить від багатьох чинників. Головними із них є – вид птиці, порода чи крос, генетичний потенціал, технологія утримання та параметри мікроклімату, тип годівлі та її повноцінність, дотримання передбачених профілактичних і ветеринарних заходів. Вважається, що за належних умов утримання та виконання всіх профілактичних заходів, загальний успіх, який дозволяє отримати максимальну продуктивність на 80 % залежить від повноцінної годівлі.

В основу сучасної системи живлення птиці покладено балансування раціонів за вмістом основних поживних (протеїнів, жирів, вуглеводів) та біологічно-активних (мікро- та макроелементів, вітамінів, амінокислот) речовин [173-176]. При цьому, окрім виду та кросу, обов'язково враховують вік птиці, фізіологічний стан та напрям продуктивності [9, 24].

Білки або протеїни, що в перекладі з грецької означає «перші» або «найважливіші», кількісно переважають над всіма іншими макромолекулами, присутніми в живій клітині і становлять біля половини сухої маси більшості організмів [177]. У клітині наявні тисячі різновидів протеїнів і кожний із них виконує специфічну функцію, яка визначається певним геном. Отже, протеїни – це не тільки найбільш багаточисленні, але і виключно різноманітні за своїми функціями макромолекули [177, 178].

У тілі птиці на частку протеїнів припадає 18-22 % маси, а в сухій речовині продуктів птахівництва (м'ясо, яйце, перо) – 50-90 %. Перетворення протеїнів корму в протеїн тіла та яєчної продукції у курей складає 16,5-17,3 % [179].

Оскільки протеїни тканин, що інтенсивно беруть участь в обміні речовин, наприклад, протеїни підшлункової залози чи печінки більше ніж на 50 % складаються із ензимних протеїнів, перша умова для синтезу достатньої кількості ензимів полягає в достатньому забезпеченні тварин високоякісним протеїном [180-182].

Синтез тканинних протеїнів організму птиці знаходиться у прямій залежності від кількості і якості протеїну, що поступає з кормом. Протеїни корму є основним джерелом амінокислот, що використовуються для утворення протеїнів тканин і яєць [182], а їх вміст у раціонах має вирішальне значення в забезпеченні птиці пластичним матеріалом, необхідним для нормального протеїнового синтезу [183].

Незбалансованість амінокислотного складу раціону призводить до значних перевитрат сировини та зниження продуктивності птиці [19, 184]. Водночас, зважаючи на те, що протеїни організму характеризуються властивим лише кожному із них амінокислотним складом, з кормами повинні надходити певні амінокислоти в необхідному співвідношенні [63, 184].

При цьому, вміст і співвідношення незамінних амінокислот (лізину, метіоніну, триптофану, треоніну, аргініну, лейцину, ізолейцину, фенілаланіну, цистину), які птицею не синтезуються, є визначальним для синтезу протеїнів в організмі птиці. Однак дефіцитними або критично важливими в сучасних раціонах, за даними різних авторів, називають три: лізин, метіонін і треонін, або ще – цистин, триптофан і аргінін [185, 186]. Слід враховувати, що в кормах тваринного походження незамінних амінокислот більше ніж в рослинних. Нестача, відсутність або дисбаланс незамінних амінокислот в раціонах птиці супроводжується погіршенням використання протеїну, порушенням обмінних процесів та зниженням продуктивності [187, 188]. Швидкість всмоктування амінокислот залежить від наявності метаболічних інгібіторів, вітамінної забезпеченості, віку, стану здоров'я та інтенсивності поглинання пептидів у

кишечнику.

Доведено, що біологічна доступність амінокислот із кукурудзи складає 97-99 %, пшениці – 91-98 %, високопротеїнового вівса – 91-97%, звичайного вівса – 70-90 %, ячменю – 75-88 %, соєвого борошна – 91-93 %. За умови згодовування комбікормів із пониженим рівнем протеїну, знижується швидкість засвоєння амінокислот, а з підвищеним вмістом протеїну – навпаки, підвищується [188, 189].

Взаємодія амінокислот корму є важливим аспектом протеїнового живлення [187]. Негативна взаємодія може бути викликана дефіцитом однієї або декількох амінокислот, незбалансованістю між ними, антагонізмом і токсичністю. Це супроводжується впливом на перебіг різних фізіолого-біохімічних процесів, суттєво впливає на апетит, кишкову абсорбцію, ниркову реабсорбцію і транспорт амінокислот, їх катаболізм, швидкість розкладання протеїнів, синтез та утворення токсичних продуктів метаболізму [188, 190-192]. У дослідях на птиці встановлено антагонізм між треоніном і триптофаном, тирозином і треоніном, метіоніном і триптофаном, метіоніном і гліцином, метіоніном і аргініном, аргініном і гліцином [193, 194].

У раціонах для птиці основним джерелом незамінних амінокислот, в основному, є корми тваринного походження. Це, в першу чергу, м'ясо-кісткове та рибне борошно. Такі складники є дороговартісними і тому їх стараються частково замінити додаванням інших нетрадиційних складових або синтетичними амінокислотами. Деякі дослідники вважають, що протеїн кормів тваринного походження можна повністю замінити за рахунок протеїну рослинних кормів, а також 20 % протеїнових кормів рослинного походження – шляхом додавання синтетичних амінокислот без негативного впливу на продуктивність [195]. Ряд інших повідомлень вказують на те, що заміна кормів тваринного походження рослинними без додавання синтетичних амінокислот призводить до зниження продуктивності [196].

Потреба в амінокислотах завжди змінюється в залежності від рівня згодовуваного протеїну. Відносне співвідношення різних амінокислот в раціоні є

важливішим за сумарний вміст протеїну. Зокрема, за умови підвищення рівня протеїну, необхідний відносний вміст якоїсь з амінокислот, наприклад лізину, знижується [186]. Амінокислоти характеризуються індивідуальними специфічними властивостями, які залежать від багатьох чинників [197].

Лізін використовується для синтезу всіх тканинних протеїнів, ензимів та гормонів і вважається першою лімітуючою амінокислотою для моногастричних тварин та птиці. За його нестачі знижується ріст і розвиток, м'ясна і яєчна продуктивність, підвищується витрата кормів та відхід у процесі вирощування і утримання, внаслідок анемії, м'язової дистрофії та порушення розвитку скелета [198].

Лізін самостійно, або з іншими амінокислотами, впливає на процеси абсорбції мінеральних речовин, зокрема Кальцію, Фосфору та Феруму, що визначається наявністю в цій амінокислоті Е-аміногрупи [199]. Вона відіграє провідну роль у процесах гліюконеогенезу на рівні мітохондрій, у перетворенні сукцинату в глюкозу через посередництво малату. Також виявлено стимулюючу дію лізину в процесі синтезу глюкози в тканині печінки за участю лактатдегідрогенази [200].

Рівень лізину в раціоні впливає на розщеплення та засвоєння протеїнів рослинного походження, зокрема швидкість і ступінь вивільнення амінокислот із протеїну [201]. Дослідженнями з використанням радіоактивної мітки встановлено, що лізін швидко проходить через тонкий кишечник, тому біля 50 % його не встигає всмоктатися і поступає прямо в товстий кишечник, де всмоктування цієї амінокислоти обмежене [202].

У процесі травлення і всмоктування існує взаємодія між компонентами, які поступають з кормом. В якості регулюючих аліментарних чинників виступають речовини різноманітної природи, зокрема амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни, вуглеводи, жири та інші. Зокрема, встановлено, що ряд нейтральних амінокислот – лейцин, метіонін, аланін проявляють стимулювальну дію на всмоктування лізину, а інші, такі як, ізoleyцин, триптофан, валін, пролін, цистин [203, 204] і деякі основні амінокислоти – аргінін і орнітин інгібують цей процес. Припускають, що стимулювальний

ефект обумовлений наявністю обміну між лізином і нейтральними амінокислотами, а інгібуючий – конкуренцією за транспортну систему [205-207]. У результаті цих досліджень було встановлено, що всі нейтральні амінокислоти, крім ізолейцину є дис- інгібіторами і транс- стимуляторами транспорту лізину.

Щодо взаємовідносин амінокислот і цукрів у процесі резорбції, то є дані про взаємне інгібування цих груп речовин [208, 209] і припущення про конкуренцію за джерело енергії під час транспорту [210], або із підвищенням концентрації натрію з внутрішньої сторони мембран [211]. Іншими дослідниками інгібуючий вплив цукрів не виявлено, або навпаки, виявлено їх стимулювальний вплив [213]. Причиною таких протиріч можуть бути різні концентрації використаних в експериментах цукрів.

У літературі приводяться дані про стимулювальний вплив на абсорбцію лізину деяких антибіотиків та жирних кислот [214-216].

У молодняку птиці для росту пір'я існує висока потреба в сульфуровмісних амінокислотах, зокрема, метіоніні, що є головним донором метильних груп і Сульфуру та займає провідне місце у протеїновому обміні. Проте, за даними ряду дослідників частину необхідного елемента для синтезу кератину пір'я можна забезпечити за рахунок сульфату натрію, що доказано в дослідженнях з використанням міченого Сульфуру ^{35}S [217].

Дефіцит метіоніну в раціоні супроводжується зниженням швидкості (до 25 %) включення L-C-14 лізину в протеїни печінки, м'язової тканини, підшлункової залози, кишечника і плазми крові, порівняно із збалансованим амінокислотним живленням. Поряд з цим спостерігається зниження відносного вмісту альбумінів у сироватці крові на 18 %, у печінці на 14 % і в м'язовій тканині на 11-12 %, порівняно з контролем [218].

Багаточисленними дослідженнями встановлено позитивний вплив метіоніну на продуктивність, ефективність використання корму, покращення оперення та підвищення збереженості [219]. Встановлено позитивну кореляцію між вмістом метіоніну в раціоні та вмістом у жовтку яєць,

метіоніну, цистину, треоніну, валіну, лейцину, ізолейцину, аланіну і орнітину [220]. У літературі наводиться низка даних щодо існування трьохстороннього зв'язку між метіоніном, холіном і неорганічним сульфатом та їх впливом на інтенсивність біосинтетичних процесів і продуктивність.

Метіонін впливає на функціональну здатність щитоподібної залози та детоксикаційну функцію печінки. При цьому, характер впливу – дозозалежний: надлишок метіоніну може гальмувати ріст і синтезувальну активність залози, а нестача – призводить до зниження маси тіла курей і несучості та підвищення витрати кормів на одиницю продукції [221]. Дефіцит метіоніну в раціоні супроводжується зниженням включення ^{14}C лізину в протеїни печінки, м'язової тканини, підшлункової залози, кишечника і плазмі крові птиці [222]. Додавання до раціону птиці лізину і метіоніну також сприяє накопиченню глікогену в печінці. Так, у курей, які споживали комбікорми із додатковим включенням у них тільки метіоніну, у період спадання несучості, вміст глікогену в печінці зростав на 32 %. За умови включення до раціону лізину та метіоніну, рівень глікогену в печінці підвищувався на 57 % [223].

Однією із важливих амінокислот, яка також підвищує ефективність використання поживних речовин корму, є триптофан [199, 204, 224]. Його роль визначається участю в синтезі нікотинової кислоти, нікотинаміду, НАД, НАДФ та впливом на енергетичний та ліпідний обміни [225]. Дефіцит триптофану особливо відчутний в кукурудзяно-соевих раціонах. Тому, при його додаванні до таких раціонів спостерігається найвища ефективність [212, 213, 226]. За нестачі триптофану в раціоні птиці пригнічується інтенсивність синтезу протеїнів та підвищуються окислювальні процеси, що призводить до зниження ефективності використання енергії [227]. З метою зменшення негативного впливу дефіциту триптофану рекомендується додавати кристалічний DL-триптофан, який нормалізує біосинтетичні процеси в організмі, підвищує продуктивність, якість м'яса та яєць за рахунок підвищення маси сухих речовин та оптимізації функцій між нагромадженням азотистих речовин і ліпідів [204]. Важливим чинником, який впливає на інтенсивність процесів травлення і

засвоєння поживних та біологічно активних речовин є рівень енергії в раціоні. Наприклад, наявні повідомлення про те, що дефіцит енергії в раціонах курей-несучок знижує інтенсивність яйцекладки, масу яєць, синтез протеїнів і ліпідів в організмі. При цьому, збільшення рівня енергії в раціоні більшою мірою сприяє підвищенню маси яєць, ніж збільшення рівня протеїну [227-231].

Використання комбікормів із раціональними рівнями обмінної енергії, однак з нижчою протеїновою (26 і 18 %) та амінокислотою (лізин – 1,31 і 0,90%, метіонін+цистин – 0,95 і 0,65 %) поживністю, в порівнянні з контролем, знижує живу масу перепелят на 14,1 %, забійний вихід патраних тушок самок і самців на 2,0-2,6 % ($P < 0,01-0,001$) і масу їстівних частин на 17,7-19,4 %. Однак, при цьому збільшуються витрати корму для одержання 1 кг приросту живої маси на 38,2 %, зменшується вміст вільних амінокислот у плазмі крові, хімумі, а також протеїну в м'язовій тканині і печінці, за одночасного зниження активності травних ензимів [232].

Необхідний рівень енергії забезпечується за рахунок вуглеводів та ліпідів. Джерелом вуглеводів в основному є корми рослинного походження, а ліпідів – жирові добавки різного походження. Ефективність використання жирових добавок в якості енергії залежить від їх джерела [233].

Використання жирів у годівлі птиці сприяє підвищенню поживної цінності кормів, а також спричиняє зниження швидкості проходження кормових мас через травний канал. Як наслідок – підвищується ступінь перетравності кормів [234, 235]. Водночас доведено, що жири тваринного походження засвоюються гірше, порівняно з рослинними, в середньому на 20 %, а використання їх у суміші підвищує засвоєння на 10-15 %. Рівень ліпідів у раціоні впливає на кількість спожитого корму та швидкість його перетравлення і засвоєння. Використання наявної в ліпідах обмінної енергії тісно пов'язане з інтенсивністю всмоктування жирних кислот у травному тракті [236].

У якості жирових добавок до раціонів птиці використовують соєву, ріпакову, соняшникову, кукурудзяну, пальмову та інші рослинні олії. Вони характеризуються високим вмістом фосфоліпідів та ненасичених жирних кислот [237, 238].

Є повідомлення про те, що добавка до раціону жиру може бути

лімітуючим чинником споживання кількості корму в курчат. У виведеного молодняка в травному каналі відсутня здатність всмоктувати жири. Така функціональна здатність у птиці розвивається в зв'язку з віком. Однак, інтенсивність всмоктування залежить від походження і якості ліпідних добавок. Зокрема, жири з високим умістом поліненасичених жирних кислот (наприклад кукурудзяна олія) всмоктуються досить добре, навіть, курчатами 14-добового віку. Водночас, яловичий жир в травному каналі курочок може всмоктуватись тільки після досягнення птицею 56-58-добового віку. Про це свідчать результати досліджень, що передбачали зниження рівня волового жиру в раціоні з 20 до 10 %. За таких умов інтенсивність всмоктування в організмі птиці значно підвищувалась [239].

Згідно з іншими даними літератури, ліпіди сприяють всмоктуванню, транспортуванню та депонуванню жиророзчинних вітамінів. Тобто, за умови нестачі жиру в раціоні, знижується рівень поступлення та інтенсивність використання цих вітамінів птицею [240, 241].

Водночас, згодовування птиці комбікормів із вмістом 18 % сирого жиру спричиняє зниження ліполітичної активності внутрішнього жиру [242] та кишечника [241]. Показано, що за умови введення до раціону підвищеного рівня жиру інтенсифікується синтез протеїнів у грудних м'язах курей-несучок [243] та скелетних м'язах курчат-бройлерів [244] і гусей [245]. Це обумовлено посиленням окиснення жирних кислот у м'язах та інгібуючим впливом на катаболізм амінокислот [246].

Про вплив жирів на обмін амінокислот в організмі птиці свідчать дослідження активності амінотрансфераз. Так, за додавання до раціонів курей-несучок соняшникової олії та риб'ячого жиру встановлено підвищення активності АЛАТ в печінці, скелетних м'язах, шкірі і слизовій оболонці дванадцятипалої кишки. Тобто, в досліджуваних органах і тканинах посилюється синтез аланіну шляхом переамінування амінокислот. Значення аланіну, при цьому, може полягати в активації глюкозо-аланінового циклу, що забезпечує синтез глюкози з аланіну, утвореного в скелетних м'язах і

транспортованого кров'ю у печінку [247].

Використання у складі комбікорму для курей соняшnikової чи ріпакової макухи достовірно підвищує у плазмі крові рівень таких амінокислот, як гліцин, валін, ізолейцин і фенілаланін, що свідчить про позитивний вплив вказаних годівельних чинників на амінокислотне забезпечення процесів синтезу тканинних протеїнів та протеїнових компонентів яйця [248].

Встановлено, що застосування рослинних жирів у годівлі сільськогосподарської птиці призводить до зменшення використання амінокислот у тканинній енергетиці, завдяки чому активується їх участь в синтезі протеїнів печінки і м'язової тканини [249].

Серед незамінних чинників живлення, що здійснюють суттєвий вплив на інтенсивність росту, репродуктивні якості, продуктивність птиці та біологічну цінність продукції, важлива роль відводиться мікроелементам. При цьому на особливу увагу заслуговують Цинк, Купрум і Манган.

Цинк є мікроелементом, функції якого в організмі дуже різноманітні. Як кофактор він входить до складу більше 300 металоензимів і відіграє важливу роль у багатьох метаболічних процесах, включаючи синтез протеїнів. Через здатність впливати на відтворювальну здатність організму його ще називають мікроелементом розмноження. За дефіциту Цинку у несучок зменшується яєчна продуктивність, витонщується шкаралупа яєць, знижується виводимість молодняку, в ембріонів виникають аномалії скелету [250-252]. За даними Фісініна В. І. та співавт. (2011) встановлена позитивна кореляція між кількістю Цинку в жовтку та заплідненістю яєць, виводом пташенят і виводимістю яєць [9].

Купрум необхідний для утворення еритроцитів, кісток, еластину, нормальної мієлінізації клітин головного і спинного мозку, максимальної імунної відповіді, нормальної пігментації пір'я [253]. Введення в рослинний комбікорм 7,5 г/т Купруму підвищувало несучість індичок на 2,3 %, а також заплідненість яєць на 2,0 % та вивід пташенят на 1,1 % [254].

Цинк і Купрум вкрай необхідні для утворення структурного протеїну колагену. Нормальний розвиток хрящової тканини також залежить від Мангану.

Він є більше необхідним елементом для птиці, ніж для ссавців. Активуючи багато ензимних процесів, сприяє кровотворенню, проявляє антиоксидантні властивості, бере участь в утилізації жирів, протидіє дегенерації печінки, підвищує якість шкаралупи яєць, покращує стан ембріонів, впливає на дію вітамінів групи В, Е, С і мінеральних речовин – Феруму, Кальцію, Фосфору, поліпшує функціонування залоз внутрішньої секреції, сприяє збереженню репродуктивної функції. Встановлено, що зі зниженням вмісту Мангану в організмі підвищується процес окостеніння [255, 256]. Брак елемента призводить до зменшення синтезу інсуліну, зниження або втрати здатності до розмноження, анемії, порушення процесів кісткоутворення, тобто, захворювання перозис. У дорослої птиці знижується несучість і виводимість курчат [257].

Поряд з використанням традиційних кормових засобів в годівлі птиці не повністю використовують можливості нетрадиційних зернових культур, багатих на протеїн та ліпіди. Це такі культури як горох, кормові боби, сочевиця, безалкалоїдний люпин, ріпак, льон та інші. Обмежуючим чинником їх використання є наявність в їх складі антипоживних речовин [77, 258-260].

Антипоживні речовини містяться у багатьох кормах. Попадаючи у травний канал тварин вони негативно впливають на засвоєння поживних речовин корму. У більшості випадків споживання тваринами таких кормів, що містять певну кількість антипоживних речовин, проявляється у затримці росту, підвищенні витрат кормів, гормональних впливах та рідше у порушенні функцій окремих органів [261-263].

Утворення антипоживних речовин у рослинах є особливістю механізмів обміну, одним із способів збереження поживних речовин та захисту. За механізмами фізіологічної дії антипоживні речовини ділять на три групи: сполуки, що пригнічують процеси травлення і використання поживних речовин корму (інгібітори протеаз); сполуки, що знижують розчинність та використання мінеральних речовин (фітинова кислота, щавлева кислота) та сполуки, що інактивують певні вітаміни або збільшують потребу в них (антивітаміни А, Д, Е, К, В) [264].

Загальний вміст інгібіторів протеаз у зерні бобових коливається в межах 6-10 % від загальної кількості протеїну [264]. Увагу вчених і практиків привернули інгібітори, які містяться в сої, оскільки ця культура займає особливе місце в годівлі птиці. Основна дія інгібіторів протеаз супроводжується впливом на розвиток підшлункової залози, що обумовлено надмірною секрецією ензимів з метою подолання впливу інгібіторів [265, 266].

Лектини – широко розповсюджені в рослинах, особливо у бобових. Їх ще називають фітогемаглютемінами у зв'язку із здатністю викликати аглютинацію еритроцитів. Вважають, що механізм токсичної дії лектинів полягає у їх здатності зв'язувати ділянки специфічних рецепторів на поверхні клітин кишкового епітелію, що призводить до неспецифічного пригнічення процесів всмоктування поживних речовин у кишечнику і проявляється зниженням швидкості перетравлення протеїну та всмоктування амінокислот [267, 268].

Деякі лектини імітують дію гормонів. Наприклад, лектин із зародків може імітувати дію інсуліну на жирові клітини, взаємодіючи з інсуліновим рецептором, чим і обумовлюється його інсуліноподібний вплив [268-270]. Багато різних лектинів взаємодіють з клітинами кишечника та ворсинками, змінюючи при цьому фізіологічний стан клітин, у результаті чого знижується їх здатність до абсорбції поживних речовин в шлунково-кишковому тракті, що спричиняє зниження інтенсивності росту птиці [271]. Лектини зерна сої, залежно від їх концентрації, у травному каналі викликають численні тромбози в капілярах слизових, що призводить до зниження засвоєння поживних речовин і значного розладу функцій травлення [272].

Значну шкоду здоров'ю тварин і птахів завдають алкалоїди, що містяться у зернах люпину, сої, ячменю. Механізм їх дії дуже різноманітний. Одні із них збуджують центральну нервову систему, а інші – пригнічують їх діяльність або проявляють стимулювальний вплив на серцево-судинну систему та функціональну діяльність м'язів. Алкалоїди люпину проявляють переважно вплив на травну і серцево-судинну системи [273-275].

Токсичний вплив на організм тварин і птиці проявляють глікозиди та

сапоніни, які є широко поширеною групою глікозидів рослинного походження. Вони активують виділення кишкового і шлункового соків, сприяють секреції жовчі та її розрідженню. Токсична дія сапонінів проявляється за надлишкового їх поступлення в організм [276]. За наявності в раціоні 0,3 % сапоніну птиця відстає у рості. Вміст 0,4-0,5 % сапоніну в раціоні призводить до різкого зниження споживання корму, маси яєць і маси тіла та суттєво впливає на зниження ліпідів у печінці [264].

Всі зернові складники раціонів містять таніни, які є сумішшю дубильних речовин і здатні утворювати поперечні зв'язки з протеїнами та іншими полімерами (наприклад з целюлозою, пектинами), зумовлюючи їх здатність інгібувати дію ензимів [264, 277]. Найбільше танінів містять кормові боби, сорго, ріпак. При згодовуванні кормів з високим вмістом цих дубильних речовин, у курей-несучок знижується ефективність використання корму і несучість [278].

Відомо, що мінеральні речовини, які знаходяться в складі рослинних кормів, в тому числі олійних культур, характеризуються низькою біологічною доступністю [279, 280]. Особливо це стосується Фосфору, більша частина якого знаходиться в недоступній формі у вигляді фітатів [281]. Це пов'язано із наявністю у зерні рослин фітинової кислоти, яка перебуває переважно у вигляді солей. Сполуки Ca і Mg- солей фітинової кислоти називають фітином. Фітинова кислота є основною формою зберігання Фосфору зерна рослин, який використовується при проростанні для синтезу енергетичних фосфорорганічних сполук. Фітинова кислота має сильні хелатуючі властивості, тому вважається негативним годівельним чинником, оскільки утворює нерозчинні комплекси з важливими у живленні тварин і птиці мінеральними елементами (Ca, P, Zn, Mg, Fe), знижуючи їх біодоступність, а також амінокислотами, що може негативно впливати на розщеплення протеїну. Соевий шрот містить приблизно у два рази більше Фосфору, ніж інші зернові, проте 50-70% його знаходиться у формі фітинової кислоти, тому при його згодовуванні виникає дефіцит цього елемента. Під час обробки соєвого шроту утворюється комплекс фітинової кислоти з мінеральними речовинами, внаслідок чого знижується доступність Кальцію,

Фосфору, Цинку, Купруму, Мангану, Молибдену і Феруму [282-285].

Негативний вплив на обмінні процеси проявляють антитиреоїдні сполуки (синоніми: струмогени, гойтрогени, ендокринні дизраптори — речовини, здатні блокувати функції щитоподібної залози і викликати її ріст). Гойтрогени — це сполуки, які гальмують синтез і секрецію тиреоїдних гормонів у щитоподібній залозі. За високого їх рівня в кормах у тварин виникає гіпотиреоїдоз [286, 287].

До групи антивітамінів відносяться природні органічні сполуки здатні руйнувати певні вітаміни, або з'єднуючись із ними, утворювати незасвоєвані комплекси. Механізм дії антивітамінів зводиться до витіснення хіміко-споріднених вітамінів з відповідних ензимних систем, що беруть участь у обмінних процесах. Антивітаміни вступають у реакції з вітамінами та утворюють інактивний комплекс, внаслідок чого в клітинах і тканинах припиняються біохімічні процеси, що відбуваються за їх участі. Антивітаміни є шкідливими для тварин і птиці, проте в більшості випадків немає можливості враховувати їх при складанні раціонів в зв'язку з відсутністю даних про їх вміст в кормах, що призводить до підвищеного використання вітамінних препаратів [288, 289]. З метою зниження негативного впливу вищеназваних поживних речовин застосовують різні методи їх знешкодження. До них відносяться фізичні, хімічні, селекційно-генетичні та біологічні. До фізичних способів відносяться термічна і гідротермічна обробка, мікронізація та екструдкування. Хімічними способами знешкоджують антипоживні речовини різними реагентами. Селекційно-генетичні методи спрямовані на виведення сортів з низьким вмістом антипоживних речовин або не стійких до дії фізичних, хімічних та біологічних способів їх знешкодження. Найбільше вивчені і описані способи знешкодження антипоживних речовин, що містяться в сої, оскільки вона широко використовується в годівлі тварин і птиці. Однак, ці методи можуть бути успішно використані і для інактивації антипоживних речовин, що містяться в зерні інших бобових культур [264, 272, 288].

Склад раціону визначає активність низки панкреатичних та кишечних ензимів [289], а також транспортних систем в тонкій кишці різних тварин [290-

292]. При цьому тривалість адаптаційних процесів перебудови ензимної активності коливається від 1 до 7 діб, а у деяких випадках і довше [293]. Характерним є те, що зміна швидкості синтезу ензимів спостерігається уже через 2-4 години після зміни складу раціону, тоді як підвищення активності ензимів – тільки через 24 години [63, 294-296]. Транспорт амінокислот відбувається за допомогою спеціальних, пов'язаних з гідролазою переносників вільних амінокислот, що знаходяться в складі травно-транспортних комплексів. Підвищення рівня протеїну в раціоні супроводжується підвищенням кількості аміно-і дипептидаз в слизовій кишечника, які відповідають за кінцевий етап протеолізу [296, 297] та посиленням транспорту вільних амінокислот і амінокислот, що звільнилися в результаті пептидного гідролізу [63, 298, 299].

Отже, з'ясовано вплив складу раціону на інтенсивність каталітичної активності ензимів, що беруть участь в проміжних і кінцевих стадіях гідролізу протеїнів та на активність транспортних систем для амінокислот. Тоді як про вплив складу раціону на розподіл пептидаз вздовж тонкої кишки і на активність ензимних систем, відповідальних за засвоєння вільних амінокислот і амінокислот, що звільнилися при гідролізі пептидів в умовах полісубстратного травлення до кінця не відомо. Проте, отримані в результаті досліджень дані вказують на зміну активності ензимів двох груп – мембранних і внутріклітинних, після 23-денної годівлі птиці експериментальними раціонами [300]. Для мембранної гліциллейциндипептидази спостерігається пряма залежність між рівнем протеїну в раціоні і величиною ензимної активності на всіх досліджуваних ділянках тонкої кишки. Однак, максимальна залежність спостерігалася у медіальному відділі. При 30 % вмісті протеїну в раціоні, гідроліз гліцин- \dot{L} -лейцину, в цьому відділі, підвищувався на 17,9 %, порівняно з контролем (20 % протеїну), а при дефіциті протеїну (10 %) – знижувався на 24,5 %. Для гомогенату слизової характерно, що при 30 %-ному вмісті протеїну в раціоні рівень пептидазної активності підвищується по всій тонкій кишці, зокрема, на 14,5 % – у проксимальному, на 24,9 % – у медіальному і 30,6 % – у дистальному відділах, порівняно з контролем. Згодовування

комбікорму з 10 % рівнем протеїну викликає зниження пептидазної активності гомогенату слизової лише в проксимальному відділі на 91 % та медіальному – на 27,8%.

Таким чином, раціони з різним рівнем протеїну змінюють каталітичні властивості пептидаз кишечника, як мембранних так і внутріклітинних і, практично, не впливають на їх регуляторні функції та на розподіл ензимної активності вздовж тонкої кишки [300, 301].

З метою усунення дефіциту протеїну в раціонах важливим елементом є балансування раціонів за амінокислотним складом [302], особливо за вмістом лізину і метіоніну. За надлишку лізину і метіоніну в раціонах курей-несучок встановлено, що активність протеїназ знижувалась у слизовій залозистого шлунка і дванадцятипалої кишки. У слизовій сліпих кишок ці показники істотно не змінювалися. За нестачі метіоніну або лізину і низькому рівні протеїну – знижувалася протеолітична активність і вміст розчинних протеїнів у слизовій залозистого шлунка, за одночасного деякого підвищення досліджуваних показників у слизових дванадцятипалої і сліпих кишок [193].

Отже, надлишок амінокислот більш негативно впливає на травні процеси в шлунково-кишковому тракті ніж його дефіцит. Додавання до раціону, дефіцитного на 14,83 % за вмістом сульфуровмісних амінокислот, сульфату натрію проявляло позитивний ефект на активність досліджуваних ензимів [303].

Зміна складу раціону впливає також на формування ембріонів курчат шляхом зміни активності ензимів. Так, додавання до раціону, дефіцитного за сульфуровмісними амінокислотами, ДЛ-метіоніну в одному випадку і ДЛ-метіоніну та сульфату натрію в другому – сприяли підвищенню активності протеїназ та амінотрансфераз (АлАТ, АсАТ) [216, 304].

На активність гідролітичних ензимів впливають й інші інгредієнти раціонів. Відомо, що для підвищення каталітичної активності багатьох ензимів необхідний ще додатковий хімічний компонент-кофактор, роль якого можуть виконувати неорганічні речовини, наприклад такі, як іони Феруму, Купруму, Цинку, Магнію, Мангану, Калію, Нікелю, Молібдену, Селену чи інші [305].

Зокрема, вивчали вплив додавання метасилікату натрію на активність протеїназ у залозистому шлунку, дванадцятипалій кишці та підшлунковій залозі курей-несучок. У результаті досліджень встановлено, що активність ензимів у всіх досліджуваних тканинах зростала за його впливу [306].

Отже, інтенсивність розщеплення і всмоктування основних поживних та біологічно активних речовин залежить від видових, вікових та органо-тканинних особливостей активності травних ензимів, які в свою чергу, визначаються складом раціону.

Разом з цим, зерно основних кормових культур має потужну систему захисту від дії оточуючого середовища, в тому числі від мікробів і грибків. У даному випадку мається на увазі зовнішня оболонка зерна, яка характеризується високим вмістом целюлози і лігніну, тому погано перетравлюється в організмі тварин і особливо птахів. Згодовування цілого зерна навіть жуйним тваринам, не говорячи про моногастричних, супроводжується появою в посліді значної кількості цілих зернин. У неподрібненому зерні присутня міцна білкова оболонка алейронового шару з малою площею поверхності, що знижує доступ травних ензимів у крохмальні зернини. Все це обумовлює нижчу перетравність поживних речовин цілого зерна порівняно із подрібненим [77, 308-310].

Спосіб годівлі птиці, склад раціону і величина часток його компонентів впливають на швидкість просування хімусу травним шляхом. За використання сухого способу годівлі повнораціонними розсипними кормами кормові маси через травний канал курчат проходять за 3-4 год. Продукти розщеплення протеїнів (амінокислоти), жирів (гліцерин і жирні кислоти) і вуглеводів (моно- і дисахариди), вода, мінеральні речовини і вітаміни, головним чином всмоктуються у тонкому відділі кишечника. У сліпих кишках всмоктується вода і продукти розщеплення поживних речовин [311, 312]. Оскільки корм травним шляхом просувається швидко, у тонкому відділі кишечника травлення проходить інтенсивно, то сира клітковина розчеплюється лише на 7-9 % [313].

На практиці використовують подрібнення зерна до різних розмірів (0,8-1,0 мм; 1,5-1,8 мм; 1,9-2,0 мм). Для птиці вважається оптимальним – 1,9-2,0 мм. Подрібнення, що порушує природну структуру зерна сприяє підвищенню поживності кукурудзи, ячменю і пшениці на 8-15% [314, 315].

Зерно тонкого помелу має ряд недоліків, воно сильно розпилюється, в зв'язку з тим виникає ряд проблем ветеринарного характеру, що супроводжується порушенням легеневої вентиляції і часто є причиною респіраторних інфекцій [316].

Зазвичай, після гранулювання кормів споживання їх кількості курчатами-бройлерами збільшується на 10-20 % [317, 318]. Engberg et al. [319] виявили підвищення активності травних ензимів в організмі, за включення в раціон птиці кормів у вигляді пюре, порівняно з таблетованим кормом. Водночас показано, що за споживання гранульованих кормів м'язовий шлуночок курей був значно слабше розвинений. Тоді як за іншими даними [320] збільшення розмірів шлунку відбувається за умови включення до раціону інгредієнтів у вигляді грубих волокон або злаків. При цьому відбувається підвищення інтенсивності травлення як за рахунок збільшення часу утримання корму, так і за рахунок зниження рН та кращого перетирання [320].

Ефективним методом підвищення перетравності та засвоєння поживних речовин із кормів рослинного походження є екструзія, яка поєднує процеси термо-, гідро- і механіко-хімічної обробки зерна з метою отримання продукту з новою структурою і властивостями [321]. У результаті екструзії відбувається денатурація протеїнів, яка сприяє збільшенню пептидів і вільних амінокислот, внаслідок чого підвищується перетравність протеїнів і повне або часткове руйнування антипоживних речовин, таких як інгібітори трипсину [322].

Таким чином, за допомогою різних способів підготовки кормів, можна підвищити ефективність використання поживних та біологічно активних речовин із рослинних складників корму [264, 323].

У сучасному кормовиробництві наявний великий вибір кормових добавок та препаратів, які посилюють процеси травлення. До їх числа відносять, окрім

екзогенних ензимів, пробіотики та пребіотики. Ці речовини мають різну біологічну природу та первинні механізми дії, при цьому всі вони проявляють вплив на здоров'я та продуктивність тварин і птиці завдяки регулюванню мікробної популяції у травній системі [324-326].

Пробіотики – це живі мікроорганізми і засоби мікробного походження, що позитивно впливають на обмін речовин у шлунково-кишковому тракті шляхом утворення протиінфекційних механізмів, імуномодуляторів та підвищення бар'єрних функцій. А пребіотики – речовини або кормові добавки, які не гідролізуються та не абсорбуються у тонкому кишечнику і є певним селективним субстратом одного або декількох видів біфідобактерій та лактобацил (БЛ-флори) для стимуляції їхнього росту і/або метаболічної активності, внаслідок чого поліпшується склад мікрофлори товстого відділу кишечника [327, 328].

Найвища ефективність пробіотиків відмічається за профілактики інфекційних захворювань шлунково-кишкового тракту, особливо у молодняка тварин і птахів. У таких випадках пробіотичні препарати не лише згубно діють на збудників захворювань, але і сприяють відновленню нормального біоценозу кишечника. Це дуже важливо, оскільки мікрофлора кишечника суттєво впливає на життєдіяльність всього організму, шляхом участі у процесах травлення, синтезу вітамінів, ензимів, модифікації жовчних кислот, підтримці метаболічної та імунної рівноваги [329-331].

Останнім часом все частіше використовують пробіотики з високим вмістом молочнокислих бактерій. Це пов'язано з тим, що останні позитивно впливають на синтез комплексу вітамінів групи В, зокрема, біотину, тіаміну, рибофлавіну, нікотинової кислоти, кобаламіну. Такі бактерії інтенсивно розмножуються при рН 4-5 і ефективні проти багатьох компонентів. Їх додавання до корму сприяє утворенню органічних кислот, таких як молочна і оцтова, що сприяє підвищенню збереження погोलів'я та м'ясної і ячної продуктивності (124, 147, 148, 332).

Інша перевага пробіотичних препаратів в тому, що мікроорганізми, які

входять до їх складу, в процесі відтворення в травному каналі продукують значну кількість біологічно активних речовин, а вони в свою чергу стимулюють природну резистентність організму [323, 335]. Використання пробіотичних препаратів підвищує приріст живої маси і збереження молодняка, знижує затрати корму [336, 337].

Пробіотичні препарати є одним із найбільш екологічно чистих і не викликають адаптації зі сторони патогенної мікрофлори, не нагромаджуються в органах і тканинах, не проявляють побічних ефектів, не шкідливі для людини і навколишнього середовища [338-340].

1.4. Ефективність екзогенних ензимів у годівлі птиці та особливості їх застосування

Перші згадки про те, що в біологічних системах відбуваються каталітичні процеси були отримані на початку XIX століття при вивченні перетравлення м'яса за дії шлункового соку і перетворення крохмалю в цукор – за дії слини та різних екстрактів із тканин рослин. Пізніше були зареєстровані інші випадки біологічного каталізу, який називається ферментативним. У 50-ті роки позаминулого сторіччя Луї Пастер дослідив, що зброджування дріжджами цукру в спирті каталізується «ферментами», які пізніше почали визначати ще одним терміном «ензими».

На початку XX століття Еміль Фішер провів перші системні дослідження з вивчення специфічності ензимів. Очищений ензим у кристалічному вигляді (уреаза, виділена з насіння конвалії) вперше отримано в 1926 році [341]. У 30-ті роки XX століття Джон Нортрон із співробітниками отримали в кристалічному вигляді ензими пепсин та трипсин. Після цього наступив період активного вивчення ензимів, що каталізують різні реакції клітинного метаболізму [342-347].

На даний час відкрито понад 2000 різних ензимів, виявлених в різних організмів, кожний із яких служить каталізатором певної хімічної реакції.

За своїми функціями, відповідно до міжнародної класифікації, ензими діляться на шість класів, зокрема, оксидоредуктази, які каталізують окиснення або відновлення; трансферази, що каталізують перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрата на іншу; гідролази, що каталізують реакції гідролізу (перенесення функціональних груп на молекулу води); ліази, що каталізують приєднання групи за подвійними зв'язками і перенесення груп всередині молекули з утворенням ізомерних форм; лігази – ензими що каталізують утворення хімічних зв'язків між субстратами за рахунок гідролізу АТФ [344, 348-351].

Деякі ензими складаються тільки з поліпептидних ланцюгів і не містять ніяких інших хімічних груп, крім тих, що входять до складу амінокислотних залишків. Проте, для високої каталітичної активності багатьох ензимів необхідні додаткові хімічні компоненти – кофактори. Роль кофакторів відіграють неорганічні речовини, наприклад Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , K^+ , Ni^{2+} , Mo , Se та інші; або складні органічні речовини, які називаються коензимами, наприклад тіамінпірофосфатаза, біоцитин, тетрагідрофолат, нікотинамід – аденіндинуклеотид та багато інших. Для каталітичної активності ряду ензимів потрібні як коензими так і один або кілька іонів металу [352, 353].

Для всіх процесів обміну речовин в тваринному і рослинному організмі необхідні ензими. Зокрема, для утворення поживних речовин в зеленій рослині, перетравлювання компонентів корму в травному каналі тварин, для забезпечення синтезу і розпаду, а також взаємообміну речовин у проміжному метаболізмі тваринного організму, диханні, генерації енергії, поновленні тканин, тобто для підтримання всіх життєвих процесів [354, 355].

Вважається, що у живому організмі травні ензими практично не здатні до еволюції і на всіх її етапах мають приблизно однакові константи [356, 357], однак їх активність може досить широко змінюватись за впливу різноманітних чинників, у тому числі компонентів корму, що не підлягають їх безпосередньому впливу. Тобто синтез ензимів в організмі відбувається у відповідь на якість певного субстрату, введеного у раціон [358]. Розщеплюючи або синтезуючи речовини, самі ензими можуть не змінюватися.

Механізм дії ензимів ґрунтується на тому твердженні, що вони обов'язково вступають в тимчасове з'єднання з субстратом і утворюють комплекс ензим-субстрат. При цьому відбувається активація і розкладання субстрату на більш прості сполуки. Ензими, на відміну від гормонів і біостимуляторів, діють не на організм птиці, а на компоненти комбікорму в шлунково-кишковому тракті. Вони не накопичуються в органах і тканинах, продуктах птахівництва і тваринництва [359].

Ензими широко поширені в природі. Вони знаходяться у всіх тканинах тваринних і рослинних організмів та в мікроорганізмах – грибах, бактеріях, дріжджах. Тобто їх можна отримувати із найрізноманітніших джерел. Сировина для їх виробництва доступна і дешева. На даний час промисловість з виробництва ензимних препаратів розвивається двома шляхами: перший – це спрямоване використання каталітичної дії ензимів, які знаходяться у самій сировині і другий шлях – виробництво ензимних препаратів у неочищеному і очищеному вигляді. При цьому, кормові ензими не тільки підвищують засвоюваність окремих компонентів корму, на розщеплення яких в процесі еволюції птиця не виробила достатньої кількості власних ензимів, але й збільшують рекомендовану норму введення недорогої сировини, «багатої» антипоживними чинниками, без шкоди для здоров'я і продуктивності [360].

Однак, потенціал екзогенних ензимів в організмі птиці використовується не повністю, оскільки існують фізіологічні межі проявлення їх ефективності, обумовлені станом травного тракту та активністю самих ензимів. Навіть із високозасвоєваних кукурудзяно-соевих раціонів перетравлюються лише 85-90 % крохмалю, протеїнів та ліпідів [361]. У раціонах, що містять важкоперетравлювані інгредієнти, засвоюваність може бути нижчою 70 %. Слід зазначити, що нереально очікувати, що ензими зможуть підвищити засвоюваність поживних речовин корму до 100 %. Досягнення таких результатів обмежується як характеристикою власне ензимів (джерела їх отримання, специфічність каталітичної активності, стійкість до протеолітичної дії пепсину), властивістю субстрату (вміст вологи, рН, температура і час перебування в

травному тракту, концентрація та доступність) так і фізіологічними особливостями птиці (вид, вік, фізіологічний стан, напрям продуктивності). Водночас, шляхом введенням у раціон птиці додаткових екзогенних ензимів можна підвищити перетравлюваність корму на 25-35 % [362].

Choct M. зі співавт. (2004) підтвердили, що активність ензиму залежить від джерела його одержання. Досліджувані три грибових ксиланази проявляли різну активність до одного субстрату. Зауважимо, що активність ензимів дуже варіабельна в умовах необхідної реакції і також залежить від їх джерела (грибові, бактерійні, дріжджові) [363]. Очевидно, джерело ензимів впливає на їх адаптацію до функціонального стану травного каналу [364].

Показано, що фітати з різних інгредієнтів не схожі за чутливістю до дефосфорилювання і саме вміст реактивного, а не загального фітату є критичним для визначення реакцій на додаткову фітазу. Наприклад, було виявлено, що корми з канולי містять досить високий рівень загального фітату, але він є менш реактивним і слабо реагує на додану фітазу. І навпаки, узгодження субстрату до ензиму не гарантує ефективності останнього [365].

Використання протеїнових кормів із більшим вмістом клітковини, наприклад соняшникового або ріпакового шроту і сухої післяспиртової барди, призводить до зміни якості кормів. Так, у процесі висушування післяспиртової барди пошкоджуються протеїни, що призводить до зниження перетравності окремих амінокислот, наприклад лізину [366]. Оскільки, значна кількість протеїну раціону надходить із багатих на клітковину інгредієнтів, у яких перетравність протеїну нижча за перетравність протеїну традиційних джерел, відбувається зміна структури перетравних амінокислот. Збільшення вмісту нерозчинних полісахаридів призводить до втрат енергії через намагання організму птиці безуспішно зруйнувати антипоживні речовини раціонів за допомогою власних ензимів. Водночас, підвищення кількості неперетравленого протеїну в шлунково-кишковому тракту може сприяти розвитку патогенної мікрофлори. На якість протеїнів рослинних кормів значно впливають умови вирощування і збирання врожаю. [367, 368].

У рослинній сировині (зернових, бобових і олійних культурах, в іншій сировині) містяться полісахариди, які діляться на крохмалисті і некрохмалисті (НПС). Крохмалисті полісахариди, такі як крохмаль, цукор та інші вуглеводи – головні джерела енергії для тварин і птиці. Некрохмалисті полісахариди важко засвоюються організмом тварин. Майже всі раціони для бройлерів містять пшеницю та ячмінь, низька перетравність яких зумовлена тим, що близько 60-70 % від загального складу припадає саме на некрохмалисті полісахариди, зокрема арабіноксилани, целюлозу, β -глюкани. Вони містяться у клітинних стінках ендосперму і при обрушенні зерна руйнуються частково. Наприклад, у вівсі та ячмені міститься, відповідно, 9-12 і 4-7 % клітковини, а після обрушення зерна – знижується до 2,5-3,5 % в ячмені та до 4-4,5 % – у вівсі, при цьому перетравлюваність речовин цих кормів дещо підвищується [369]. Відомо, що НПС призводять до збільшення маси кишечника, зміни його структури і функції.

У ячмені негативний вплив на засвоєння поживних речовин, в основному, справляють β -глюкани. За узагальненими даними, основними антипоживними речовинами пшениці, жита і тритікале є пентозани, більшість яких становлять арабіноксилани. При цьому, розчинні арабіноксилани складають близько 30 % всіх арабіноксиланів, що містяться в пшениці і житі. Арабіноксилани гірше перетравлюються, ніж бета-глюкани [370, 371].

Накопичення розчинних арабіноксиланів в травному тракті сприяє утриманню води і підвищенню в'язкості хімусу, що негативно позначається на перетравності і засвоєнні поживних речовин з раціонів на основі пшениці. При цьому збільшується швидкість проходження поживних речовин у травному каналі і, як наслідок, знижується показник фактичної обмінної енергії корму. Підвищення в'язкості хімусу також може негативно впливати на кількісний і якісний склад мікрофлори кишечника птиці [368, 372, 373].

Крім того, що НПС не засвоюються організмом, вони блокують засвоєння поживних речовин, інкапсульованих волокнистими стінками клітин, особливо жирів і вітамінів. Зменшується кількість крохмалю, а також енергії, необхідної для забезпечення росту птиці. Якщо крохмаль зв'язаний

з протеїном, обидва продукти стають недоступними для засвоєння [374].

З метою підвищення виходу протеїнових речовин, крохмалю, пектину, цукристих і біологічно активних речовин, за рахунок руйнування клітинних стінок рослинної сировини, поряд з іншими гідролітичними ензимами, можна використовувати ксиланазу [375]. Остання руйнує НПС, в тому числі розчинні і нерозчинні арабіноксилани [376], а також знижує в'язкість хімусу, покращує травлення і вивільнення поживних речовин, а також знижує швидкість просування корму [377, 378]. Завдяки цьому, субстрати корму стають доступнішими для інших ензимів [379].

За специфічністю дії целюлозолітичні ензими подібні до ензимів організму тварин, проте краще розщеплюють клітковину та інші складні полісахариди. Встановлено, що для отримання глюкози із природної целюлози необхідна участь у ензимних реакціях всього комплексу целюлозолітичних ензимів. При гідролізі целюлози їх можна розділити на три групи: ті що розщеплюють нерозчинні субстрати, тобто целюлозу до декстринів (С1-ензими); ті, що розщеплюють розчинені целодекстрини до целобіози (Сх-ензими) та ті, що гідролізують частинки целобіози до α - і β -глюкози (целобіози) [378, 379].

На даний час найкращим способом запобігання негативного ефекту НПС є використання в кормах ензимних препаратів, у складі яких окрім ксиланаз, і целюлази ще присутня β -глюканаза [379, 380]. Бета-глюканаза є гліколітичним ензимом, одним із важливих компонентів ензимного комплексу, що розщеплює некрохмалисті полісахариди. Він каталізує 1,3- і 1,4-гликозидні зв'язки β -глюканів, розбиває макромолекули в'язкого полімеру до низьков'язких – ізомальтози і мальтотріози [381]. Відомо, що β -глюкани інгібують активність травних ензимів птиці щодо розщеплювання поживних речовин, а це сприяє зменшенню трансформації енергії корму в продукцію птахівництва [382, 383]. Проте, застосовуючи нативну β -глюканазу в технології годівлі птиці необхідно враховувати, що повноцінну реалізацію каталітичної активності ензиму можуть обмежувати інгібуючі та денатуруючі чинники середовища [384].

Ще один потужний антипоживний чинник кормів – фітати. Вони представляють собою комбіновані солі фітинової кислоти (міоінозитол гексафосфат). Фітинова кислота накопичується в насінні рослин під час їх дозрівання у вигляді солей одно- і двовалентних катіонів разом з іншими речовинами (крохмаль, ліпіди та ін.). У зернових рослин значна частина фітинової кислоти міститься в алейроновому шарі зерна і в лушпинні, а в олійних і зернобобових культур – поширена по всьому зерну. Поряд із залишками фосфорної кислоти, фітинова кислота, завдяки своїм структурним особливостям здатна активно зв'язувати катіони металів (Манган, Купрум, Цинк, Ферум, Кальцій), а також залишки амінокислот, протеїнів, вуглеводів з утворенням нерозчинних комплексних сполук, не здатних до засвоєння в організмі тварин і птиці. [385, 386].

Ензими, які специфічно каталізують гідроліз фітатів – фітази – виявлені у рослинах і мікроорганізмах. Організм птиці не може синтезувати даний ензим, тому актуальним стало питання використання екзогенної фітази [387].

Потреба організму тварин і птиці у фітазі викликана необхідністю підвищення засвоєння Фосфору з рослинних складників комбікорму. Фосфор займає центральне місце в ряді біохімічних процесів в організмі тварин, зокрема у птиці, впливаючи на її життєдіяльність і продуктивність. Він входить до складу нуклеїнових кислот, фосфопротеїнів і фосфоліпідів, бере участь в енергетичних процесах і генерації енергії у вигляді макроергічних сполук, в утворенні кісток, у регуляції біохімічних процесів у клітині шляхом фосфорилування-дефосфорилування протеїнів [388]. Дефіцит Фосфору в раціоні птиці призводить до затримки росту і зниження продуктивності. Забезпечення потреби птиці у Фосфорі ускладнюється тим, що значна частина Фосфору в кормах рослинного походження знаходиться у формі фітатів (інозитол фосфат-6, ІФ6). Комплексні структури допомагають рослинам зберігати великі запаси Фосфору, але Фосфор цих сполук не засвоюється у кишечнику птиці у зв'язку з відсутністю ензиму фітази, котра розщеплює фітати [389].

Відомо, що протеїн, зв'язаний з фітатами, не може піддаватися гідролізу пепсином (ендогенної протеази). Це обумовлено зниженням розчинності протеїну і його структурними змінами після з'єднання з фітатами. У природних умовах ступінь їх утворення залежить від рН кишечника, джерела і розчинності протеїнів, вмісту фітатів у кормі. Несприйнятливість зв'язаного протеїну до активності пепсину призводить до надлишку останнього в м'язовому шлунку. Після шлункової інстиляції пепсин підсилює секрецію муцину, внаслідок чого збільшуються втрати амінокислот. Разом з цим, в кормах для птиці містяться сполуки мінеральних речовин з фітатами, які можуть брати участь у формуванні металевих мильних утворень в тонкому відділі кишечника, що обмежує доступність енергії з жирів [390, 391].

За рахунок використання фітазних препаратів у виробництві комбікормів підвищується засвоюваність фітатного Фосфору в організмі птиці, а отже знижується необхідність уведення в раціон дорогих джерел Фосфору, що значно знижує вартість корму. Крім цього, ступінь підвищення поживної цінності раціонів за допомогою фітазних препаратів позитивно корелює з концентрацією фітатів у кормовій сировині, рівнем уведення ензимів в комбікорм та ефективністю обраного препарату [264].

Дослідження будови молекули за останні роки дозволило усвідомити, що синтезовані нові фітази володіють додатковими перевагами, крім вивільнення Фосфору. Фітаза знижує антипоживний ефект фітату, руйнуючи його і в такий спосіб підвищує доступність енергії і амінокислот. Це сприяє зниженню вартості кормів та використання альтернативних джерел протеїну та енергії, які містять високу кількість фітату без зниження загальної поживної цінності раціону [132].

При виборі ензимних препаратів для раціонів птиці надзвичайно важливим є об'єктивна оцінка їх ефективності. Адже коливання рівня фітатів у кормовій сировині негативно впливає на засвоюваність багатьох поживних речовин, що знижує показники продуктивності птиці. Використання високоефективної фітази сприяє нейтралізації впливу антипоживних чинників [392-394].

Протеази – ензими, що підвищують перетравність структурних і запасних протеїнів, руйнують зв'язки між протеїнами і крохмалем або клітковиною, а тому є необхідними компонентами в раціонах з низьким умістом протеїну. Крім того, вони підвищують перетравність поживних речовин за рахунок впливу на інші антипоживні фактори раціону, наприклад залишкові інгібітори трипсину і лектини в соєвому шроті [395].

Відомо, що інгібітори протеаз утворюють стабільні неактивні комплекси з деякими панкреатичними ензимами. У результаті зменшується активність трипсину та хімотрипсину. Інактивація цих ензимів у кишечнику індукує ендокринні клітини в слизовій оболонці, звільняючи більше холецистокініну, що стимулює підшлункову залозу до збільшення вироблення травних ензимів. Зокрема, введення інгібіторів протеаз у щурів та курей призводить до гіпертрофії підшлункової залози.

Екзогенні ензими сприяють гідролізу субстратів корму, які не можуть бути перетравлені моногастричними тваринами. Результати окремих наукових досліджень показали ефективність екзогенних ензимів у перетравленні некрохмальних полісахаридів. Показано, що завдяки додаванню ксиланази «Nutrase хула» можна замінити до 50 % вмісту кукурудзи у раціонах бройлерів рисом і пшеницею [396]. Повідомлялося також, що завдяки введенню до раціону сироваткових ензимів телят з доповненням Roxazyme-G, можна замінити 37,5 % кукурудзи в раціонах курчат-бройлерів. Додавання Roxazyme G до раціону птиці призводило також до значного збільшення відсотка перетравлюваності кормів, порівняно до контролю [397, 398].

За результатами інших досліджень встановлено, що добавка до раціонів ензимних препаратів протеолітичної дії значно знижує інгібуючу дію сирих соєвих бобів при згодовуванні їх курчатам-бройлерам [399, 400]. Тобто, ензимні препарати здатні інактивувати інгібітор трипсину соєвих бобів або є малочутливими до його дії.

За вивчення ефективності додавання фітази до раціонів курей-несучок, що містять 10 % висівок пшеничних або 15 % висівок рисових, було зроблено

висновок про те, що за умови використання 10 % пшеничних висівків, з додаванням фітази, досліджувані показники (несучість, якість яєць і ячної шаралупи, активність ендогенної карбогідази) були на рівні показників птиці, яку утримували на збалансованих, за поживними і біологічно активними речовинами раціонах, відповідно до виду, віку та напряму продуктивності [401].

У літературі є достатньо повідомлень про доцільність та ефективність застосування екзогенних моноензимів у годівлі птиці [402-405]. Проте, сьогодні у птахівництві часто використовують ензимні комплекси, які містять амілази, ксиланази, протеази та інші ензими й спрямовані на раціони з вмістом багатьох інгредієнтів, у тому числі як рослинного, так і тваринного походження [195, 406-407].

В основі виробництва більшості ензимів, як правило закладено принцип приготування суміші бажаної дії, шляхом змішування концентрованих стандартизованих, наприклад, з β -глюкози, ксиланази, целюлози та фітази. Співвідношення і кількість ензимів в таких комплексах підбираються адресно і враховують природу як зернової, так і протеїнової частини комбикормів [370]. У раціони, що містять в кормовій частині переважно овес і ячмінь доцільно включати кормові ензимні препарати з високим вмістом целюлази і β -глюканази і відносно меншим ксиланази. Встановлено наявність адитивного ефекту при вивільненні пентозанів і протеїнів з кукурудзяної сухої післяспиртової барди комбінацією ксиланази і протеази [408]. А застосування комбінації ксиланази, амілази і протеази в раціонах, багатих на клітковину, призводило до збільшення перетравності крохмалю, жиру і пртеїну в клубовій кишці бройлерів [409].

Тобто, сьогодні в науці і практиці створення сучасних ензимних систем, сформувалось два напрямки. Перший із них – створення вузькоспеціалізованих препаратів, ефективність дії яких спрямована на конкретний біологічний субстрат. Найчастіше, ензимні системи такого типу створюються для отримання можливості перетравлювання поживних речовин кормів, на які в організмі птиці власні гідролітичні ензими не виробляються. Це, як правило, вузькоспеціалізовані препарати целюлаз, бета-глюканаза, ксиланаза, фітаза.

Такі екзоензими позиціонують для відповідного складу раціону і використовують відповідно до характеристики переважаючих компонентів, наприклад, окремо для пшеничних, пшенично-ячмінних, кукурудзяно-ячмінних, житніх раціонів і т.д. [410]. Другий напрямок – розробка універсальних ензимних комплексів, що підвищують перетравлювання сухої речовини в цілому, не залежно від складу раціону.

Однак, у науковій літературі є суперечливі публікації щодо ефективності механізму дії ензимних комплексів. З одного боку, вважається, що ензими впливають не тільки на свій специфічний субстрат і це пояснює синергізм, який спостерігається за їх комплексного використання. Наприклад, ксиланаза, руйнуючи волокнисті фракції субстрату сприяє кращому доступу інших ензимів. Як наслідок – підвищується перетравність протеїнів і збільшується швидкість росту. При цьому характерним є зменшення кількості неперетравлених фракцій, які могли б служити субстратом для небажаних бактерій. Завдяки зниженню в'язкості полегшується доступ інших ендогенних і екзогенних ензимів до раніше недоступних субстратів, що призводить до поліпшення перетравності поживних речовин [411].

З іншого – в даний час відсутні наукові дані, які б підтверджували синергізм ензимів у годівлі сільськогосподарських тварин і птиці [412]. Адже, зазвичай у досліджах порівнюють раціон, який не містить ензимного комплексу (контроль), з таким же раціоном, але з включенням мультиензимної композиції, скажімо, з сімома ензимними активностями: ксиланаза, глюканаза, маннаназа, целюлаза, амілаза, протеаза і пектиназа. Якщо спостерігається покращення показників продуктивності в групі, яка одержує корми з ензимним комплексом, то такий продукт, як правило, вважають ефективним. Однак, чи був цей позитивний ефект результатом дії лише одного ензиму в комплексі, двох або всіх разом..? Автори переконують, що активність (матричні значення) одного ензиму практично ніколи не буде аддитивною з ефектом (активністю) іншого ензиму, якщо тільки субстрат і відповідні вивільнені поживні речовини в раціоні взагалі не перетинаються і ніяк не пов'язані один з одним [413].

Згідно з опублікованими розрахунками [414, 415] в 1 кг кукурудзяно-соевого раціону міститься 400-450 ккал неперетравлюваної енергії, яка потенційно може бути вивільнена шляхом введення ензиму, або комплексу ензимів. Зважаючи на те, що використання ксиланази і фітази в раціоні максимально може згенерувати близько 120 ккал перетравної обмінної енергії на 1 кг (максимум 25 % від неперетварної фракції — 400-450 ккал). Досягти сьогодні більш високих значень (більше 120 ккал) неможливо відносно кукурудзяно-соевих раціонів. При цьому, 400-450 ккал неперетравної енергії частково, але складається з сирової клітковини. Оскільки практично всі ензими, які використовуються в годівлі тварин і птиці, є ендоензимами, відповідно, вони не можуть і не будуть генерувати моносахариди з енергетичною цінністю для організму. Утворені в результаті гідролізу, наприклад, клітковини, олігосахариди з β -зв'язками між молекулами глюкози не можуть бути використані моногастричними тваринами як джерело енергії.

Шастак Е. [412] вважає, що за умови порівняння матричного значення енергії декількох ензимів в одному раціоні – лише енергетичний ефект першого (наприклад, ксиланази або фітази) буде повним, ефект всіх інших ензимів у раціоні обмежується частковим накладенням на ефект першого (в даному випадку ксиланази або фітази).

Проте, є багато досліджень, які підтверджують те, що мультиензимні композиції ефективніші за моноензими. Так, застосування ензимів «Ровабіо» і «Целловірін Г20х» в дозах 50 і 70 г/т корму, відповідно, в комбікормах нестандартної рецептури для бройлерів сприяє підвищенню перетравлюваності і використанню поживних речовин корму. При цьому, негативний вплив некрохмальних полісахаридів ячменю, соняшникової макухи і гороху на стан шлунково-кишкового тракту бройлерів нейтралізується дією екзогенних ензимів [416].

Використання «Ровабіо» в годівлі курчат-бройлерів дозою 3-5 мг на 100 г корму забезпечувало вірогідне підвищення перетравлюваності органічної речовини на 0,83 і 1,85 %, сирового протеїну – на 1,86 і 2,69 %, сирового жиру – на

0,67 і 1,09 %, сирій клітковини – на 0,52 і 1,35%, безазотистих екстрактивних речовин - на 1,04 і 2,87%. У вмісті м'язового шлунка і дванадцятипалої кишки відзначено підвищення активності протеїназ на 0,045 і 0,222 од/г, целюлаз – на 0,34 і 1,7 од/г, амілаз – на 0,136 і 0,235 од/г [417].

Експериментально доведено, що введення продуктів «Натургрейн Віт ТС» або «Натургрейн ТС» («BASF Se», Німеччина) в кількості 100 г на 1 т корму в раціони з високим вмістом пшениці не тільки знижувало негативний вплив некрохмалистих полісахаридів на продуктивність бройлерів, але й покращувало якість підстилки, зменшуючи при цьому кількість випадків дерматиту подушечок лапок і опіків гомілковостопного суглоба [418].

За дії мультиензимного комплексу «Ендофіт DC» некрохмальні полісахариди перетворюються в глюкозу – основне джерело енергії птиці. Завдяки широкому спектру активності цього препарату, його використання дозволяє птиці засвоювати корми з високим вмістом антипоживних речовин і, навіть, такі важкозасвоювані олігосахариди, як рафіноза, вербаскоза і стахіоза [419].

При виборі ензимного препарату спочатку необхідно визначити, наскільки необхідним є його введення до конкретного раціону, адже основне призначення кормових ензимів полягає в підвищенні доступності обмінної енергії (ОЕ) з раціону. У комбікормах на основі пшениці і ячменю без добавок жиру зазвичай міститься знижена кількість ОЕ, тому ензимні препарати здатні підвищити їх енергетичну дію. Однак виникає питання, наскільки необхідний такий результат? На перший погляд, підвищення доступності ОЕ з раціону зі зниженим її вмістом дуже бажане, і тим не менш в комбікормі може виявитися зниженим вміст не тільки обмінної енергії, а й протеїну. У цій ситуації треба розрахувати енерго-протеїнове співвідношення (ЕПО), оскільки застосування ензимних препаратів буде обґрунтованим в тих випадках, коли ЕПО не перевищує рекомендовані показники [420-425].

При цьому, варіабельність кормової сировини, її поживної цінності, швидше за все, залишиться нагальною проблемою в найближчому майбутньому. Зважаючи на сучасні тенденції, вона буде тільки зростати, так як постійно розширюється перелік альтернативних компонентів, які використовуються в

раціонах тварин і птиці. Однак розробка високоефективних ензимних препаратів та інших технологічних методів дозволять вирішувати проблеми, що виникають внаслідок підвищеної варіабельності сировини (субстрату).

Отже, наведені в літературному огляді дані свідчать про те, що сучасні темпи розвитку птахівничої галузі вимагають вирішення таких завдань, як розроблення ефективної концепції годівлі молодняка сільськогосподарської птиці із внесенням відповідних корективів. Адже саме раціональна і біологічно повноцінна годівля є найважливішим чинником підвищення продуктивності.

Водночас, реалізація максимального проявлення генетичного потенціалу птиц сучасних високопродуктивних ліній і кросів, при збереженні високої якості продукції, можливе лише за умови наявності глибоких і детальних знань фізіологічних і біохімічних особливостей організму птиці.

Результати опрацювання літератури за темою дисертаційної роботи опубліковані в статті:

Кирилів, Б. Я.; Ратич, І. Б.; Гунчак, А. В.; Федорович, Є. І. Біологічні та метаболічні особливості різних видів сільськогосподарської птиці. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2015,3(17), 1(67), с 71–80 [426].

Гунчак, А. В.; Сірко, Я. М.; Кирилів, Б. Я.; Кисців, В. О.; Лісна, Б. Б.; Коретчук, С. І.; Стефанишин, О. С.; Камінська, М. В.; Мартинюк, У. А. Вплив рослинних екстрактів на процеси травлення в організмі птиці, продуктивність та якість продукції. *Біологія тварин* 2016, 18(2), с 25–35 [287].

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна методика та схема проведення дослідів

Для виконання поставлених завдань протягом 2011-2017 років нами було проведено три серії комплексних досліджень з семи дослідів на різних видах птиці: курях-несучках, перепелах та качках-бройлерах. Дослідження та усі маніпуляції з птицею проводились відповідно до національних „Загальних етичних принципів експериментів на тваринах“ [427], що узгоджуються з положенням „Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей“ [428].

Перші три досліді проведені на курях яєчного напрямку продуктивності. Метою дослідів було – дослідити інтенсивність протеїнового обміну та активність гідролітичних ензимів у процесі онтогенетичного розвитку курей та за дії аліментарних і технологічних чинників; розробити способи корекції порушень метаболічних процесів у фізіологічно напружені («критичні») вікові періоди росту і розвитку птиці.

Для проведення першого досліді, в умовах агрофірми «Беркут», що знаходиться в Дрогобицькому районі Львівської області, було сформовано промислове стадо (10 тис.гол.) курей яєчного напрямку продуктивності кросу «Хайсекс Коричневий», починаючи з добового віку. Птицю утримували в клітках, з вільним доступом до корму і води. Температурний і світловий режими відповідали рекомендованим нормам, а утримання птиці — існуючими технологічним вимогам. Вся птиця, відповідно до певного вікового періоду та фізіологічного стану, одержувала повнораціонний комбікорм (ПРК), збалансований за поживними і біологічно активними речовинами (табл. 2.1). Дослід тривав п'ять місяців.

**Склад повнораціонного комбікорму для курей яєчного напрямку
продуктивності**

Компоненти корму	Вік птиці				
	0-35 діб	35-70 діб	70-119 діб	від 119-до 5 %	Несучка
Кукурудза, %	44,00	36,20	22,00	33,20	34,20
Пшениця, %	10,90	25,80	53,20	29,00	20,00
Шрот соняшниковий, %	15,00	18,70	18,00	18,00	18,00
Соевий шрот, %	22,30	13,50	2,00	11,50	13,50
Фільтроперліт	3,00	1,00		1,00	2,50
Вапняк, %	2,00	2,00	2,00	4,50	9,00
Монокальційфосфат, %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Сіль кухонна, %	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Премікс, %	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Всього	100,00	100,00	100,00	100,0	100,0
У 100 г комбікорму міститься, г:					
Обмінної енергії, ккал	291,2	290,20	270,3	271,20	268,70
Сирого протеїну	20,45	18,96	15,01	17,50	17,49
Сирої клітковини	4,93	5,07	4,98	5,28	5,32
Сирого жиру	4,62	4,20	3,04	3,41	4,51
Кальцію	1,03	0,97	0,96	2,01	3,50
Фосфору	0,70	0,60	0,64	0,60	0,66
Натрію	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Лізину	1,21	1,05	0,80	0,68	0,85
Метіоніну + цистину	0,78	0,66	0,53	0,60	0,68

Упродовж досліду проводили дослідження активності метаболічних процесів в організмі курчат одно- та 6-добового віку, 30-добового (під час ювенальної линьки), 60- та 90-добового віку та в курей 120-ти (на початку

яйцекладки) і 150-ти добового (на піку продуктивності) віку. У вказані вікові періоди проведено забій птиці. Матеріалом для досліджень служили тканини печінки, кутикули м'язового шлунка, слизової оболонки залозистого шлунка, слизової оболонки та хімус дванадцятипалої кишки, підшлункової залози.

Для проведення другого досліду в умовах віварію Інституту біології тварин НААН за принципом груп-аналогів, було сформовано три групи курей-несучок кросу «Хайсекс Коричневий», починаючи з 10-добового (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема досліду на курях-несучках

№ з/п	Група	Характер живлення
1	Контрольна	ПРК
2	Дослідна 1	ПРК +0,2 % Na ₂ SO ₄
3	Дослідна 2	ПРК+0,2 % Na ₂ SO ₄ + „Натузим“ (20-40-добового віку та 80-110-добового віку)

Вся птиця отримувала повнораціонний комбікорм (табл. 2.1), збалансований за поживними і біологічно активними речовинами, відповідно до вимог із врахуванням її віку та фізіологічного стану. Однак, птиця контрольної групи споживала лише повнораціонний комбікорм без будь-яких додаткових добавок. Курчатам усіх дослідних груп до раціону вводили 0,2 % сульфату натрію, а птиці другої дослідної групи — поліензимний препарат „Натузим“ у кількості 0,03 % до корму. Утримання птиці кліткове, з вільним доступом до корму і води. Температурний і світловий режими відповідали рекомендованим нормам.

Вели спостереження за фізіологічним станом птиці, проводили потижневе зважування всього поголів'я в групі для визначення приростів маси тіла. Після досягнення 120-добового віку спостерігали за птицею для оцінки продуктивних показників: початок яйцекладки, досягнення 5 % і 50 % несучості та піку продуктивності.

Матеріалом для досліджень, як і в першому досліді, служили тканини печінки, кутикули м'язового шлунка, слизової оболонки залозистого шлунка, слизової оболонки та хімус дванадцятипалої кишки, підшлункової залози. Зразки тканин для аналізу відбирали після забою птиці 30-, 60-, 90- та 120-добового віку.

Для проведення третього досліді за принципом підбору груп-аналогів було сформовано п'ять груп (контрольну і чотири дослідних) курей-несучок кросу «Хайсекс Коричневий», починаючи з 90-добового віку. Птиця усіх груп утримувалася в кліткових батареях за однакових умов, які відповідали існуючим рекомендованим технологічним параметрам. Курям-несучкам усіх груп згодовували повнораціонні комбікорми, збалансовані за поживними і біологічно активними речовинами, відповідно до періоду їх вирощування та напряму продуктивності (табл. 2.1). Птиця контрольної групи з комбікормом отримувала вапняк, а в комбікормах для курей 1-4-ї дослідних груп вапняк замінювали кормовою добавкою «Кремневіт» у різних відсоткових відношеннях (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Схема проведення досліді

Група	Кількість голів у групі	Характер годівлі
Контрольна	15	Повнораціонний комбікорм
Перша дослідна	15	ПРК+„Кремневіт“ (2 кг/т корму)
Друга дослідна	15	ПРК+„Кремневіт“ (10 кг/т корму)
Третя дослідна	15	ПРК+„Кремневіт“ (20 кг/т корму)
Четверта дослідна	15	ПРК+„Кремневіт“ (30 кг/т корму)

Дослід тривав 150 діб. Впродовж цього періоду проводили щоденний облік несучості птиці та спостереження за фізіологічним станом птиці (поїдання кормів, консистенція посліду, поведінка та збереженість поголів'я). До початку згодовування кормової добавки та в кінці досліді проводили зважування всього

поголів'я птиці (по групах), а також визначали масу яєць та їх якість за морфометричними та біохімічними показниками. У кінці досліду було проведено забій курей-несучок і відібрано біологічний матеріал (кров, вміст дванадцятипалої та сліпих кишок) для досліджень.

Наступні два досліди були проведені на перепілках породи «Фараон». Метою першого з них було дослідити інтенсивність протеїнового обміну та активність гідролітичних ензимів у молодняку та дорослих перепелів у критичні періоди їх росту і розвитку (1-, 7-, 21- 42- і 72-добового віку).

Для реалізації поставлених завдань було сформовано промислове стадо перепелів у ТзОВ «Жайвір-Агро» в кількості 4 тис.гол. Застосовували кліткове утримання птиці з вільним доступом до корму і води. Температурний і світловий режими відповідали рекомендованим нормам. Вся птиця одержувала повнораціонний комбікорм, збалансований за поживними і біологічно активними речовинами (табл. 2.4), відповідно до існуючих вимог із врахуванням її віку і фізіологічного стану.

Таблиця 2.4

Склад повнораціонного комбікорму для перепелів

Компоненти корму	Птиця віком		
	0-21 днів	21-42 днів	від 42 днів
1	2	3	4
Кукурудза	0-21 днів	21-42 днів	від 42 днів
Пшениця	38,80	43,00	45,00
Шрот соняшниковий	12,00	12,50	7,50
Макуха соєва	6,00	10,00	15,00
М'ясо-кісткове борошно	30,20	20,50	14,00
Олія соєва	5,00	5,00	5,00
Вапняк	3,00	4,00	3,00
Премікс			8,00

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
Поживна цінність комбікорму, %			
Обмінна енергія, ккал	310	318	290
Сирий протеїн	22,00	20,00	19,00
Сира клітковина	3,50	4,10	5,00
Сирий жир	8,10	8,40	7,20
Кальцій	1,05	1,00	3,00
Фосфор	0,69	0,70	0,71
Натрій	0,16	0,16	0,18
Лізин	1,34	1,26	1,08
Метіонін+цистин	1,05	1,00	0,81

У кінці вказаних вище вікових періодів проведено забій птиці та відібрано матеріал для біохімічних досліджень, а саме: тканини печінки, кутикули м'язового шлунка, слизової оболонки залозистого шлунка, слизової дванадцятипалої кишки та підшлункової залози.

Метою другого дослідження на перепілках було розробити методи корекції метаболічних процесів у перепелів у фізіологічно-напружені періоди їх росту і розвитку з метою підвищення продуктивності та покращення харчової і біологічної цінності продукції перепелівництва.

Враховуючи результати проведених досліджень першого дослідження з метою корекції метаболічних процесів у перепелів застосовували біотичну добавку препарату «Біло-Актив» за схемою, представленою в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Схема дослідження на перепелах

Група	Характер живлення
Контрольна	ПРК
Перша дослідна	ПРК+0,15 % «Біло-Актив» (17-72-добового віку)
Друга дослідна	ПРК+0,20 % «Біло-Актив» (17-72-добового віку)

Дослід проведено в умовах віварію Інституту біології тварин НААН на трьох групах перепілок (контрольна і 2 дослідні) по 50 гол. у кожній, починаючи з 10-добового віку птиці. Перепілки усіх груп споживали повнораціонний комбікорм, збалансований за поживними і біологічно активними компонентами.

Для виконання запланованих досліджень провели забій птиці 28-, 42-, 72-добового віку. Відбір біологічного матеріалу та проведення біохімічних досліджень проведено за схемою, представленою в розділі досліджень з попереднього досліду, який стосувався вивчення онтогенетичних закономірностей росту і розвитку перепелів.

Наступні два досліді були проведені на качках-бройлерах. Метою першого з них було дослідити інтенсивність протеїнового обміну та активність травних ензимів у зв'язку з їх ростом і розвитком та за дії аліментарних і технологічних чинників утримання.

Для реалізації поставленої мети в умовах «Агрофірми Піски» Миколаївського району Львівської області було сформовано стадо пекінської бройлерної качки кросу STAR 53 (важкий) селекції французької фірми GRIMAUD FRERES SELECTION в кількості 2 тис. гол. і проведено науково-виробничий дослід. Утримання птиці – напільне, з вільним доступом до корму і водойми. Вся птиця одержувала повнораціонний комбікорм, збалансований за поживними і біологічно активними речовинами, відповідно до напряму продуктивності та періоду вирощування (табл. 2.6).

Біологічний матеріал для досліджень, а саме – тканини печінки, слизової оболонки дванадцятипалої кишки і підшлункової залози, відбирали у такі вікові періоди: у качок одно- та 6-добового віку (адаптація і повне використання жовтка), 75-ти (ювенальна линька) та 180-добового віку (статева зрілість, початок несучості). Упродовж досліду проводили контроль за продуктивністю птиці (ріст і розвиток). Тривалість досліду – 6 місяців.

Склад повнораціонного комбікорму качок

Компоненти корму	Майбутнє батьківське стадо			М'ясна качка	
	птиця віком, днів				
	0-21	21-70	70-140	0-14	15-до забою
Кукурудза	37,70	45,20	43,70	46,50	50,00
Пшениця	20,00	20,00	30,00	10,20	11,70
Овес	2,00	1,50	-	2,00	2,00
Жито	7,00	9,00	12,00	7,00	12,00
Висівки пшеничні	25,00	16,00	10,00	25,00	13,00
Шрот соняшниковий	37,70	45,20	43,70	46,50	50,00
М'ясо-кісткове борошно	4,00	4,00	-	5,00	7,00
Монокальційфосфат	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Вапняк	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Сіль	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Добавка	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Поживна цінність комбікорму, %					
Сирий протеїн	21,00	18,06	15,61	20,00	18,00
Обмінна енергія	290,00	289,60	278,20	303,00	290,00
Сира клітковина	4,10	4,30	4,60	4,12	4,40
Сирий жир	4,45	4,20	2,82	4,62	4,42
Кальцій	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01
Фосфор	0,70	0,69	0,71	0,70	0,71
Натрію	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Лізину	1,03	0,85	0,72	1,06	0,85
Метіонін + цистин	0,91	0,72	0,60	0,92	0,78

Метою наступного, сьомого досліду було: на основі проведених системних досліджень закономірностей процесів метаболізму в качок розробити метод його регуляції, що дозволить підвищити інтенсивність трансформації поживних речовин корму в птахівничу продукцію.

В умовах приватного господарства ПП «Лісний» Пустомитівського району Львівської області було сформовано дві групи (по 15 голів у кожній) пекінської бройлерної качки кросу STAR 53. Утримання птиці також було напільним, з вільним доступом до корму і водойми. Вся птиця одержувала повнораціонний комбікорм (табл. 2.6), збалансований за поживними і біологічно активними речовинами, відповідно до напрямку продуктивності та періоду вирощування. До раціону качок дослідної групи (починаючи з добового віку птиці) додатково вводили кормову біотичну добавку «Біло-Актив» з розрахунку 1,5 кг/т комбікорму (табл. 2.7.).

Таблиця 2.7

Схема досліду на качках

№ з/п	Група	Характер живлення
1	Контрольна	ПРК
2	Друга дослідна	ПРК+0,15 % «Біло-Актив»

Упродовж досліду проводили контроль за продуктивністю птиці (ріст і розвиток). Матеріал для біохімічних досліджень, а саме – тканини печінки, слизової дванадцятипалої кишки та підшлункової залози відбирали від качок 37- і 56-добового віку.

У біологічному матеріалі визначали:

— у тканинах печінки, підшлункової залози, слизової оболонки дванадцятипалої кишки, жовтках яєць, залишковому жовтку разом з жовтковим мішком: вміст протеїнів за методом Лоурі [429], амінного азоту нінгідринним методом [430], активність амінотрансфераз [431];

— у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки, тканинах підшлункової залози та вмістимому дванадцятипалої кишки: активність гідролітичних ензимів — активність протеаз за методом Кунітца [432], активність амілази за методом Каравея [433], активність ліпази за методом Тітца [434];

— у жовтках яєць: вміст загальних ліпідів – ваговим методом [435] та співвідношення окремих класів ліпідів методом тонкошарової хроматографії [435]; вміст вітамінів А, Е, а також каротиноїдів [431];

— у вмістимому сліпої кишки: видовий та кількісний склад мікрофлори за методом Коротяєва А. І. та Бабичева С. А. [437];

— у крові: вміст гідропероксидів ліпідів за методом Мирончика В. О. та ТБК-активних продуктів [438].

Проводили дослідження якості яєць за морфометричними показниками (маса яєць, жовтка, білка і шкаралупи, міцність шкаралупи, індекс форми, рН білка і жовтка) [438].

Статистичну обробку одержаних цифрових даних проводили за допомогою програми Statistika для Windows XP з використанням t-критерію Стьюдента (Г. Ф. Лакін, 1990) [439]. У кожному з дослідів визначали ступінь вірогідності різниці (P) між відповідними досліджуваними показниками птиці контрольних груп та аналогічними показниками птиці дослідних груп. Результати середніх значень вважали статистично вірогідними при $P < 0,05$ –*, $P < 0,01$ –** та $P < 0,001$ –***.

Зауважимо, що застосований нами в досліді ензимний препарат «Натузим» утворений трьома штамами мікроорганізмів (*Trichoderma Longibrachiatum or reesei*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus Niger*), що продукують шість ензимних активностей. Це повний ензимний комплекс, що є універсальним для всіх видів раціонів (з переважанням висівок, макухи чи шротів). У порівнянні з іншими ензимними препаратами відмінною його особливістю є те, що до його складу входить фітаза. Його склад представлений на таблиці 2.8.

Склад ензимного препарату «Натузим»

Ензим	Дія
Целюлаза	Перетворює клітковину в глюкозу
Протеаза	Расщеплює протеїни до амінокислот
Ксиналаза	Гідролізує ксилан в ксилозу
α -амилаза	Расщеплює крохмаль до простих цукрів
β -глюконаза	Розщеплює глюкани
Фітаза	Вивільняє P, Ca та амінокислоти фітатів

«Біло-Актів» – комплексний препарат, що у містить своєму складі суміш алюмосилікатів, евкаліпт, кальцій та жирні кислоти (енантову, пеларгонову, ундецилову, тридеканову).

Препарат на основі білої глини «Кремневіт» містить в своїй структурі до 86 % каолініту, який в свою чергу складається з оксидів Силіцію (до 47 %), Магнію (до 0,7 %), Феруму (до 0,56 %), Кальцію (до 0,51 %), Мангану (до 0,1 %), Натрію (до 0,15 %) та Калію (до 0,67 %). Каолінит є прекрасним адсорбентом і може проявляти фізичну і хімічну взаємодію з мікроорганізмами.

2.2. Основні методи досліджень

Визначення протеїназної активності. Активність ензимів визначали за методом Кунітца [432].

Принцип методу. Продукти гідролізу казеїну протеїназою – ТХО розчинні пептиди — визначають у фільтраті з використанням реактиву Фоліна-Чекальтеу. Концентрація пептидів у середовищі за умов реакції прямо пропорційна активності протеїназ.

Активність ензимів визначали шляхом дослідження ступеня гідролізу казеїну ензимами гомогенатом тканин. Активність протеїназ у тканинах визначали шляхом інкубації гомогенату тканин із казеїном протягом 60 хвилин

при рН-7,0 з наступним визначенням кількості звільненого тирозину.

Визначення амілолітичної активності. Визначення амілолітичної активності проводили за методом Смідта–Роя. Метод ґрунтується на визначенні залишку нерозщепленого амілазою крохмалю. Концентрацію останнього визначали за кольоровою реакцією з Йодом. Про амілолітичну активність судили за зменшенням інтенсивності забарвлення на ФЕКУ, при довжині хвилі 640 нм. Амілолітичну активність виражали у од. акт./хв.×г білка [433].

Визначення ліполітичної активності. Визначення ліполітичної активності проводили за методом Тітца. Принцип методу ґрунтується на використанні в якості субстрату жирової емульсії оливкової олії. У процесі ензимативного гідролізу вивільняються жирні кислоти, які титруються лугом. Ліполітичну активність виражали у од. акт./г білка. [434].

Визначення активності аспаратамінотрансферази та аланінамінотрансферази. За методом Рейтмана-Френкеля [431] визначали активність амінотрансфераз (аспаратамінотрансферази та аланінамінотрансферази).

Принцип методу полягає у тому, що внаслідок переамінування, яке проходить за дії аспаратамінотрансферази, утворюється глютамінова і піровиноградна кислоти, а при дії аланінамінотрансферази — щавлева і піровиноградна кислоти. При додаванні 2,4-динітрофенілгідразину в лужному середовищі утворюється забарвлений гідразон піровиноградної кислоти. Інтенсивність забарвлення визначали шляхом колориметрії на ФЕК–3 при довжині хвилі 530 нм. Активність ензимів виражали у мікромолях (мкмоль) піровиноградної кислоти на грам тканини за годину інкубації.

Визначення вмісту розчинного протеїну за Лоурі. Визначення вмісту протеїну у тканинах проводили за методом Лоурі [429], який базується на утворенні кольорових продуктів ароматичних амінокислот з реактивом Фоліна-

Чекальтеу в поєднанні з біуретовою реакцією на пептидні зв'язки. Екстинцію проб вимірювали колориметрично на ФЕК-56 ПМ при довжині хвилі 750 нм.

Визначення вмісту амінного азоту. Визначення вмісту амінного азоту проводили нінгідриновим методом. Його принцип полягає в тому, що розчин вільних амінокислот при нагріванні з розчином нінгідрину забарвлюється у фіолетово-синій колір. Реакція зумовлена взаємодією аміногруп з нінгідрином. При цьому амінокислоти окиснюються і розкладаються з утворенням аміаку, альдегіду і вуглекислоти. Нінгідрин відновлюється і конденсується з іншою окисненою молекулою нінгідрину і аміаку, утворюючи барвник фіолетово-синього кольору [430].

Визначення видового та кількісного складу мікрофлори кишечника. Пробу вмісту кишки (1 г) вилучають в стерильних умовах і розчиняють у фізрозчині (1:10) для визначення кількісного та якісного складу мікрофлори. Після розчинення, 100 мкл кожної проби переносять у наступні середовища: Ендо-агар (DDPBZ, Ukraine) – для *E.coli*, Жовтково-сольовий агар (ІВТ, Ukraine) – для стафілококів, МПА – для стрептококів (ІВТ, Ukraine), Вісмут-сульфідний агар (Mikrogen, Ukraine) і агар Плоскірева (Mikrogen, Ukraine) – для *Salmonella* і *Shigella* spp, агар Саборо (Albatim, Ukraine) – для грибків, середовище Блаурока (ІВТ, Ukraine) – для біфідобактерій та лактобактерій. Ці культуральні середовища інкубують при 37⁰С протягом 24-72 год. Після інкубації окремі колонії на селективних середовищах підраховують і перераховують на 1 г проби. Ідентифікацію колоній проводять за морфологічними, культуральними, фізіологічними та біохімічними властивостями [437].

Визначення вмісту гідроперекисів ліпідів. Вміст гідроперекисів ліпідів визначали за методом, описаним Мирончиком [435]. Метод базується на окисненні пероксидами Fe²⁺ у Fe³⁺, яке проявляється за допомогою кольорової реакції з тіоціонатом амонію при максимумі поглинання 480 нм.

Концентрацію гідроперекисів ліпідів виражали у показниках оптичної густини досліджуваного зразка при λ -480 нм з розрахунку на 1 мл плазми крові (од.Е480/мл) або на 1г жовтка чи тканини печінки (од.Е480/г).

Визначення концентрації ТБК-активних продуктів. Вміст ТБК-активних продуктів визначали за методом, описаним Мартинюком [438]. Його принцип полягає в тому, що в біологічному матеріалі індукуються процеси пероксидації ліпідів, а швидкість їх перебігу визначають шляхом визначення вмісту нагромаджених ТБК-активних продуктів. В основі цього визначення лежить реакція між малоновим діальдегідом та тіобарбітуровою кислотою, яка при $t=100^{\circ}\text{C}$ і кислому середовищі протікає з утворенням кольорового комплексу, який містить одну молекулу малонового діальдегіду та дві молекули тіобарбітурової кислоти.

Вміст малонового діальдегіду у пробі визначали колориметричним методом на Spesol при довжині хвилі λ -535 нм.

У розрахунках використовували коефіцієнт молярної екстинції $0,156 \text{ мкмоль}^{-1} \text{ см}^{-1}$. Вміст малонового діальдегіду у цільній крові виражали у мкмоль МДА/мл, у жовтку, тканинах печінки і м'язів стегна — мкмоль МДА/г.

Визначення вмісту загальних ліпідів (метод Фолча). Принцип методу полягає у тому, що ліпопротеїдні комплекси руйнуються полярним розчинником (метанолом), сприяючи їх екстракції неполярним розчинником (хлороформом) [435]. Метод дозволяє звільнити ліпідний екстракт від неліпідних речовин шляхом промивання.

У колбочки з притертими корками вносили 1 частину подрібненої тканини і додавали двадцять частин суміші хлороформ-метанолу у співвідношенні 2:1. Утворену суспензію старанно і ретельно струшували та залишали на 12 годин при кімнатній температурі для екстракції. Потім суміш профільтровували через обезжирений фільтр, осад двічі промивали екстрагуючою сумішшю (по 5 мл), а екстракти об'єднували. Для видалення

водорозчинних неліпідних сумішей до екстракту додавали 0,74 % розчин KCl, у кількості рівній 1/5 об'єму ліпідного екстракту. Суміш знову струшували і залишали на 12 годин для відстоювання. Після 12-ти годинного відстоювання утворилась двофазна система. Верхній шар водно-метаноловий, відсмоктували за допомогою водоструменевої помпи, а нижній – концентрували на роторному випарювачі. Кількість ліпідів у тканині визначали гравіметричним методом після концентрування на роторному випарювачі.

Цей метод найбільше придатний для визначення сумарної кількості ліпідів шляхом зважування сухого залишку.

Екстракт ліпідів, який отримали за методом Фолча, висушували шляхом відгонки випарювача, а відтак доводили до постійної маси у вакуум-ексикаторі. Для цього, проби поміщали в ексикатор, заповнений вологовловлювачем (фосфорний ангідрид, концентрована H_2SO_4 , сухий NaOH або $CaCl_2$). Через дві години проби зважували на аналітичній вазі і визначали кількість ліпідів за формулою:

$$(A - B) * 100 / C = \text{мг\%}$$

де:

A – маса бюкса з ліпідом

B – маса бюкса без ліпиду

C – маса тканини, мг.

Для визначення загальних ліпідів у плазмі крові, брали 2 мл плазми крові та 40 мл екстрагуючої суміші Фолча, а подальший хід визначення проводили за вищевказаним способом.

Визначення співвідношення окремих класів ліпідів (метод тонкошарової хроматографії). В основі методу лежить адсорбційна хроматографія, побудована на адсорбції розчинної речовини твердої фази-активним сорбентом [436]. Рухома фаза (розчинник із розділяючою сумішшю речовин) рухається по нерухомій фазі (сорбенту), і при цьому розділяючі компоненти рухаються з різною швидкістю в напрямку руху розчинника.

Перед початком досліду заготовляли скляні пластинки розміром 9×12 см, на які нанесли суміш силікагелів у кількості 6,5 мл (L5x40мк і LC5x40мк “Chemapol”). Екстракт загальних ліпідів розчиняли у хлороформі (1 мл), після чого з допомогою капіляру наносили на скляні пластинки у вигляді крапочок. Пластинки поміщали в камеру, насичену гексан-диетилефір-льодовооцтовою кислотою у співвідношенні 70:30:1. Пластинки у вертикальному положенні утримували у камері з нанесеним матеріалом до того часу, поки фронт розчинників не піднявся на відстань до 0,5 см від верхнього краю пластинки. Після цього пластинки виймали і висушували, до зникнення запаху льодової оцтової кислоти. Висушену хроматограму проявляли у парах Йоду. Зафарбовані зони у світло-коричневий колір, які є ліпідами, за допомогою спеціального скальпеля переносили у пробірки, додавали 5 мл концентрованої H₂SO₄, і добре перемішували. Потім їх ставили на водяну баню на 20 хв., при температурі кипіння води. Після відстоювання суміші протягом 1-2 годин, визначали інтенсивність забарвлення на ФЕКу при синьому світлофільтрі з довжиною хвилі 400 нМ проти контролю.

Для ідентифікації окремих класів ліпідів на хроматографічній пластинці використовували стандарти – чисті препарати окремих ліпідів. Одержані результати обробляли математично і виражали у процентному співвідношенні.

Визначення вмісту вітамінів А і Е. Визначення концентрації вітамінів А і Е проводили методом високоефективної рідинної хроматографії на апараті «Міліхром-4» [436]. Концентрації α -токоферолу і ретинолу визначали на скануючому ультрафіолетовому детекторі при довжині хвилі відповідно λ -294 і λ -324нм. Ідентифікацію піків на хроматографі проводили шляхом порівняння часу їх виходу з часом входу стандартних аналогів і за спектропоглинанням, який є специфічним для кожної досліджуваної речовини. Визначення концентрації вітамінів проводили за калібрувальною кривою.

Концентрації вітамінів обраховували за формулою:

$$A = H \times K / 1,67 \text{ де:}$$

A – кількість вітаміну у досліджуваній тканині, мкг/г;

H – площа піку вітаміну у пробі, ΔE ;

K – калібрувальний коефіцієнт, мкг/ ΔE ;

1,67 – фактор перерахунку на одиницю маси.

Концентрацію вітамінів виражали у мкг/г.

Визначення суми каротиноїдів. Вміст каротину визначали за методом Маслієвої [436]. Каротиноїди екстрагували петролейним ефіром з суміші тканин з сірчаноокислим натрієм. Колориметрування проводили на Spесol при довжині хвилі λ -450 нм. Кількість каротину визначали за калібрувальною кривою.

Кількість каротиноїдів вираховували за формулою:

$$A = a \times v / n$$

де:

A – вміст каротину в 1 г тканини, мкг;

a – кількість каротиноїдів у стандартній пробі, мкг;

v – об'єм екстракту, мл;

n – маса тканини, взятої для аналізу, г

Концентрацію каротиноїдів виражали у мкг/г.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Отногенетичні зміни середньодобових приростів молодняку птиці різних видів у процесі їх вирощування

Система нормованої годівлі передбачає забезпечення фізіологічної потреби птиці в обмінній енергії, поживних і біологічно активних речовинах для збереження її здоров'я [9, 440], певного рівня продуктивності та харчової і біологічної цінності продукції птахівництва [1, 441].

Однак, необхідно зауважити, що птиця сучасних високопродуктивних кросів і ліній є особливо чутливою до негативного впливу технологічних та стресових чинників, що призводять до певних відхилень в обміні речовин та фізіологічних функцій. Тому, потреба в окремих поживних та біологічно активних речовинах, на різних етапах онтогенетичного розвитку птиці, вимагає уточнень. При цьому, навіть за умови балансування раціонів за рекомендаціями розробників для певного кросу, не завжди досягається повна реалізація генетичного потенціалу птиці. Очевидно, це зумовлено не стільки кількістю відповідних поживних речовин у раціонах, як їх якістю, або джерелом надходження. Отже, наріла необхідність у комплексних системних дослідженнях фізіолого-біохімічних особливостей росту і розвитку птиці різних видів, що дасть можливість розробити методи регуляції метаболічних процесів в їх організмі та покращити якість продукції.

У досліді на курчатах кросу «Хайсекс Коричневий» яєчного напрямку продуктивності, для розуміння впливу чинників живлення на організм ростучого молодняку, ми провели потижневе зважування курчат у процесі їх онтогенетичного росту і розвитку та порівняли одержані результати з

показниками, які наводяться в паспорті кросу, які слугували нам контролем.

Так, із представлених на рисунку 1 результатів видно, що, за даними розробників кросу, середньодобові прирости маси тіла курочок залишались стабільними (від 11,86 г до 12,85 г) у період від 3-х до 17-тижневого віку. Удвічі нижчими показники були у молодняку в перші два тижні після вилуплення, а також у період, що передував занесенню курочок, коли вони досягали фізіологічного періоду статевої зрілості.

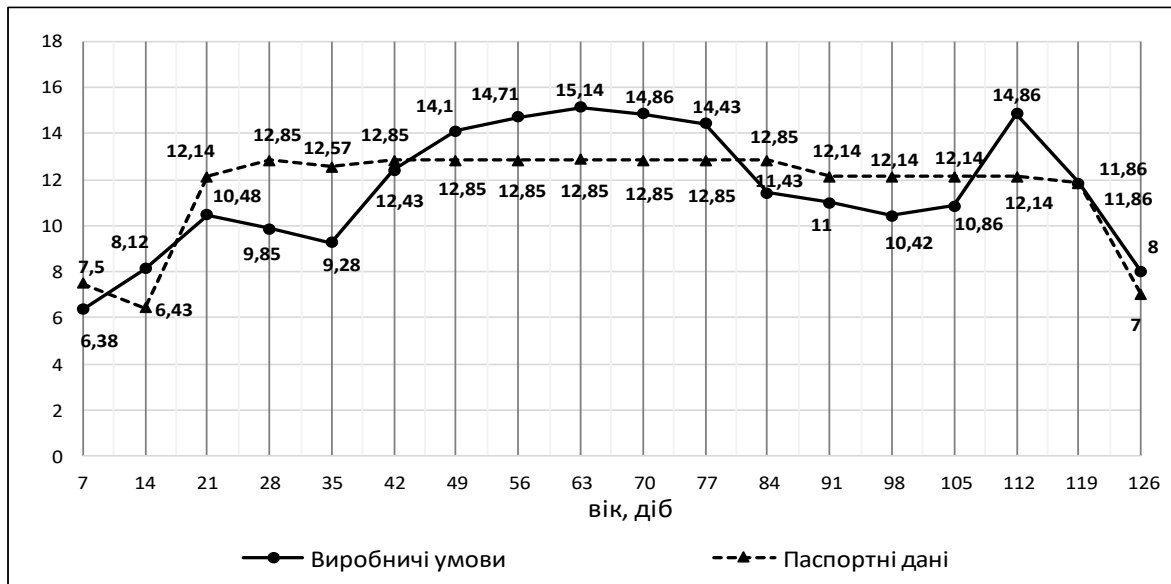


Рис. 1. Динаміка приростів маси тіла курчат, г/добу

У виробничих умовах птахогосподарства встановлено відхилення приростів маси тіла курей яєчного напрямку продуктивності в процесі росту і розвитку від показників, заявлених у паспорті кросу.

Виявлено, що за біологічний ювенальний період (1-9-а доба) розвитку організму курочок, середньодобові прирости маси тіла були нижчими, на відміну від показників контролю. Надалі, хоч і зростали до 3-тижневого віку птиці, однак, були меншими, за показники паспорта кросу на 13,7 % ($P < 0,05$).

У наступні (четвертий і п'ятий) тижні прирости маси тіла курочок знижувались на 6 та 11 %, порівняно до показників за попередній тиждень вирощування птиці та до показників контролю.

Упродовж періоду з 35-ти до 42-добового віку курчата інтенсивно набирали масу і прирости збільшились в 1,3 раза. Тенденція до зростання середньодобових приростів зберігалась до досягнення ними 11-тижневого віку. При цьому, максимального рівня показник середньодобових приростів сягав у курочок 63-добового віку ($P < 0,05$).

Такі результати свідчать про високу інтенсивність росту м'язів, морфогенез і зрілість органів, що є характерним для другої фази перехідного періоду. Для цього періоду критичною вважається 60-та доба.

Встановлено, що, порівняно з показниками за попередній досліджуваний віковий період, впродовж 12-го тижня середньодобові прирости маси тіла курей зменшились в 1,3 раза і залишались на такому ж низькому рівні ще впродовж трьох наступних тижнів (у період з 77- до 98-добового віку). Такі зміни середньодобових приростів у цей період, на нашу думку, відбувалися за рахунок суттєвого зниження у раціоні кількості обмінної енергії з 290,2 до 270,3 ккал, а також сирого протеїну на 3,9 % (з 18,96 до 15,01 %) та сирого жиру з 4,2 до 3,04 % (табл. 2.1), що супроводжувалось, зокрема, зменшенням кількості лізину та сірковмісних амінокислот. Слід зауважити, що зміни кількості протеїну, передбачені технологією вирощування курчат і спрямовані на затримку розвитку яєчників і яйцепроводів, для того щоб запобігти передчасному занесенню молодок. Таке обмеження в молодшому віці визначає підвищення яєчної продуктивності і фертильності яєць.

Новітні дослідження показали необхідність виділення у молодняку яєчних курей фази, що включає два періоди: передкладковий і ранньопродуктивний [442]. Ця фаза припадає на 18-24-й тижні життя курок. Приблизно за два тижні до знесення першого яйця в раціоні молодок повинен міститися підвищений рівень сирого протеїну (до 18 %). Він сприяє нормальному розвитку репродуктивної системи птиці і формуванню фолікулів яйця. Перша яйцекладка також вимагає більшого вмісту Кальцію – до 2,8 % і більше, від його рівня у попередні періоди.

Оскільки період від 90 до 119-ї доби життя молодок вважається періодом статевого дозрівання, наступне вірогідне відхилення в сторону зростання приростів маси тіла спостерігали у період із 105-ти до 112-добового віку. Зокрема, у 105-добовому віці середньодобові прирости маси курочок були нижчими від показників паспорту кросу на 11,2 %, тоді як показники птиці 112-добового переважали аналогів контролю на 22,4 % ($P < 0,05$). Такі зміни можуть свідчити, з одного боку, про наявність оптимальних технологічних умов утримання, а з іншого – про триваліший період адаптації курей до зміни поживності корму (упродовж 11-15 тижня), що передбачено технологічними схемами годівлі. А саме – з 70-добового віку курочкам знижують поживність раціонів: обмінної енергії на 20 ккал, сирого протеїну – на 3,9 та сирого жиру – на 1,16 %.

Отже, при вирощуванні курчат яєчної породи ми відзначали три періоди зниження інтенсивності їх росту, які співпадали з ювенальною линькою, статевим дозріванням та початком яйцекладки.

Незаперечним є те, що у процесах розщеплення і засвоєння поживних речовин кормів важливе місце належить органам системи травлення, оскільки вона відіграє вирішальну роль. Її функціонування значно залежить від кормових чинників, а також від виду птиці, її віку та фізіологічного стану.

У досліді на перепелах породи «Фараон» нами теж було проведено зважування птиці під час її онтогенетичного росту і розвитку та порівняння одержаних показників із даними паспорту кросу. Величина середньодобових приростів птиці (рис. 2) у різні періоди їх росту і розвитку була неоднаковою. Варто зауважити, що в усі досліджувані нами вікові періоди, тенденція динаміки показників приростів птиці в умовах виробництва була подібною до даних заявників кросу, а прирости маси тіла перепелів на початку їх вирощування (перші два тижні) співпадали з показниками контролю. При цьому, за другий тиждень вирощування перепелів середньодобові прирости були вищими у 2,3 ($P < 0,01$) раза, порівняно з показниками за період з одно- до 7-добового віку, що зумовлено фізіологічними процесами росту і

розвитку в організмі.

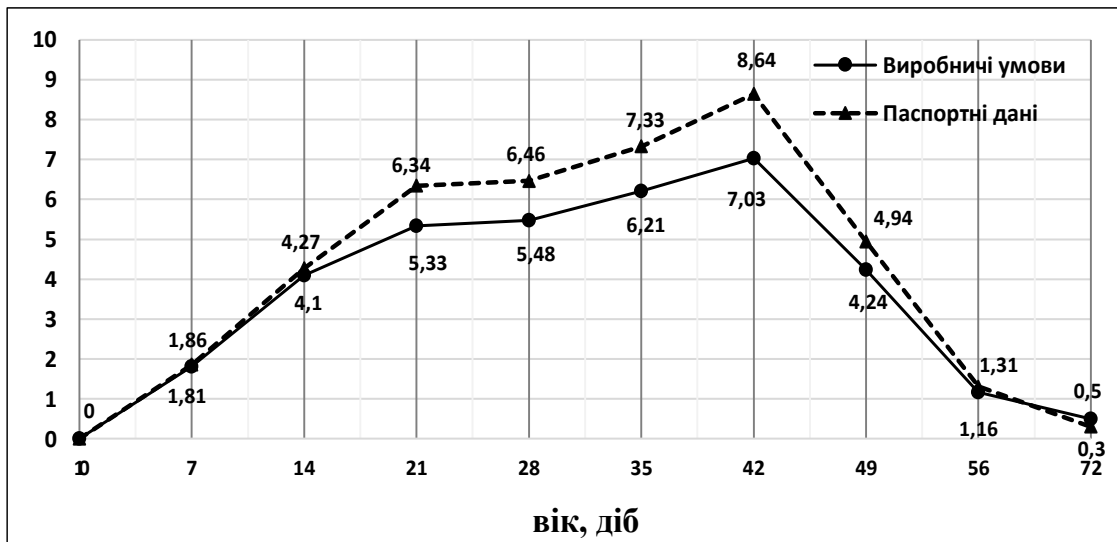


Рис. 2 Динаміка приростів перепелів, г/добу.

Аналіз результатів зважування перепелів у виробничих умовах свідчить про те, що до досягнення ними 6-тижневого віку, прирости маси тіла зростали кожного наступного тижня, порівняно з попереднім, аналогічно до даних паспорту кросу. Так, за третій тиждень вирощування середньодобові прирости були вищими на 30,0 % ($P < 0,01$), і, відповідно, за 4-6-й тижні – на 2,8; 4,7 та 13,2 % ($P < 0,05$). Тоді як за наступні (7-9-й) тижні середньодобові прирости були нижчими, порівняно з попереднім тижнем вирощування. Зокрема, за 7-й тиждень, майже на 40 % та 8-й і 9-й тиждень відповідно на 72 % і 74 % ($P < 0,01-0,001$). Таким чином, для перепілок характерним є висока інтенсивність їх росту. За чотири тижні вирощування маса тіла птиці збільшувалась у 14-18 разів, порівняно з масою добового молоняку. При цьому найінтенсивніший ріст птиці відбувався до 42-добового віку. Одержані результати досліджень свідчать, що впродовж четвертого тижня вирощування середньодобові прирости були майже на рівні приростів молодняку на третьому тижні. Очевидно, це зумовлено зміною раціону для птиці з 21-добового віку. Зокрема, вміст обмінної енергії збільшують на 8 ккал (табл. 2.4), знижуючи вміст протеїну в раціоні на 2 % та підвищуючи рівень сирової клітковини до 4,1 %,

відповідно вміст основних амінокислот (лізину, метіоніну, цистину, триптофану, треоніну) також знижувався.

Наступна зміна раціону, за технологічними нормами вирощування перепелів, проводилась за досягнення ними 42-добового віку. Як бачимо з даних рисунка 3.2, середньодобові прирости маси тіла на сьомому тижні вирощування птиці різко знижувались, порівняно із показниками за попередній тиждень. Ймовірно, такі зміни спричинені кількома чинниками. Зокрема, зниженням в раціонах вмісту обмінної енергії на 28 ккал та протеїну на 1 % (табл. 2.4), а також у зв'язку з фізіологічними закономірностями росту і розвитку перепілок. Адже саме в цей період вони досягають статевої зрілості, перестають інтенсивно збільшувати масу тіла та починають заноситись.

Зауважимо, що в умовах виробництва динаміка приростів маси тіла перепелів була аналогічною до даних, представлених заявниками кросу, однак, результати потижневих приростів за 3-й, 4-й, 5-й, 6-й і 7-й тиждень були нижчими відповідно на становить 14-18 %. Середньодобові прирости за період досліду становили 3,96 г/добу, а за даними селекціонерів кросу цей показник становив 4,62 г/добу. Відповідно, у період найвищої інтенсивності росту перепелів (до 42-добового віку) прирости маси тіла в умовах виробництва були нижчими майже на 14 % ($P < 0,05$) і становили 5,0 г/добу проти 5,8 г/добу в контролі.

Це, очевидно, зумовлено зниженням інтенсивності перетравлення і засвоєння поживних речовин корму, адже технологічні умови вирощування птиці відповідали параметрам, які є рекомендовані для птиці цього виду, віку та напряму продуктивності.

Отже, у процесі онтогенетичного постембріонального росту молодняку перепелів встановлено зниження середньодобових приростів маси тіла у період заміни раціону та у зв'язку зі статевим дозріванням птиці та її занесенням. Показано, що у період з 3-го по 7-й тиждень, порівняно з показниками заявників кросу, прирости маси перепілок в умовах виробництва були нижчими, що свідчить про доцільність корекції їх раціонів.

У досліді на качках м'ясного напрямку продуктивності встановлено, що не зважаючи на те, що умови утримання і годівлі качок впродовж їх вирощування в господарстві відповідали вимогам фірми GRIMAUD FRERES SELECTION, маса тіла птиці була нижчою від заявленої у паспорті для цього кросу, хоч і загальна тенденція динаміки була подібною.

Зокрема, у господарстві маса каченят 3-тижневого віку була нижчою від показників специфікації кросу на 84 г (6,5 %), 4-тижневого – на 171 г (8,5 %) і до кінця вирощування, відповідно по тижнях, на – 124 г (2,5 %); 81 г (3,7 %) та 140 г (3,5 %). Тобто, у 5-тижневому віці різниця між показниками маси тіла каченят була найменшою, а 4-тижневому – найбільшою ($P < 0,05$). Середньодобові прирости маси тіла качок, одержані в умовах агрофірми «Піски», також були відмінними, від заявлених фірмою-селекціонером (рис. 3).

Згідно з паспортними даними пік приростів маси тіла каченят повинен припадати на четвертий-п'ятий тижні та далі поетапно знижуватись, відповідно на 9; 22 та 54 %, порівняно з максимальним значенням (102 г на добу).

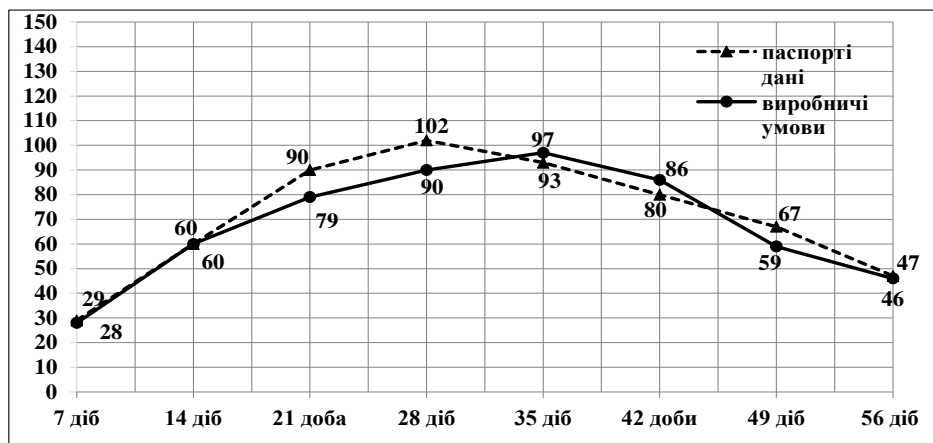


Рис. 3. Добові прирости качок, г ($M \pm m$, $n=10$)

Як бачимо з представлених на рисунку 3 даних, пік росту каченят, яких утримували в умовах господарства Львівщини «зміщувався праворуч». Тобто, впродовж третього тижня вирощування каченят (з 14- до 21-ї доби) прирости становили лише 87,7 % (97 г/добу), а четвертого тижня (з 21- до 28-ї доби) –

88,23 %, порівняно з паспортними даними.

Найбільшого значення середньодобові прирости маси тіла досягали у 5-6-ти тижневому віці качок ($P < 0,01$), а кожні наступні 7 діб вони поступово знижувались, відповідно на 14; 41 та 54 % ($P < 0,05-0,01$), порівняно з максимальними показниками.

До основних чинників, які впливають на продуктивність тварин і птиці належать кормові ресурси, генетичний потенціал і технологія утримання. Зважаючи на те, що фірма «поставщик» добового молодняку гарантує його якість, а технологія утримання в господарстві (освітлення, температура, режим вологості та напування) відповідали існуючим вимогам, виникають підстави для аналізу якості годівлі та інтенсивності перетравлення і засвоєння поживних речовин корму птицею.

Відповідно до рекомендацій, зміна раціону годівлі каченят відбувається на 14-ту добу їх вирощування. У цей період у раціонах знижують вміст обмінної енергії на 13 ккал за одночасного зменшення рівня сирого протеїну на 2 % (табл. 2.6) та сирого жиру, збільшуючи при цьому вміст сирого клітковини. Отже, різке зменшення інтенсивності росту птиці, в умовах господарства, саме на третій тиждень їх утримання співпало зі зміною раціону. Очевидно, не зважаючи на те, що компоненти в структурі раціону були в рекомендованих кількостях, інтенсивність засвоєння поживних речовин була нижчою, що може бути обумовлено якісними показниками кормів та зниженням функціональної здатності системи травлення каченят.

Таким чином, одержані результати досліджень свідчать про те, що раціони бройлерної качки кросу STAR 53 (важкий) селекції французької фірми GRIMAUD FRERES SELECTION потребують корекції для максимальної реалізації її генетичного потенціалу.

Висновки до розділу.

1. В умовах птахофабрики середньодобові показники приростів маси тіла птиці відрізнялись від контрольних даних паспорту кросу. Зокрема, у

3-тижневому віці курочок були нижчими на 13,7 %, у 4-тижневому – на 23,3 %, 5-тижневому – 26,2 %, 12-тижневому – на 11,1 %, 13-тижневому – 9,4 %, 14-тижневому – на 14,2 %, 15-тижневому – на 10,5 %.

2. В умовах виробництва динаміка приростів маси тіла перепелів була аналогічною до даних, представлених заявниками кросу, однак, результати потижневих зважувань за 3-й, 4-й, 5-й, 6-й і 7-й тиждень були нижчими, відповідно на 14-18 %.

3. Періоди зниження інтенсивності росту курей та перепелів співпадали з ювенальною линькою, статевим дозріванням та початком яйцекладки.

4. Прирости маси тіла каченят, яких утримували в умовах птахогосподарства, впродовж третього тижня вирощування (з 14- до 21-ї доби) становили лише 87,7 % (97 г/добу), а четвертого тижня (вирощування з 21- до 28-ї доби) – 88,23 %, порівняно з паспортними даними, що співпало зі зміною раціону і свідчить про зниження функціональної здатності системи травлення каченят.

3.2. Онтогенетичні зміни показників протеїнового обміну у молодняку птиці різних видів

Збереження здоров'я та високої продуктивності сльськогосподарської птиці передбачає використання сучасних селекційно-генетичних методів у племінній роботі, забезпечення повноцінною годівлею усіх вікових груп птиці, а також створення оптимальних умов її утримання. До чинників, що лімітують продуктивність птиці належать біосинтетичні процеси в їхньому організмі, зокрема синтез протеїнів [443-445].

Протеїни в тваринному організмі постійно оновлюються за рахунок своїх попередників, іншими словами, вони перебувають в стані динамічної рівноваги. Інтенсивність протеїнового синтезу залежить від багатьох чинників, зокрема від виду і віку птиці, фізіологічного стану, збалансованості раціонів за поживними і біологічно активними речовинами. Водночас, існує різниця в

швидкості оновлення між окремими видами протеїнів в органах і тканинах, де відбувається синтез протеїнів *de novo*.

Балансування раціонів для птиці за вмістом основних поживних та біологічно-активних речовин покладено в основу сучасних систем живлення. Проте, проблеми підвищення продуктивності птиці та покращення якості продукції птахівництва не можливо вирішити без знання перебігу фізіолого-біохімічних процесів у їх організмі та функції окремих органів і систем в онтогенезі.

Тому, одним із завдань наших досліджень було з'ясувати особливості протеїнового обміну в організмі птиці різних видів у процесі її росту і розвитку.

3.2.1. Онтогенетичні зміни показників протеїнового обміну у молодняку курей яєчного напрямку продуктивності. Активність перебігу метаболічних процесів залежить від напрямку та рівня продуктивності птиці і, навпаки, інтенсивність біосинтетичних процесів в організмі ростучого молодняку є визначальним чинником реалізації генетичного потенціалу продуктивності. У досліді на молодняку курей яєчного напрямку продуктивності встановлено (табл 3.1), що на період повного розсмоктування жовтчного жовтка (6-та доба) вміст розчинних протеїнів у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка був найвищим, порівняно з показниками молодняку в усі інші досліджувані нами періоди і перевищував показники курчат добового віку в 1,5 рази ($P < 0,001$).

Варто відзначити, що у 30-добового молодняку вміст протеїнів у слизовій оболонці залозистого шлуночка, навпаки, знижувався у 2,5 рази, тобто на 60,3 % ($P < 0,001$) відносно його вмісту у птиці 6-ти добового віку і був найнижчим, порівняно з показниками в усі наступні досліджувані нами вікові періоди. При цьому, порівняно з показниками у добового молодняку вміст протеїну був нижчим на 39,9 % ($P < 0,001$).

Таблиця 3.1.

Показники протеїнового обміну в тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка курей у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, днів	Показник			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АЛАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	4,66±0,23	0,36±0,01	0,124±0,01	1,126±0,14
6	7,06±0,07***	0,26±0,01*** ¹¹¹	0,121±0,01	1,110±0,27
30	2,80±0,01***	0,20±0,01*** ¹¹¹	0,110±0,02	0,974±0,05
60	6,02±0,41*** ¹¹	0,36±0,02***	0,124±0,05	1,133±0,09
90	6,87±0,60 ¹¹¹	0,40±0,08	0,120±0,03	1,070±0,14
120	5,17±0,47	1,36±0,33* ¹¹	0,189±0,005*** ¹¹¹	1,787±0,33
150	4,17±0,18	1,16±0,24 ¹¹	0,179±0,006 ¹¹¹	1,638±0,19

Примітка. Тут і в наступних таблицях:

¹- $P < 0,05$; ¹¹- $P < 0,01$; ¹¹¹- $P < 0,001$ — порівняно до показниками у добового молодняку;

*- $P < 0,05$; **- $P < 0,01$; ***- $P < 0,001$ — порівняно до показниками у попередній досліджуваній період.

У курочок 60-ти та 90-добового віку вміст розчинних протеїнів зростає більше, ніж удвічі ($P < 0,01-0,001$), порівняно з показниками у 30-добових курчат, що зумовлено завершенням зміни оперення. Водночас, показники вмісту протеїну у птиці добового, 120-ти і 150-добового віку були, приблизно, на одному рівні.

Встановлено, що вміст протеїнів у тканинах залозистого шлуночка змінювався у зв'язку віком курей, порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом, у такій послідовності: добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові < 150-добові.

Важливим показником, який свідчить про інтенсивність процесів травлення і розщеплення поживних речовин корму є сумарний вміст вільних амінокислот у крові і тканинах. Адже синтез тканинних протеїнів організму знаходиться у прямій залежності від кількості та якості протеїну, що поступає з

кормом, оскільки вони є основним джерелом амінокислот, які використовуються для утворення протеїнів тканин і яєць. Їх уміст у раціонах має вирішальне значення для забезпечення організму птиці пластичним матеріалом, необхідним для нормального метаболізму.

Наші дослідження показали, що концентрація амінного азоту в тканинах залозистого шлуночка також змінювалась з віком птиці. Зокрема, у курчат 6-ти і 30-добового віку досліджуваний показник поступово знижувався порівняно з показниками у птиці добового віку ($P < 0,001$). Це зумовлено як адаптацією після вилуплення та переходом курчат на самостійне споживання корму, так і розсмоктуванням залишкового жовтка та початком періоду ювенальної линьки. При цьому відзначено, що концентрація амінного азоту, як і кількість розчинних протеїнів, були найнижчими саме у 30-добового молодняка. У курочок 60-ти та 90-добового віку вміст амінного азоту у тканинах залозистого шлунка підвищувався до рівня показників добових пташенят. При цьому, він був вірогідно вищим на 11,1-11,6 % ($P < 0,001$), ніж концентрація амінного азоту в тканинах 30-добових курчат. У наступні вікові періоди вміст амінного азоту в тканинах залозистого шлуночка зростав, досягаючи максимального рівня у птиці 120-добового віку ($P < 0,01$), і, дещо знижувався, однак не вірогідно, у курей 150-добового віку. Кількість амінного азоту у ці періоди була вищою за його вміст у добових курчат, відповідно в 3,8 і 3,2 раза.

Таким чином, встановлено, що рівень амінного азоту в тканинах залозистого шлуночка змінювався у зв'язку віком курей, порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом у такій послідовності: добові курчата > 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові.

У проведених нами дослідженнях не виявлено достовірно значущих змін активності аспартат- (АсАТ) і аланінамінотрансферази (АлАТ) у тканинах залозистого шлуночка курочок у зв'язку з їх віком. Винятком стала лише активність АлАТ у 120- і 150-добових курей. Встановлено, що порівняно з показниками у добових пташенят, активність ензиму була вищою в ці вікові періоди на 52,4 та 44,4 % ($P < 0,001$), відповідно. Зауважено, що подібні зміни

були характерні й щодо активності АсАТ.

Вміст розчинних протеїнів у тканинах слизової дванадцятипалої кишки також змінювався у зв'язку з ростом і розвитком курочок (табл. 3.2). Зокрема, нами встановлено, що його рівень у досліджуваній тканині зростав у птиці з одно- до 6-добового віку в 1,5 раза. Надалі дещо знижувався у 60-добових курчат (на 7,9 %), порівняно з попереднім віковим періодом і поступово збільшувався до досягнення птицею 90-добового віку, досягаючи максимуму 7,25 мг/100г. Пізніше, у молодок 120-добового віку досліджуваний показник знижувався, порівняно з попереднім віковим періодом, на 16,8 % ($P < 0,01$), залишаючись на такому ж рівні й у наступний досліджуваний віковий період, тобто у 150-добових курей.

Таблиця 3.2.

Показники протеїнового обміну в тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки курей, у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, діб	Показники			
	Розчинні протеїни, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год ^х г	АсАТ, мкмоль/год ^х г
добові	4,5±0,18	0,21±0,02	0,158±0,01	1,517±0,01
6	6,54±0,10 ^{***111}	0,91±0,02 ^{***111}	0,276±0,016 ^{***111}	1,396±0,01 ^{***111}
30	6,02±0,32 ¹¹¹	0,53±0,01 ^{***111}	0,114±0,01 ^{***}	1,446±0,06
60	6,87±0,44 ^{***11}	0,78±0,10 ^{*111}	0,235±0,01 ^{***111}	1,267±0,06 ^{***1}
90	7,25±0,14 ¹¹¹	1,08±0,07 ^{*111}	0,285±0,01 ^{***111}	1,227±0,06 ^{***}
120	6,03±0,11 ^{*111}	1,01±0,08 ¹¹¹	0,292±0,03 ¹¹¹	1,467±0,50 ¹¹¹
150	5,98±0,68 ¹	0,76±0,08 ¹¹¹	0,176±0,05	2,213±0,08 ^{***}

Варто відзначити, що вміст розчинного протеїну в слизовій дванадцятипалої кишки був вірогідно більшим ($P < 0,05-0,001$), в усі досліджувані нами періоди, порівняно з показниками добових пташенят у 1,3–1,6 раза. При цьому, порівняно з кожним попереднім досліджуваним віковим періодом, вміст

змінювався у такій послідовності: добові курчата > 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові.

Аналогічною була й динаміка концентрації амінного азоту в досліджуваних тканинах. Тобто, вміст вільних амінокислот у добового молодняку був найнижчим. У 6-добових курчат його вміст перевищував показники добових пташенят у 4,3 раза ($P < 0,001$). У 30-добових – кількість амінного азоту знижувалась в 1,7 раза ($P < 0,001$), порівняно з результатами досліджень у попередній віковий період, однак, порівняно з птицею добового віку був вищим у 2,5 раза ($P < 0,001$). Максимально високою концентрація амінного азоту була у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки 90-добових курочок, а в період статевого дозрівання птиці та на початку її несучості – знижувалася ($P < 0,001$).

Таким чином, порівняно з кожним попереднім досліджуваним віковим періодом, вміст амінного азоту в тканинах слизової дванадцятипалої кишки (табл. 3.2) змінювався у такій послідовності: добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові > 120-добові > 150-добові.

Щодо активності трансаміназ, то характер онтогенетичних змін АлАТ та АсАТ у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки курочок мав різний характер (табл. 3.2). Так, у 6-добових курчат активність АлАТ була вищою в 1,7 раза ($P < 0,001$), порівняно з добовими пташенятами. У птиці 30-добового віку вона була в 2,4 раза нижчою, у 60-ти, 90-ти і 120-добового, відповідно в 2,1 та 1,2 раза вищою ($P < 0,001$), а 150-добових, навпаки, нижчою 1,7 раза, ніж у попередні досліджувані нами вікові періоди. Активність АсАТ змінювалася в такій послідовності: добові > 6-добові < 30-добові > 60-добові > 90-добові < 120-добові < 150-добові. При цьому, активність АлАТ була найнижчою у 30-добового молодняку і найвищою у 90-ти і 120-добових курочок, тоді як аспаргатамінотрансферази, відповідно, найнижчою – у птиці 60-ти і 90-добового віку, а найвищою – у 150-добових курей.

Дослідження вмісту розчинних протеїнів у тканинах підшлункової залози показали (табл. 3.3), що у перші дні постнатального розвитку (1-6-та доба) курчат він

збільшувався на 26,1 % ($P < 0,001$), а в наступний досліджуваний віковий період (30-та доба) знижувався на 25,8 % ($P < 0,001$) і залишався на такому ж рівні до 90-добового віку, водночас на 120-у добу життя знову зростав на 18,3 % ($P < 0,001$), порівняно з його вмістом у попередні вікові періоди.

Таблиця 3.3.

**Показники протеїнового обміну в тканинах підшлункової залози курей,
у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5)**

Вік птиці, діб	Показники			
	Розчинни протеїни, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год ^x г	АсАТ, мкмоль/год ^x г
добові	8,05±0,21	0,18±0,008	0,155±0,01	1,212±0,01
6	10,89±0,11 ^{***111}	0,24±0,03 ^{***111}	0,121±0,01 ^{***111}	1,404±0,02 ^{***111}
30	8,08±0,34 ^{***}	0,74±0,048 ^{***111}	0,139±0,04 ^{***111}	1,345±0,04 ¹¹¹
60	8,18±0,27	1,50±0,02 ^{***111}	0,181±0,003 ^{***111}	1,400±0,06 ¹¹¹
90	8,58±0,14	1,62±0,06 ¹¹¹	0,211±0,001 ^{***111}	1,563±0,03 ^{***111}
120	10,15±1,26 ¹¹¹	1,65±0,05 ¹¹¹	0,262±0,01 ^{***111}	2,373±0,062 ^{***111}
150	9,97±0,21	1,33±0,12 ¹¹¹	0,258±0,01 ^{***111}	2,018±0,356 ¹¹¹

Отже, найвищий вміст протеїну в тканинах підшлункової залози виявлено у курочок 6- і 120-добового віку, що, очевидно, обумовлено їх фізіологічним станом, а саме періодами розсмоктування залишкового жовтка, статевого дозрівання і занесення.

Вікові зміни концентрації амінного азоту у тканинах підшлунков залози були дещо іншими. Зокрема, у курчат 6-добового віку вміст амінного азоту був на 33,3 % ($P < 0,001$) вищим, ніж у добового молодняку і зростав у наступні досліджувані вікові періоди, досягаючи найбільших значень у молодняку 90- і 120-добового віку.

Встановлено (табл. 3.3), що, в усі досліджувані нами вікові періоди, порівняно з показниками у добових пташенят, активність АлАТ та АсАТ в

тканинах підшлункової залози була вищою ($P < 0,001$). При цьому, характер динаміки активності в онтогенезі був різним. Зокрема, активність АЛАТ знижувалась, порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом, лише курчат у 6-добового (на 22 %, $P < 0,001$) і 150-добового (на 1,5 %, $P < 0,001$) віку. Водночас, з 6-ти до 120-добового віку вона зростала, відповідно на 15; 30; 17 та 24 % ($P < 0,001$).

Зміна активності АсАТ у зв'язку з віком курей мала хвилеподібний характер і відбувалася у такій послідовності: добові < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові. При цьому, вірогідними ($P < 0,001$) відхилення були лише у птиці 6-, 90- та 120-добового віку, хоч порівняно з показниками добового молодняку, активність АЛАТ була вірогідно вищою ($P < 0,001$) в усі досліджувані нами вікові періоди.

Встановлено, що вміст розчинного протеїну в печінці добових, 60-, 90- та 120-добової птиці був, приблизно, на одному рівні. Найвищим у цьому органі він був у курочок 6-добового віку (табл. 3.4), тобто у період, коли разом з екзогенним надходженням протеїнів корму курчата використовували ще й альбуміни залишкового жовтка, найнижчим – у птиці 30- і 150-добового віку, порівняно з усіма досліджуваними нами віковими періодами. При цьому, різниця була достовірно значущою ($P < 0,001$), порівняно з показниками у добових пташенят, і становила, відповідно, 21,1 та 24,2 %.

Такі зміни зумовлені фізіологічним станом птиці у різні періоди онтогенезу. Зокрема, період до 90-добового віку характеризувався високою інтенсивністю росту птиці (рис. 2.1.) і супроводжвався активним використанням синтезованих у печінці протеїнів на потреби організму, а у птиці 150-добового віку – використанням на синтез яєць.

Щодо вмісту амінного азоту в тканинах печінки, то виявлені відхилення були схожими до динаміки розчинних протеїнів у цьому органі. Проте, найвищим цей показник був у птиці 6- та 90-добового віку ($P < 0,001$; 0,05), а в інші досліджувані нами вікові періоди – залишався, приблизно, на одному рівні. Проведений аналіз вікової динаміки концентрації амінного азоту в тканинах

печінки показав, що найнижчою вона була у добового молодняку, а в наступні досліджувані нами вікові періоди підвищувалась ($P < 0,001$) відповідно у 4,7–7,3 раза.

Визначення трансферазної активності у тканинах печінки показали, що активність АлАТ змінювалась у досліджувані нами вікові періоди у такій послідовності: добові курчата < 6-добові > 90-добові < 120-добові ($P < 0,05-0,001$). При цьому активність ензиму в тканинах 6-, 30- та 60-добового молодняку була на одному рівні, хоча найнижчі показники активності АлАТ спостерігались у добовому і 90-добовому віці. З 90-до 120-добового віку активність аланінамінотрансферази у печінці суттєво збільшилась, і, в період знесення першого яйця, досягала найбільшого значення, а саме – $0,73 \pm 0,08$ ммоль/год \times г.

Таблиця 3.4.

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у тканинах у тканинах печінки курочок у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, діб	Показники			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год \times г	АсАТ, мкмоль/год \times г
добові	$9,08 \pm 0,17$	$0,36 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,01$	$1,48 \pm 0,03$
6	$11,00 \pm 0,13^{***111}$	$2,49 \pm 0,46^{***111}$	$0,56 \pm 0,01^{***111}$	$1,55 \pm 0,01$
30	$6,88 \pm 0,32^{***111}$	$1,71 \pm 0,03^{*111}$	$0,54 \pm 0,02^{111}$	$1,52 \pm 0,02$
60	$8,97 \pm 0,24^{***}$	$1,92 \pm 0,04^{111}$	$0,58 \pm 0,04^{111}$	$1,42 \pm 0,20$
90	$8,14 \pm 0,26$	$2,61 \pm 0,44^{*111}$	$0,48 \pm 0,01^{*111}$	$1,50 \pm 0,02$
120	$9,79 \pm 1,24$	$1,72 \pm 0,04^{*111}$	$0,73 \pm 0,08^{***111}$	$2,46 \pm 0,12^{***111}$
150	$6,89 \pm 0,39^{*111}$	$1,76 \pm 0,12^{111}$	$0,63 \pm 0,04^{111}$	$2,23 \pm 0,08^{111}$

Щодо онтогенетичних змін активності аспаратамінотрансферази, то активність цього ензиму в печінці птиці була стабільною до 90-добового віку, потім помітно, у понад 1,7 раза ($p < 0,001$), зросла у 120-добовому віці, порівняно з показниками у попередній досліджуваній нами віковий період, і знову знижувалась у 150-добових курей, тобто у період яйцекладки.

Свідченням того, що зміна фізіологічного стану впливає на організм курочок є співвідношення активності АсАТ/АлАТ (коефіцієнт Де Рітиса) у тканинах печінки. Зокрема, не зважаючи на те, що його величина була у фізіологічних межах (від 2,77 до 3,89), прослідковувалась певна тенденція до зростання цього коефіцієнта у птиці одно, 120- і 150-добового віку, приблизно на 26 %. Тобто у періоди фізіологічного напруження організму, а саме – адаптації після вилуплення, статевого дозрівання та яйцекладки, а також за впливу аліментарних чинників раціону.

Таким чином, онтогенетичні зміни показників протеїнового обміну мають певні закономірності, обумовлені фізіологічним станом птиці. Зокрема, встановлено, що на початку ювенальної линьки, у період статевого дозрівання та знесення першого яйця, знижується вміст протеїнів у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка, дванадцятипалої кишки та печінки.

3.2.2. Онтогенетичні зміни показників протеїнового обміну у молодняку перепелів. Перепели вирізняються з поміж інших видів сільськогосподарської птиці вищою інтенсивністю метаболічних процесів у їхньому організмі. Птиця цього виду має у п'ять разів вищу швидкість росту, ніж у курей, удвічі вищу, ніж у пекінської качки, втричі вищу, ніж у кроликів. При цьому, у наукових публікаціях найчастіше представлені дані щодо закономірностей протеїнового обміну у перепелів яєчних порід і відсутні щодо особливостей обміну в організмі м'ясних.

Нами проведені дослідження окремих показників протеїнового обміну в тканинах кутикули м'язового та слизової оболонки залозистого шлунка, слизової дванадцятипалої кишки, підшлункової залози та печінки перепелів у зв'язку з віком.

Показано (табл. 3.5), що у слизовій оболонці залозистого шлунку вміст розчинних протеїнів, порівняно з добовими пташенятами вірогідно змінювався лише у перепілок 7-добового віку (був найвищим, $P < 0,05$) та 21-добового віку (був найнижчим, $P < 0,05$). Отримані результати зумовлені, як зміною фізіологічного стану птиці, так і зміною раціону.

Таблиця 3.5

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка перепелів у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5-8)

Вік пtiці, дiб	Показник			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	5,34±0,82	0,49±0,01	0,103±0,01	1,35±0,21
7	7,55±0,63* ¹	0,64±0,02	0,112±0,01	1,39±0,19
21	4,45±0,42*	0,78±0,04 ¹	0,116±0,01	0,76±0,03** ¹¹
42	6,72±0,79	1,76±0,31** ¹¹	0,22±0,01 ^{1*}	2,01±0,42* ¹
72	5,33±0,52	1,19±0,14 ¹¹¹	0,64±0,01 ^{1***}	1,96±0,34

Зокрема, на 7-добу у пташенят розсмоктується залишковий жовток, а на 21-у добу в раціоні підвищують обмінну енергію корму на 8 ккал і сирової клітковини на 0,6 %, на тлі зниження рівня сирого протеїну на 2 % (табл. 2.4).

Амінний азот – це азот, що входить до вільних аміногруп ($-NH_2$) та інших продуктів гідролізу протеїну. Його вміст у крові і тканинах є важливим показником, який свідчить про інтенсивність процесів травлення і розщеплення поживних речовин корму.

Наші дослідження показали, що концентрація вільних амінокислот у тканинах слизової оболонки залозистого шлунка зростала з віком пtiці. При цьому, найнижчими були показники у добового молодняку. Найвищий вміст амінного азоту в досліджуваній тканині встановлено у перепілок 42-добового віку ($P < 0,01$), тобто у період початку несучості, коли відбувається зміна раціону.

Щодо активності АлАТ та АсАТ у слизовій оболонці залозистого шлунка, то характер змін був різним. Так, аланінамінотрансферазна активність з віком пtiці зростала (табл. 3.5), досягаючи максимального значення у 72-добових перепілок. При цьому, саме в цей період активність АлАТ була вищою, ніж у добового молодняку майже у шість разів ($P < 0,001$).

Водночас, аспаратамінотрансферазна активність, впродовж першого тижня життя перепелів, була на одному рівні, тоді як у 21-добового молодняку вона знижувалась майже вдвічі, а в подальшому зростала втричі до показника ($2,01 \pm 0,42$ мкмоль/год \times г) у 42-добової птиці і залишалась на такому ж рівні у 72-добових перепілок.

М'язовий шлуночок птиці є гомологом пілоричного відділу шлунка ссавців, але виконує особливу функцію. Він має дископодібну форму з потужною гладкою мускулатурою. Його функція – здавлювання і перетирання корму. Тиск в середині шлунку може перевищувати 250 мм.рт.ст. Зроговіла слизова оболонка шлунку, або кутикула, складається з вуглеводно-протеїнового комплексу і виконує механічну функцію. Вона захищає стінку шлунку від дії пепсину і проникнення бактерій в кров. Всмокткування через цю своєрідну оболонку не відбувається. Відомо, що до складу протеїну кутикули входять амінокислоти, окремі ензими та гормони.

У наших дослідженнях встановлено тенденцію до зростання вмісту протеїну та амінного азоту (табл. 3.6) в кутикулі м'язового шлуночка у зв'язку з віком перепелів.

Таблиця 3.6

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у кутикулі м'язового шлуночка перепелів у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5-8)

Вік птиці, діб	Показник			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год \times г	АсАТ, мкмоль/год \times г
добові	$3,33 \pm 0,87$	$0,11 \pm 0,001$	$0,02 \pm 0,001$	$0,23 \pm 0,01$
7	$4,31 \pm 0,86$	$0,17 \pm 0,03$	$0,03 \pm 0,001$	$0,38 \pm 0,01$
21	$5,36 \pm 1,09$	$0,39 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,001$	$0,84 \pm 0,04^{*1}$
42	$5,68 \pm 0,67^1$	$0,47 \pm 0,03^1$	$0,04 \pm 0,001$	$0,41 \pm 0,01$
72	$6,33 \pm 1,17^1$	$0,46 \pm 0,12^1$	$0,11 \pm 0,01$	$0,84 \pm 0,02^{*1}$

Однак, лише у птиці 42-х та 72-добового віку вміст розчинних протеїнів був вищим від показників добових пташенят в 1,7 та 1,9 раза ($P < 0,05$) відповідно.

При цьому активність амінотрансфераз також була дуже низькою, а вірогідне зростання аспартатамінотрансферазної активності ($P < 0,05$) встановлено лише у птиці 21- та 72-добового віку, порівняно з її активністю у добового та 7-добового молодняку.

Таке підвищення активності АсАТ може бути результатом інтенсивного синтезу ензиму, або зумовлено зниженням швидкості його використання, що в свою чергу може бути пов'язано як із онтогенетичними змінами в організмі так і з впливом аліментарних чинників.

У таблиці 3.7 представлені результати дослідження окремих показників протеїнового обміну в тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки перепілок. Показано, що вміст розчинних протеїнів у досліджуваних зразках вірогідно збільшувався у період з 1-ї до 7-ї доби ($p < 0,05$), дещо знижувався до 21-ї доби перепелів і знову збільшувався у наступні досліджувані нами вікові періоди, тобто до 42- і 72-добового віку й перевищував його вміст у пташенят добового віку в 1,23 раза ($P < 0,001$).

Вміст амінного азоту в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки перепелів, порівняно з показниками у добових пташенят, був нижчим, ніж його вміст в усі інші досліджувані періоди у 3,2-5,2 раза ($P < 0,001$), відповідно. Максимального значення кількість вільних амінокислот набувала у 21-добової птиці, а пізніше – знижувалась у перепелів 42- та 72-добового віку, майже на 35 % ($P < 0,001$). Таким чином, залежно від віку, концентрація вільних амінокислот змінювалась у такій послідовності: добові < 7-добові < 21-добові > 42-добові > 72-добові.

Характер змін активності трансфераз, зокрема аланін- та аспартатамінотрансферази дещо відрізнявся (табл. 3.7).

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки перепелів у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5-8)

Вік птиці, діб	Показник			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	21,85±1,77	0,18±0,001	2,05±0,37	9,13±1,22
7	29,23±2,01 ^{1*}	0,78±0,03 ^{111***}	4,44±1,15 ^{1*}	7,34±1,54
21	26,63±1,68	0,93±0,02 ^{111***}	3,56±0,91	8,31±1,97
42	34,07±2,06 ^{*1}	0,60±0,03 ^{111**}	4,25±0,82 ¹	10,12±1,25 [*]
72	34,15±1,73 ¹¹¹	0,58±0,04 ¹¹¹	3,61±0,43	14,08±1,11 ^{1*}

Зокрема, аланінамінотрансферазна активність змінювалась хвилеподібно і, порівняно з показниками у добового молодняка, була вірогідно вищою у птиці 7-ми та 42-добового віку ($P < 0,05$). Активність АсАТ була на одному рівні у період з одно- до 21-добового віку, зростала у 42-добових перепелів на 20 % ($P < 0,05$) та на 39 % у 72-добових ($P < 0,05$), порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом. Зауважимо, що співвідношення АсАТ/АлАТ в усі досліджувані нами вікові періоди залишалось у фізіологічних межах і становило від 2.33 до 4,45.

На нашу думку, таке збільшення активності ензимів необхідне у період синтезу компонентів яйця та інтенсивної яйцекладки, оскільки воно сприяє активації багатоступеневих ланцюгових реакцій, які забезпечують процеси метаболізму амінокислот і протеїнів в організмі несучок.

У тканинах підшлункової залози добових пташенят вміст розчинних протеїнів становив 14,31±1,39 мг/100 г, у наступний віковий період (7-а доба) зростав майже вдвічі ($P < 0,001$), а до 21-ї доби знижувався більше, ніж утричі ($P < 0,001$) порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом (табл. 3.8). Надалі вміст розчинних протеїнів у цьому важливому органі травної системи птиці зростав з віком і в 42-х та 72-добових перепілок був відповідно у 2,34 та 1,25 разу вищим порівняно з попередніми віковими періодами.

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у тканинах підшлункової залози перепелів у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5-8)

Вік птиці, діб	Показник			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	14,31±1,39	0,41±0,01	3,12±0,49	7,93±0,12
7	26,00±0,67 ^{1*}	0,59±0,02 ¹	3,42±1,04	8,15±1,31
21	7,72±0,84*	0,78±0,02 ¹¹	3,92±0,76	9,49±1,06
42	18,09±1,09*	1,14±0,03 ^{11*}	4,48±1,01	14,94±1,25 ^{11**}
72	22,56±1,84	1,68±0,08 ^{11**}	4,39±0,69	11,99±1,14 ¹

Вміст амінного азоту в підшлунковій залозі найнижчим був у добового молодняка та підвищувався у кожний наступний досліджуваний віковий період, порівняно з попереднім, відповідно, на 43,9; 32,2; 46,2 та 47,3 %, однак вірогідними зміни були лише у 42- та 72-добових перепелів ($P < 0,05-0,01$). При цьому, порівняно з показниками добових пташенят концентрація вільних амінокислот була в 1,4-4,1 раза вищою.

Щодо активності амінотрансфераз у підшлунковій залозі перепелів, зокрема АлАТ, то нами не встановлено суттєвих її відмінностей у зв'язку з віком птиці. Водночас, впродовж дослідів встановлена тенденція до деякого зростання активності АсАТ, яка досягала максимального значення у 42-добової птиці, порівняно з одно- та 21-добовою ($P < 0,01$).

Печінка забезпечує три основні процеси протеїнового обміну: по перше – розщеплення і перебудову амінокислот; по-друге – знешкодження токсичних продуктів розщеплення амінокислот і по третє – є центральним органом, який забезпечує синтез протеїну.

Дослідження вмісту розчинних протеїнів (табл. 3.9) у печінці перепелів свідчать про те, що його рівень у добового молодняка був високим та до 7-ї і 21-ї доби знижувався на 15,77 і 11,20 % відповідно. У подальшому, з ростом і

розвитком птиці до 42-доби, вміст протеїну значно збільшувався (на 45,9 %, $P < 0,001$), порівняно з попереднім віковим періодом та був на 29,6 % ($P < 0,01$) вищим, ніж у добових перепелів. Це, на нашу думку, зумовлено підготовкою птиці до знесення першого яйця. Надалі, у період яйцекладки (72-га доба життя птиці) рівень протеїнів знижувався на 13,7 % ($P < 0,001$), проте залишався вищим на 11,78 % ($P < 0,01$), порівняно з його вмістом у добового молодняка.

Таблиця 3.9

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у тканинах печінки перепелів у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5-8)

Вік птиці, діб	Показники			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	50,16±1,19	0,41±0,02	1,16±0,11	13,14±1,26
7	42,25±2,44*	0,66±0,03 ^{1*}	1,64±0,05 ^{1*}	12,21±0,88
21	44,54±1,64	0,41±0,01 ^{***}	1,93±0,01	14,05±1,79
42	65,00±3,16 ^{11***}	0,52±0,03 ^{11*}	2,14±0,09 ¹	12,29±0,93
72	56,07±2,31 ^{11**}	0,41±0,02*	2,51±0,08 ^{111*}	14,96±1,15

Максимальний вміст амінного азоту виявлено в печінці перепілок 7-добового віку, а також (хоч і менший в 1,3 раза) 42-добового. Такі зміни співпадали з періодами повного розсмоктування залишкового жовтка та статевого дозрівання птиці. У 72-добових перепілок кількість амінного азоту знижувалась, що швидше за все, є результатом інтенсивного транспортування амінокислот з печінки у яйцепровід, де вони беруть участь у синтезі специфічних протеїнів яйця.

У наших дослідженнях не встановлено характерних онтогенетичних змін активності АсАТ у печінці перепелів. Щодо активності АлАТ, то вона поступово зростала впродовж досліджу, збільшуючись на 72-у добу більше, ніж удвічі ($P < 0,001$), порівняно з аналогічними показниками у добового молодняка. При цьому, вона залишалась на порядок нижчою, ніж активність АсАТ. Відомо, що

печінка служить основним джерелом поповнення пулу амінотрансфераз в крові птиці. Каталітична активність і співвідношення ензимів в гепатоцитах визначає ефективність перетворення амінокислот не тільки в органі, але й в організмі в цілому, що має певний вплив на несучість птиці.

3.2.3. Онтогенетичні зміни показників протеїнового обміну в качок м'ясного напрямку продуктивності. Сьогодні в Україні актуальним є відновлення галузі качківництва, особливо у форматі нарощування виробництва м'яса. Адже для качок характерна висока скоростиглість, вони добре використовують корм. Однак, інтенсивне використання нових високопродуктивних порід і кросів качок вимагає уточнення норм годівлі птиці на основі поглибленого вивчення метаболічних процесів в її організмі.

Нами проведено дослідження вмісту розчинних протеїнів, амінного азоту та активності АЛАТ і АсАТ у слизовій оболонці залозистого шлунка, слизовій оболонці та хімусі дванадцятипалої кишки, підшлунковій залозі і печінці качок м'ясного напрямку продуктивності.

Встановлено (табл. 3.10), що у слизовій залозистого шлунка каченят добового, 6- та 37- добового віку вміст розчинних протеїнів був на одному рівні. Потім збільшувався в 1,5 раза ($P < 0,05$) у птиці 72-добового віку, порівняно з показниками за попередній досліджуваний період і досягав максимального значення у 180-добових качок, переважаючи у 2,5 раза рівень протеїнів у добового молодняка ($P < 0,01$).

Динаміка вмісту амінного азоту була аналогічною і також характеризувалася тенденцією до зростання досліджуваного показника у зв'язку з віком птиці. Так, у процесі росту каченят до 72-ї доби його рівень підвищився в 1,3 раза ($P < 0,05$), а в 180-добових – в 1,5 раза ($P < 0,01$), порівняно з показниками у добової птиці.

Щодо активності аланін- та аспартатамінотрансферази, то характер їх змін у слизовій оболонці залозистого шлунка був подібним. Зокрема, у 6-добових каченят активність досліджуваних трансаміназ знижувалась,

порівняно з показниками у добового молодняку і зростала у наступні досліджувані нами вікові періоди. Варто відзначити, що зміни активності АсАТ були більш вираженими, ніж АлАТ. Так, аспартатамінотрансферазна активність у 6-добових пташенят знижувалась вдвічі ($P < 0,01$), а 37-добових – зростала в 1,6 раза ($P < 0,05$), порівняно з показниками у добового молодняку. Водночас, у 37-добових качок, порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом, активність АсАТ була вищою втричі ($P < 0,001$). При цьому, зниження активності АсАТ було більшим ($P < 0,01$), а коефіцієнт DRr , у цей період, був на нижній межі фізіологічного рівня і становив 1,08, що може свідчити про метаболічні навантаження в організмі в період адаптації й співпадав він з часом повного розсмоктування залишкового жовтка і переходом птиці на екзогенне живлення. Активність АсАТ та АлАТ у наступні вікові періоди птиці змінювалась у такій послідовності: 37-добові < 72добові < 180-добові, а їх співвідношення було у фізіологічних межах (від 1,3 до 2,5).

Таблиця 3.10.

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка качок у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, діб	Показник			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	8,15±0,89	0,72±0,06	0,57±0,02	1,15±0,11
6	9,38±1,02	0,83±0,05	0,52±0,01	0,56±0,12 ^{11**}
37	7,46±0,76	0,90±0,06	0,64±0,03	1,79±0,09 ^{1***}
72	10,97±0,99*	0,97±0,07 ¹	0,71±0,02	1,93±0,13 ¹
180	19,54±1,23 ^{11*}	1,05±0,08 ¹¹	0,78±0,03 ¹	2,01±0,35 ¹

Дванадцятипала кишка відіграє особливу роль в системі травлення завдяки цілій низці функцій її структур: секреторної, моторно-евакуаторної,

всмоктувальної, гомеостатичної.

Дослідженнями вмісту розчинних протеїнів у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки (табл. 3.11) встановлено, що із віком птиці він збільшувався. Зазначимо, що найнижчим він був у добового молодняку, а у птиці 6-, 37-та 72-добового віку, тобто в кожний наступний досліджуваний віковий період, збільшувався відповідно у 1,4; 1,8; 2,5 рази. Такі результати зумовлені особливістю гістологічної будови слизової оболонки, що забезпечує дванадцятипалій кишці високий рівень стійкості до негативного впливу агресивних середовищ, зокрема до таких, як концентрована жовч, шлункова хлористоводнева кислота, секреторні залози тощо.

Таблиця 3.11.

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки качок у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, діб	Показник			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АЛАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	7,35±0,95	0,62±0,03	0,28±0,01	0,86±0,02
6	10,02±0,84 ^{1*}	0,74±0,06	0,27±0,01	0,86±0,03
37	18,10±1,11 ^{11*}	0,54±0,03	0,32±0,01 ^{11*}	1,18±0,04 ^{11**}
72	44,59±1,21 ^{11***}	0,54±0,04	0,39±0,01 ^{11**}	1,26±0,11 ^{11*}
180	41,64±1,08 ¹¹	0,61±0,04	0,35±0,01 ^{11*}	1,17±0,05 ¹¹

На позитивний амінокислотний баланс в організмі птиці вказують результати визначення вмісту амінного азоту в досліджуваних тканинах. Так, концентрація вільних амінокислот суттєво не змінювалась з віком качок і була в межах 0,62 мг/г±15-19 %, що свідчить про інтенсивне засвоєння амінокислот з корму, а також активний їх транспорт у тканини й органи.

Активність аспартат- і аланінамінотрансферази з віком птиці зростала. Особливістю такої динаміки було те, що підвищення відбувалось у качок на 37-у добу життя. Тоді як у молодняку добового та 6-добового віку вміст АлАТ і АсАТ були на одному рівні та у фізіологічних межах. При цьому коефіцієнт DRr становив 3,1 та 3,2 відповідно. Максимум зростання активності досліджуваних трансаміназ ($P < 0,05-0,01$) співпадав із зниженням протеїну корму на 2,5 % та обмінної енергії на 1 ккал, тобто на 72-гу добу. Водночас, співвідношення АсАТ/АлАТ залишалось на рівні, характерному для качок у попередні досліджувані нами вікові періоди.

У порожнині дванадцятипалої кишки розпочинається кишкове травлення і продовжуються основні процеси перетравлювання протеїнів, жирів та вуглеводів. У просвіт дванадцятипалої кишки виділяються не тільки секрети її власних залоз, а й жовч та панкреатичний сік. Нами встановлено збільшення вмісту розчинного протеїну в хімусі дванадцятипалої кишки (табл. 3.12) у зв'язку з ростом і розвитком птиці.

Таблиця 3.12.

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у хімусі дванадцятипалої кишки качок у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, дів	Показники			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	11,04±0,87	0,64±0,04	0,36±0,01	1,42±0,07
6	16,15±1,34 ^{11**}	0,58±0,04	0,40±0,02	1,49±0,05
37	23,60±1,09 ^{11*}	0,54±0,02	0,44±0,02 ¹	1,14±0,04 ¹¹
72	41,64±1,22 ^{11***}	0,52±0,03 ¹	0,48±0,02 ¹¹	1,36±0,05*
180	36,05±1,76 ^{11*}	0,62±0,05	0,52±0,03 ¹¹¹	1,54±0,05 ^{1*}

При цьому нами з'ясовано, що найменшою концентрація розчинних протеїнів була у добового молодняку, а в наступні досліджувані вікові періоди,

тобто на 6-ту, 37-му, 72-гу та 180-ту добу переважала цей показник в 1,5; 2,1; 3,8 та 3,3 рази ($P < 0,05-0,001$), відповідно. Максимальна кількість розчинних протеїнів виявлена у качок 72-добового віку і залишалась вона високою у птиці 180-добового віку, хоч і знижувалась у цей період майже на 13 % ($P < 0,05$). Щодо вмісту амінного азоту, то з віком качок, цей показник не зазнавав суттєвих відхилень і був відносно стабільним.

Характер зміни активності досліджуваних амінотрансфераз у вмісті дванадцятипалої кишки дещо відрізнявся. Так, активність АЛАТ тут зростала з віком качок, і, вірогідно, перевищувала показники її активності у птиці добового віку ($P < 0,05-0,001$). Активність АсАТ була, приблизно, на одному рівні у добових та 6-добових каченят, а у 37-добових – була нижчою на 20 і 23 %, відповідно. У наступні вікові періоди, тобто у птиці 72-х та 180-ти добового віку аспаратамінотрансферазна активність зростала відповідно на 19 та 13 % ($P < 0,05$), у порівнянні з показниками у попередні досліджувані вікові періоди. При цьому, у дорослих качок – переважала активність у добового молодняка на 8,5 % ($P < 0,05$).

Підшлункова залоза в качок представляє собою паренхіматозний орган, що складається з двох самостійних долей (вентральної і дорсальної) та має три протоки, які впадають у дванадцятипалу кишку. При цьому, дві з них відкриваються в одну загальну папилу з протоками жовчовивідних шляхів, а третя, додаткова протока, відходить від каудальної частини дорсальної долі. Підшлункова залоза качок адекватно реагує на зміни структури раціону відповідним рівнем секреції панкреатичного соку, яка відбувається безперервно та з високою концентрацією ензимів. Хотілося б відзначити, що у науковій літературі відсутні повідомлення про онтогенетичні особливості функціонування цього органу у птиці нових порід і кросів.

Проведене нами визначення вмісту розчинних протеїнів у тканинах підшлункової залози (табл. 3.13) показали, що цей досліджуваний показник вірогідно не змінювався з віком качок і був у межах від $6,34 \pm 0,98$ до $9,15 \pm 1,11$ мг/100 г. При цьому, його концентрація лише у птиці 180-добового

віку мала деяку тенденцію до збільшення ($P < 0,05$), порівняно із добовим молодняком. Це зумовлено тим, що основна кількість панкреатичного соку виділяється і поступає у просвіт дванадцятипалої кишки, а в стінці органу його рівень залишається стабільним.

Аналогічна динаміка характерна і для вмісту вільних амінокислот у підшлунковій залозі. Тобто, рівень суттєво не змінювався у птиці 6-, 37-, 72- та 180-добового віку. Різниця спостерігалась лише в тому, що вміст амінного азоту в цьому органі добового молодняку був вірогідно нижчим, порівняно з його кількістю у качок всіх інших досліджуваних вікових періодів ($P < 0,01-0,001$).

Таблиця 3.13.

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у тканинах підшлункової залози качок у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, діб	Показники			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Амінний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	6,34±0,58	0,55±0,03	0,65±0,04	1,33±0,06
6	7,02±1,01	1,04±0,11 ^{11**}	0,78±0,05	1,37±0,03
37	8,97±0,74	1,15±0,11 ¹¹¹	0,94±0,03 ¹	2,55±0,07 ^{11**}
72	8,58±0,65	1,22±0,11 ¹¹¹	1,18±0,07 ^{11*}	2,62±0,06 ¹¹¹
180	9,15±0,81 ¹	1,12±0,12 ¹¹¹	1,24±0,06 ^{11*}	2,98±0,08 ^{111**}

Динаміка онтогенетичних змін коефіцієнта DRr у підшлунковій залозі засвідчила стабільність інтенсивності процесів в тканинах цього органу. Так, у досліджувані періоди життя, а саме, 1-а, 6-а, 37-а, 72-а та 180-та доби, співвідношення АсАТ/АлАТ становило відповідно 2,04; 1,88; 2,7; 2,2 та 2,4, і було у межах фізіологічних величин. При цьому, найнижчого значення досліджуваний коефіцієнт набував у 6-добового молодняку, а найбільшого – у 37-добового.

Дослідження вмісту розчинних протеїнів у тканинах печінки качок, у зв'язку з їх віком, показали (табл. 3.14), що у період з добового до 72-добового віку був у межах від $21,63 \pm 0,79$ до $25,33 \pm 1,04$ мг/100г. При цьому, спостерігалось деяке його зниження у птиці на 37-му добу життя та зростання на 72-гу – відповідно на 11,5 та 7,1 % ($P < 0,05$), порівняно з його вмістом у попередній досліджуваній віковий період. Поряд з цим, порівняно з показниками у печінці добового молодняку, вміст розчинних протеїнів був вірогідно нижчим у 37- та 180-добовому віці птиці, відповідно на 14,6 та 17,1 % ($P < 0,05-0,01$), тобто у період початку ювенальної линьки та несучості.

Таблиця 3.14.

Вміст розчинного протеїну, амінного азоту та активність амінотрансфераз у тканинах печінки качок у зв'язку з віком, $M \pm m$, (n=5-10)

Вік птиці, діб	Показники			
	Розчинний протеїн, мг/100 г	Аміний азот, мг/г	АлАТ, мкмоль/год×г	АсАТ, мкмоль/год×г
добові	$25,33 \pm 0,34$	$0,46 \pm 0,02$	$0,74 \pm 0,03$	$1,63 \pm 0,12$
6	$24,45 \pm 0,91$	$1,61 \pm 0,06^{11***}$	$0,89 \pm 0,02^{11**}$	$1,79 \pm 0,14$
37	$21,63 \pm 0,79^{1*}$	$1,94 \pm 0,07^{11**}$	$0,87 \pm 0,03^1$	$2,24 \pm 0,09^{11*}$
72	$23,18 \pm 0,45^*$	$1,58 \pm 0,03^{11**}$	$0,81 \pm 0,03$	$2,33 \pm 0,11^{11}$
180	$21,01 \pm 0,62^{11}$	$1,32 \pm 0,05^{11**}$	$0,92 \pm 0,02^{1*}$	$2,51 \pm 0,18^{11}$

Вміст вільних амінокислот у тканинах печінки пташенят добового віку був найнижчим, а в наступні досліджувані нами вікові періоди (6-та, 37-ма, 72-га та 180-та доба) зростав відповідно в 3,5; 4,2; 3,4 та 2,9 раза ($P < 0,001$). Характерним було також те, що, порівняно з попереднім досліджуваним нами віковим періодом, вміст амінного азоту зростав з одно- до 37-добового віку, а в подальшому – знижувався ($P < 0,01$).

Використання клітинних маркерів активності каталітичних протеїнів, що характеризуються різною внутрішньоклітинною локалізацією (АлАТ – в

цитоплазмі, АсАТ – в мітохондріях), дозволяє оцінити онтогенетичні зміни у печінці качок на клітинному рівні. Встановлено, що рівень цих ензимів у гепатоцитах мав, у зв'язку з віком птиці, тенденцію до збільшення. Зокрема, як АлАТ так і АсАТ досягали максимального значення у 180-добової птиці, а мінімального – у добового молодняку. При цьому, динаміка зростання АлАТ мала хвилеподібний характер, а саме – активність змінювалась у послідовності: качки добового віку < 6-добового = 37-добового > 72-добового < 180-добового. Активність АсАТ зростала поступово, тобто у послідовності: качки добового віку < 6-добового < 37-добового < 72-добового < 180-добового.

Зазначимо, що виявлені зміни активності амінотрансфераз свідчать про інтенсивне використання вільних амінокислот в процесах анаболізму і катаболізму, оскільки АсАТ забезпечує цикл трикарбонових кислот, а АлАТ – глюконеогенез амінокислотними субстратами, підтримуючи енергетичний баланс в організмі. Це підтверджується й стабільним значенням коефіцієнта DRr. Зокрема, у качок усіх досліджуваних нами вікових періодів він був у фізіологічних межах і відповідно становив: у добового віку – 2,2; 6-добового – 2,0; 37-добового – 2,6; 72-добового 2,8 та 180-добового – 2,7.

Результати визначення вмісту розчинних протеїнів в тканинах органів травного тракту качок свідчать про те морфофункціональний розвиток досліджуваних органів і тканин не завершується до початку яйцекладки птиці.

Висновки до розділу.

1. Встановлено послідовність динаміки показників протеїнового обміну в тканинах травного каналу курей яєчного напрямку продуктивності, у зв'язку з їх віком, порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом:

— **вміст розчинних протеїнів** – у *тканинах залозистого шлуночка* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові < 150-добові; – у *слизовій дванадцятипалій кишці* – добові курчата > 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові; – у *підшлунковій залозі* – добові курчата < 6-добові > 30-добові = 60-добові = 90-добові < 120-добові > 150-добові; – у *печінці* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-

добові > 90-добові < 120-добові > 150-добові;

— **вміст амінного азоту** – у *тканинах залозистого шлуночка* – добові курчата > 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові; – у *слизовій дванадцятипалій кишки* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові > 120-добові > 150-добові; у *підшлунковій залозі* – добові курчата < 6-добові < 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові; – у *печінці* – добові курчата < 6-добові < 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові = 150-добові;

— **активність амінотрансфераз** – у *слизовій дванадцятипалій кишки* – *АЛАТ* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові; *АсАТ* – добові курчата > 6-добові < 30-добові > 60-добові < 90-добові < 120-добові < 150-добові; у *підшлунковій залозі* – *АЛАТ* – добові > 6-добові < 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові < 150-добові; *АсАТ* – добові < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові; у *печінці* – *АЛАТ* – добові курчата < 6-добові > 90-добові < 120-добові < 150-добові; *АсАТ* – добові курчата = 6-добові = 30-добові = 60-добові = 90-добові < 120-добові < 150-добові.

2. Встановлено послідовність динаміки показників протеїнового обміну в тканинах травного каналу перепелів, у зв'язку з їх віком, порівняно з попереднім досліджуванним віковим періодом:

— **вміст розчинних протеїнів** – у *тканинах залозистого шлуночка* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові > 72-добові; у *кутикулі м'язового шлуночка* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові < 72-добові; у *слизовій дванадцятипалій кишки* – добові курчата < 7-добові > 21-добові < 42-добові = 72-добові; у *підшлунковій залозі* – добові курчата < 7-добові > 21-добові < 42-добові < 72-добові; у *печінці* – добові курчата > 7-добові < 21-добові < 42-добові > 72-добові;

— **вміст амінного азоту** – у *тканинах залозистого шлуночка* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові > 72-добові; у *кутикулі м'язового шлуночка* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові = 72-добові; у

слизовій дванадцятипалої кишки – добові курчата < 7-добові < 21-добові > 42-добові > 72-добові; *у підшлунковій залозі* – добові курчата < 7-добові > 21-добові < 42-добові < 72-добові; *у печінці* – добові курчата < 7-добові > 21-добові < 42-добові > 72-добові;

— **активність амінотрансфераз** – *у тканинах залозистого шлуночка* – *АлАТ* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові < 72-добові; *АсАТ* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові > 72-добові; *у кутикулі м'язового шлуночка* – *АлАТ* – добові курчата < 7-добові < 21-добові > 42-добові < 72-добові; *АсАТ* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові < 72-добові; *у слизовій дванадцятипалої кишки* – *АлАТ* – добові курчата < 7-добові > 21-добові < 42-добові > 72-добові; *АсАТ* – добові курчата > 7-добові < 21-добові < 42-добові < 72-добові; *у підшлунковій залозі* – *АлАТ* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові > 72-добові; *АсАТ* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові > 72-добові; *у печінці* – *АлАТ* – добові курчата < 7-добові < 21-добові < 42-добові < 72-добові; *АсАТ* – добові курчата > 7-добові < 21-добові > 42-добові < 72-добові.

2. Встановлено послідовність зміни показників протеїнового обміну в тканинах травного каналу качок м'ясного напрямку продуктивності, у зв'язку з їх віком, порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом:

вміст розчинних протеїнів – *у тканинах залозистого шлуночка* – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; *у слизовій дванадцятипалої кишки* – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові > 180-добові; *у хімусі дванадцятипалої кишки* – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові > 180-добові; *у підшлунковій залозі* – добові курчата < 6-добові < 37-добові > 72-добові < 180-добові; *у печінці* – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові;

— **вміст амінного азоту** – *у тканинах залозистого шлуночка* – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; *у слизовій дванадцятипалої кишки* – добові курчата < 6-добові > 37-добові = 72-добові < 180-добові; *у хімусі дванадцятипалої кишки* – добові курчата > 6-добові > 37-добові > 72-добові < 180-добові; *у підшлунковій залозі* – добові курчата < 6-

добові < 37-добові < 72-добові > 180-добові; у печінці – добові курчата < 6-добові < 37-добові > 72-добові > 180-добові;

— **активність амінотрансфераз** – у тканинах залозистого шлуночка – **АлАТ** – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; **АсАТ** – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; у слизовій дванадцятипалій кишці – **АлАТ** – добові курчата = 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; **АсАТ** – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові > 180-добові; у хімусі дванадцятипалій кишці – **АлАТ** – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; **АсАТ** – добові курчата < 6-добові > 37-добові < 72-добові < 180-добові; у підшлунковій залозі – **АлАТ** – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; **АсАТ** – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; у печінці – **АлАТ** – добові курчата < 6-добові > 37-добові > 72-добові < 180-добові; **АсАТ** – добові курчата < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові.

Результати цих досліджень опубліковані:

Кирилів, Б. Я. Вікова динаміка росту і розвитку курчат в залежності від інтенсивності білкового метаболізму. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2018, 20(84), с 131-136. [446].

Кирилів, Б. Я. Вікові особливості білкового обміну у перепелів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 5(99), с 17–22 [454].

Кырылив, Б. Я.; Гунчак, А. В. Интенсивность белкового обмена в организме уток мясной продуктивности в онтогенезе. Collection of work of scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute of biotechnologies in animal husbandry and veterinary medicine „Zootechnycal sciencean important factor for the european type of the agriculture” 2016, с 703–708 [447].

3.3. Органо-тканинні особливості протеїнового обміну у птиці різних видів

У тканинах організму птиці постійно протікають процеси розпаду протеїну з подальшим виділенням невикористаних продуктів протеїнового

обміну і поряд з цим – синтез протеїнів. Таким чином, протеїни організму знаходяться в динамічному стані: через безперервний процес їх катаболізму та синтезу відбувається оновлення протеїнів, швидкість якого неоднакова для різних тканин [448].

Протеїновий обмін може бути певним критерієм оцінки адаптаційного потенціалу птиці до онтогенетичних змін в організмі. Ми враховували те, що цей обмін в тваринному організмі є пріоритетним, специфічним і визначає інтенсивність інших видів обміну речовин. Крім цього, тканинні протеїни дуже чутливо реагують на зміни метаболічних процесів в органах птахів.

Проведені дослідження інтенсивності процесів протеїнового обміну в організмі птиці курей-несучок, перепілок та качок свідчать про певні органо-тканинні особливості.

3.3.1. Органо-тканинні особливості протеїнового обміну у молодняку курей яєчного напрямку продуктивності. Вміст розчинного протеїну в тканинах підшлункової залози та печінки молодняку курей (рис. 4) був вищим, ніж у тканинах слизової дванадцятипалої кишки та залозистого шлуночка. При цьому, саме у тканинах слизової залозистого шлуночка він був найнижчим з поміж усіх досліджуваних нами тканин.

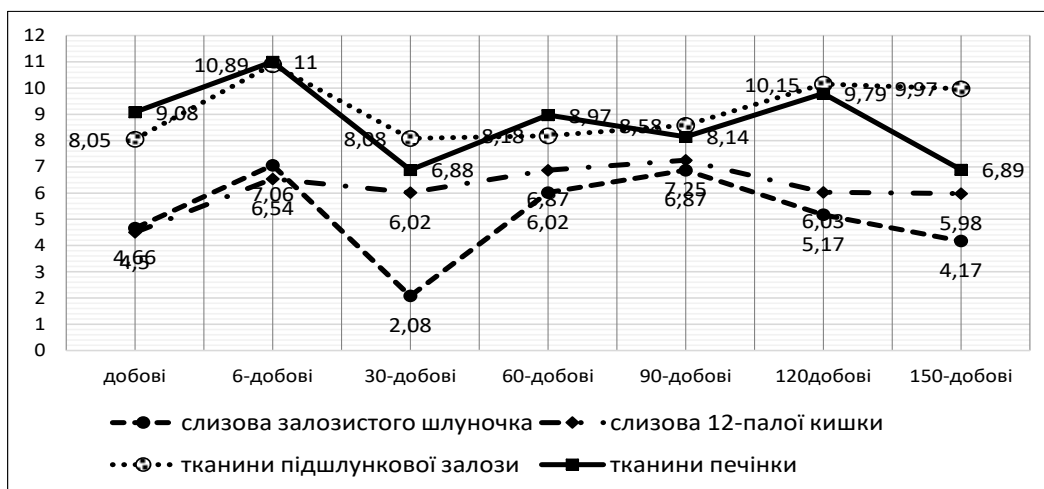


Рис. 4. Вміст розчинного протеїну в тканинах органів травного каналу курей, мг/100 г

Водночас, відзначено, що максимально високим вміст протеїну був у підшлунковій залозі та печінці 6-добових курчат, а найнижчим – у тканинах слизової оболонки залозистого шлунку молодняку 30-добового віку.

Такі особливості обумовлені функціональною активністю досліджуваних тканин. Відомо, що біосинтез протеїну протікає в усіх органах, тканинах і клітинах, однак найбільша його кількість синтезується в печінці. Оскільки остання є органом, який регулює надходження азотистих речовин в організм та їх виведення.

У слизовій оболонці залозистого шлунка, у досліджувані нами вікові періоди вміст протеїну був у межах від 4,5 до 7,25 мг/100 г. Приблизно таким же був його рівень у тканинах підшлункової залози (від 4,7 до 7,06 мг/100 г), за виключенням його вмісту в 30-добового молодняку.

Характер динаміки концентрації розчинних протеїнів у тканинах слизової залозистого шлунка та підшлункової залози був подібним у птиці в період з одно- до 90-добового віку. Разом з цим у молодняку 120-добового віку в тканинах підшлункової залози та печінки рівень протеїну зростав. Надалі, у тканинах підшлункової залози курей 150-добового віку його рівень залишався на такому ж рівні, тоді як у тканинах печінки, слизової оболонки залозистого шлуночка і дванадцятипалої кишки – знижувався. Такі зміни, очевидно, зумовлені фізіологічним станом курчат, зокрема, періодами повного розсмоктування залишкового жовтка, періодом що передує ювенальній линьці, а також – статевим дозріванням та початком яйцекладки.

Наші дослідження показали (рис. 5), що сумарний вміст вільних амінокислот є найбільшим у тканинах печінки курей, а найнижчим – у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка. Характерною особливістю вмісту амінного азоту в тканинах слизової залозистого шлуночка, порівняно з показниками в інших досліджуваних нами тканинах, було те, що його рівень був стабільно низьким упродовж тривалого періоду, а саме з одно- до 90-добового віку курчат. А вже у 120-добового молодняку зростав максимально, порівняно з попереднім досліджуваним періодом.

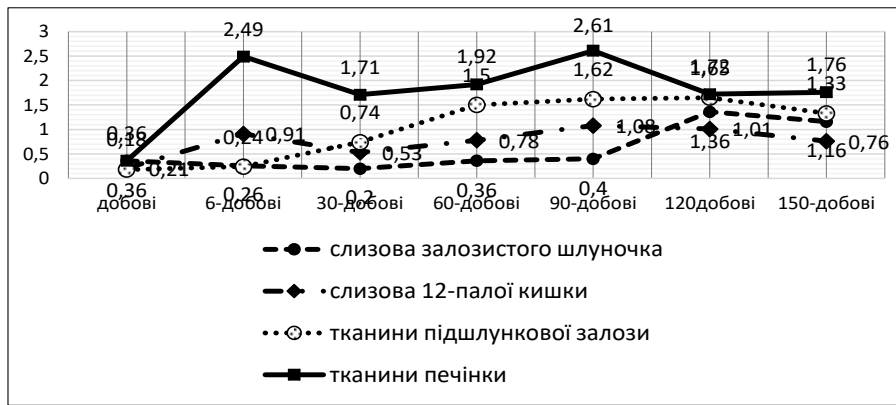


Рис. 5. Вміст амінного азоту в тканинах органів травного каналу курей, мг/г

Разом з цим, характер змін концентрації амінного азоту в слизовій дванадцятипалої кишки був подібним до змін у тканинах печінки. Вміст вільних амінокислот у цих тканинах зростав у курчат в період з 30-ти до 90-добового віку, тобто за інтенсивного росту і розвитку молодняка птиці.

Аналіз результатів досліджень щодо динаміки активності АЛАТ також засвідчив певні органо-тканинні відмінності (рис. 3.6).

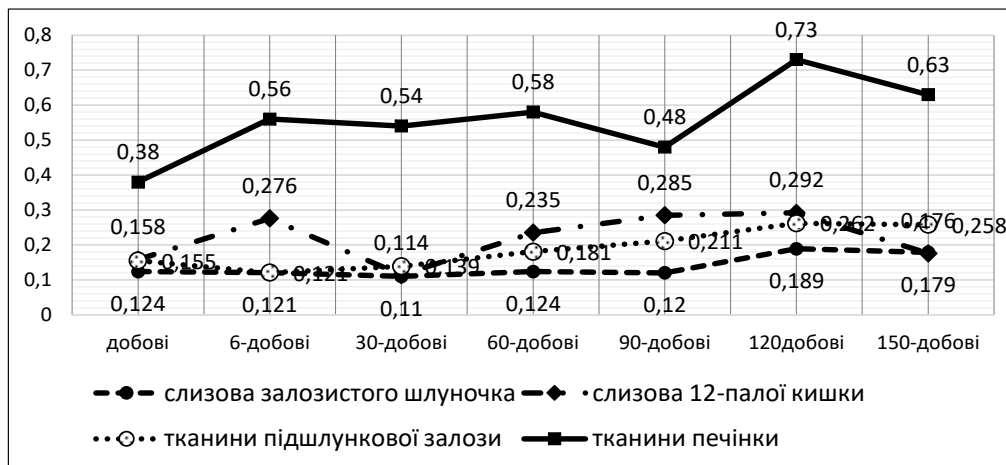


Рис. 6. Активність АЛАТ в тканинах органів травного каналу курей, μмоль/год×г

Так, показано, що активність цього ензиму в тканинах печінки була удвічі вищою порівняно з іншими досліджуваними тканинами. При цьому,

динаміка змін мала певні характерні відхилення. Зокрема, в тканинах печінки 90-добового молодняку активність АЛАТ знижувалась, порівняно з показниками у попередній і наступній досліджувані вікові періоди, тоді як у тканинах слизової залозистого шлуночка і дванадцятипалої кишки, а також печінки, майже не зазнавала коливань. У тканинах підшлункової залози і слизової оболонки залозистого шлуночка активність АЛАТ поступово зростала у курчат з добового віку і до початку яйцекладки. Водночас, у підшлунковій залозі 6-добових пташенят і в слизовій дванадцятипалої кишки 30-добового молодняку активність трансаміназ знижувалась відносно рівня в інших досліджуваних тканинах.

Активність аспартатамінотрансферази (рис. 7.) в усі вікові періоди досліджень була, приблизно, на однаковому рівні у тканинах печінки та підшлункової залози птиці. Подібною була і вікова динаміка активності АсАТ в слизовій дванадцятипалої кишки 90-то, 120-ти та 150-добових курочок. Однак, досліджувані показники у цій тканині були нижчими в 1,4 раза, порівняно з активністю АсАТ у печінці та підшлунковій залозі.

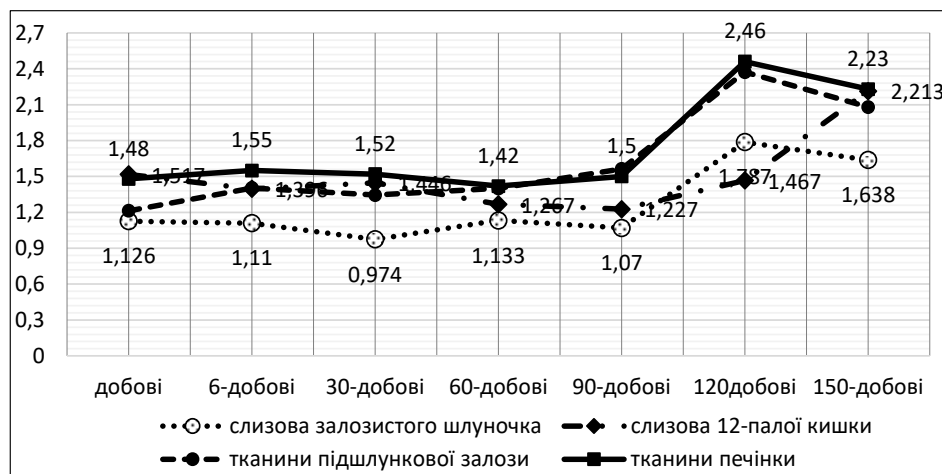


Рис. 7. Активність АсАТ в тканинах органів травного каналу курей, мкмоль/год×г

У тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка активність АсАТ була найнижчою з поміж усіх досліджуваних нами тканин. Виключенням

є лише рівень ензиму у 120-добової птиці, який перевищує показники активності АЛТ у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки на 17 %. При цьому, активність ензиму слизової оболонки залозистого шлуночка курей 60-ти та 90-добового віку була на рівні активності у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки і становила, приблизно 1,1-1,3 мкмоль/год×г.

3.3.2. Органо-тканинні особливості протеїнового обміну у молодняку перепелів. Встановлено (рис. 8), що у тканинах печінки перепілок, порівняно з іншими тканинами, вміст розчинних протеїнів був найбільшим в усі досліджувані нами вікові періоди і максимального значення досягав у віці, що передує їх занесенню (42-га доба). При цьому, його динаміка у тканинах слизової дванадцятипалої кишки, підшлункової залози та печінки у птиці 7-, 21-, 42- та 72-добового віку була подібною.

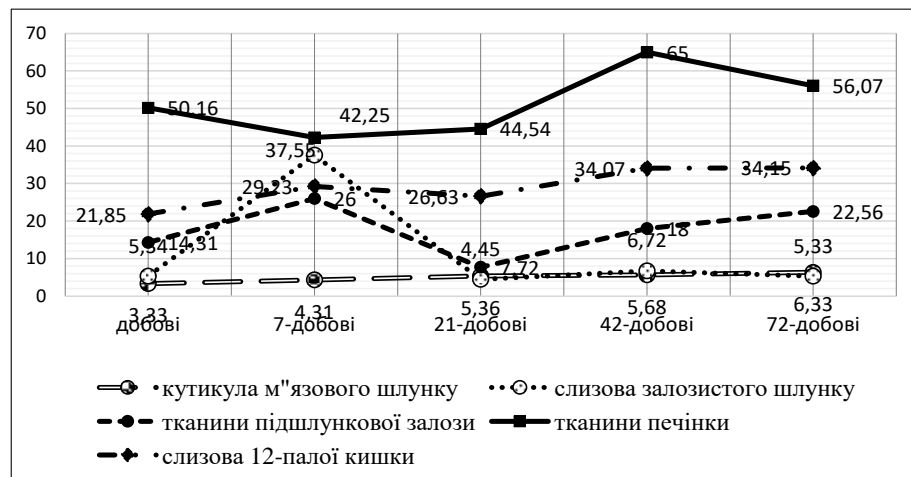


Рис. 8. Вміст розчинних протеїнів у тканинах органів травного каналу перепелів, мг/100 г ($M \pm m$, $n=5$)

Однак, рівень протеїнів у тканинах підшлункової залози був нижчим від показників у печінці в 1,6; 4,8; 3,6 та 3,1 раза, а також у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки в 1,2; 1,6; 1,8; 1,2 раза, відповідно. Тобто, середні значення вмісту протеїнів змінювалися у такій послідовності: кутикула <

слизова оболонка залозистого шлунку < підшлункова залоза < слизова дванадцятипалої кишки < печінка.

Про орґано-тканинну специфічність протеїнового обміну свідчить і найнижчий рівень протеїну у кутикулі м'язового шлуночка, оскільки його вміст у цій тканині був нижчим у понад 10 разів, порівняно з усіма іншими досліджуваними тканинами. Така закономірність пояснюється тим, що печінка відіграє центральну роль в обміні протеїнів. Саме тут синтезуються такі важливі для організму протеїни, як протромбін, фібриноген, проконвертин і проакцелерін. Всі альбуміни плазми, 75-90% α -глобулінів і 50 % β -глобулінів синтезуються власне печінковими гепатоцитами.

Концентрація амінного азоту, як і розчинних протеїнів також була найнижчою у кутикулі м'язового шлунку (рис. 3.9), порівняно з іншими досліджуваними нами тканинами. Однак, в печінці 21-, 72-добових перепелів, а також слизовій оболонці 42- і 72-добових, вміст амінного азоту наближувався до його рівня в кутикулі (0,4-0,5 мг/г).

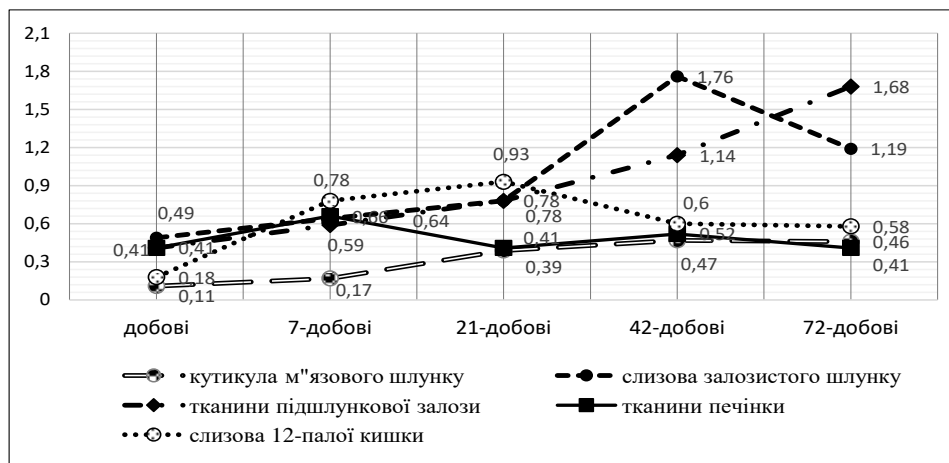


Рис. 9. Вміст амінного азоту у тканинах органів травного каналу перепелів, мг/г ($M \pm m$, $n=5$)

У цей віковий період, порівняно з попередніми даними, рівень вільних амінокислот у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки, навпаки, зростав, а слизової залозистого шлунку – спочатку збільшувався, а потім

знижувався в 1,3 раза, порівняно з показниками в печінці. Поряд з цим, саме у тканинах слизової залозистого шлунку та підшлункової залози концентрація амінного азоту була найвищою.

Щодо активності АлАТ (рис.10), то виявлено її чітку органо-тканинну специфічність, що можна представити в такій послідовності її зростання у досліджуваних нами тканинах: кутикула = слизова залозистого шлунку < печінка < слизова дванадцятипалої кишки < підшлункова залоза. Порівняно з показниками у печінці, рівень АлАТ у кутикулі м'язового шлунка був нижчим у 22-58 разів, а в слизовій оболонці залозистого шлунка – в 4-14 разів. Тоді як у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки та підшлунковій залозі, навпаки, перевищував активність ензимів у печінці у 1,7-2,7 та 2,1-2,8 раза, відповідно.

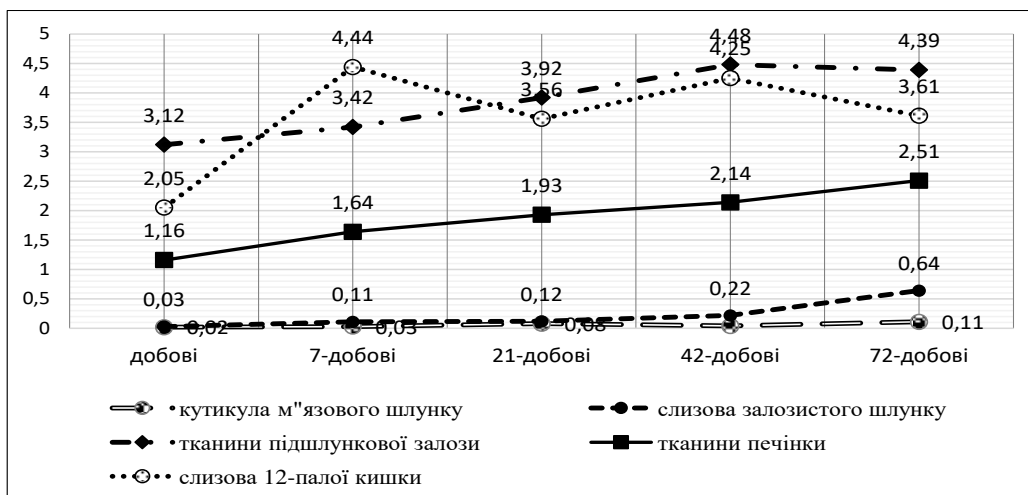


Рис. 10. Активність аланінамінотрансферази в тканинах органів травного каналу перепелів, мкмоль/г×год, ($M \pm m$, $n=5$)

При цьому, динаміка активності АлАТ у кутикулі, слизовій оболонці залозистого шлунку, підшлунковій залозі та печінці була подібною. При цьому, виокремити можна незначну відмінність її активності у слизовій залозистого шлунка перепілок у період з 42-х до 72-добового віку. У цій тканині вміст трансаміназ дещо знижувався, тоді як в інших перерахованих вище тканинах – зростав.

Зауважимо, що в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки, порівняно з іншими тканинами, тенденція динаміки активності ензимів зберігалась. Однак, якщо в інших тканинах зростання відбувалось поступально, то у слизовій дванадцятипалої кишки спостерігалось різке підвищення її активності в 2,2 раза у період з одно-до 6-добового віку.

Аналізуючи одержані результати дослідження активності АсАТ в органах травного каналу перепелів (рис. 11) варто відзначити, що найнижчою вона була, як і активність АлАТ, у кутикулі та слизовій залозистого шлунку.

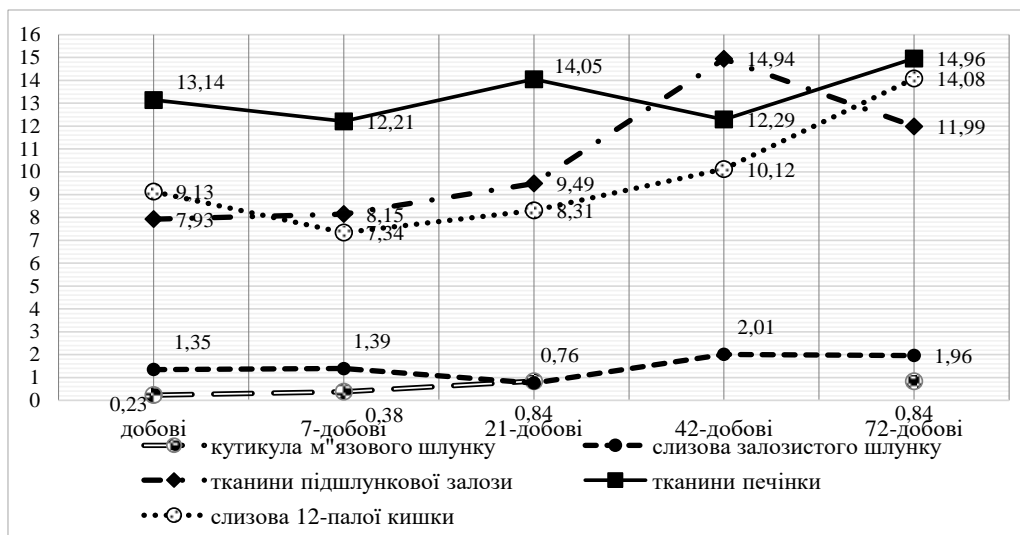


Рис. 11. Активність аспатамінотрансферази в тканинах органів травного каналу перепелів, мкмоль/г×год, ($M \pm m$, $n=5$)

Відомо, що АлАТ і АсАТ знаходяться в цитоплазмі клітин (гепатоцити, міоцити). Зазвичай, вважається що АлАТ найбільшої концентрації досягає в печінкових часточках, а для серцевого і скелетних м'язів більш специфічною є АсАТ. Однак, у наших дослідженнях, саме активність АсАТ у печінці була найвищою. І на порядок перевищувала активність ензимів у кутикулі та слизовій залозистого шлунку, а також в 1,1-1,7 раза у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки та в 1,5-1,7 раза – в підшлунковій залозі. При цьому, виключенням є лише стрибкоподібне підвищення активності АсАТ у підшлунковій залозі перепелів 42-добового віку, що співпадає з періодом статевого дозрівання птиці.

Отже, середні значення активності АсАТ, у зв'язку з віком перепілок, змінювались у такій послідовності: кутикула = слизова залозистого шлунку < слизова дванадцятипалої кишки < підшлункова залоза < печінка.

Необхідно відзначити, що в органах системи травлення активність АсАТ у 4-8 разів перевищувала активність АлАТ.

3.3.3. Органо-тканинні особливості протеїнового обміну у молодняку качок м'ясного напрямку продуктивності. Встановлено, що вміст розчинного протеїну в тканинах органів травного каналу качок (рис. 12) збільшується у такій послідовності: підшлункова залоза < слизова залозистого шлунку < слизова дванадцятипалої кишки < хімус дванадцятипалої кишки < печінка.

Вміст розчинного протеїну у печінці качок коливався у межах 21,0-25,3 мг/100г, що було більшим за його концентрацію у слизовій залозистого шлунку та підшлунковій залозі у 2-3 рази, а також у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки (в 1,1-3 рази) та її хімусі (у 2 рази), однак, лише у птиці одно- та 7-добового віку. У наступні досліджувані вікові періоди кількість розчинних протеїнів у дванадцятипалій кишці була найвищою, порівняно з їх вмістом у всіх інших досліджуваних нами тканинах.

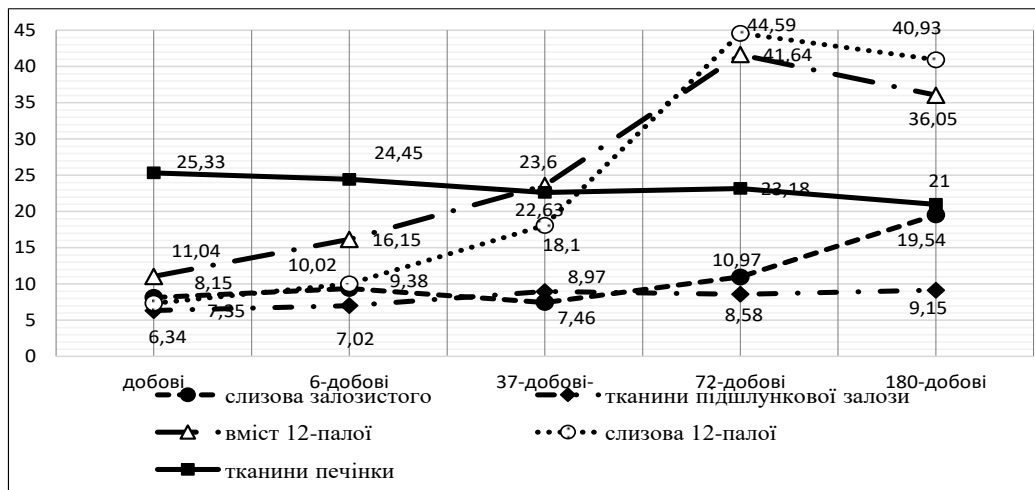


Рис. 12. Вміст розчинних протеїнів у тканинах органів травного каналу качок, мг/100г

Зміна концентрації розчинного протеїну в тканинах дванадцятипалої кишки була характерною для її слизової та хімусу. Водночас, онтогенетичні зміни вмісту розчинного протеїну в печінці були відмінними, але подібними до динаміки у підшлунковій залозі.

Щодо вмісту амінного азоту в органах і тканинах качок (рис. 13), то мінімальний його вміст виявлено у хімусі та слизовій оболонці дванадцятипалої кишки, а максимальний – у печінці, що переважав показники в усіх інших досліджуваних нами тканинах упродовж всього періоду досліду (за виключенням добового молодняку). Зокрема – концентрацію у слизовій та вмісті дванадцятипалої кишки – в 1,4-3,2 раза; у слизовій залозистого шлуночка – в 1,4-2,1 раза; у підшлунковій залозі – в 1,3-1,7 раза.

Загальний вміст вільних амінокислот у тканинах органів травного каналу качок, у зв'язку з їх віком, зростав у такій послідовності: хімус дванадцятипалої < слизова дванадцятипалої кишки < слизова залозистого шлунку < підшлункова залоза < печінка.

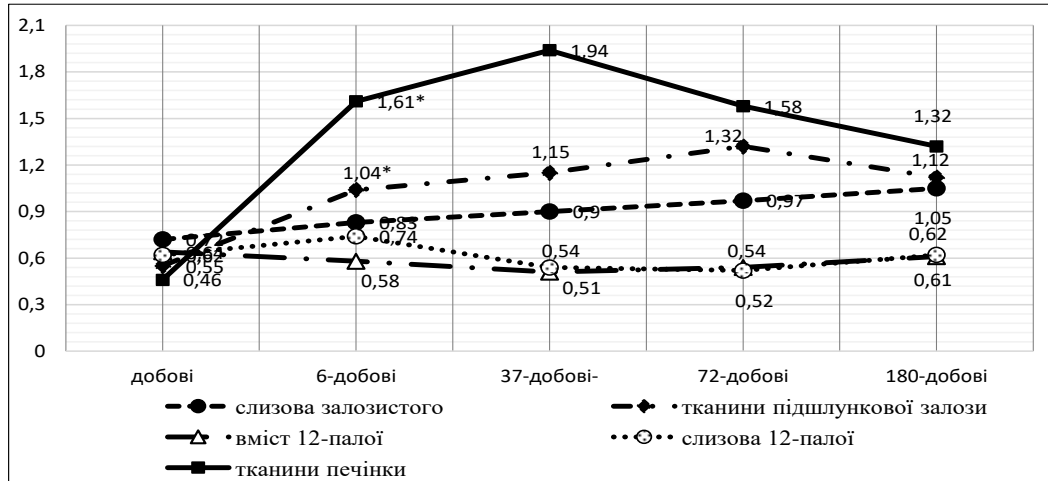


Рис. 13. Вміст амінного азоту в тканинах органів травлення качок, мг/г

Такі зміни, очевидно, зумовлені типом живлення качок, які належать до всеїдних видів птиці, адже синтез тканинних протеїнів в організмі знаходиться у прямій залежності від кількості і якості протеїну, що поступає з кормом.

Результати наших досліджень вказують на те, що для активності ензимів переамінування в організмі качок також характерні певні онтогенетичні та

органо-тканинні відмінності. Зокрема, встановлено, що активність АлАТ у підшлунковій залозі переважала аналогічний показник у решти досліджуваних тканинах качок 6-ти – 180-добового віку, а її динаміка співпадала із онтогенетичними змінами у хімусі дванадцятипалої кишки, однак перевищувала показники останньої у 2,0-2,4 раза (рис. 14).

Зазначаємо, що аланінамінотрансферазна активність була найнижчою у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки качок усіх вікових періодів і становила, приблизно, 34-37 % від рівня її активності у тканинах печінки. При цьому, тенденція щодо характеристики змін у цих двох тканинах, була подібною. Активність АлАТ у слизовій оболонці залозистого шлунка була нижчою в 1,2-1,8 раза, ніж у печінці, але вищою в 1,3-1,5 раза, ніж у хімусі та в 1,6-2,4 раза, ніж в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки.

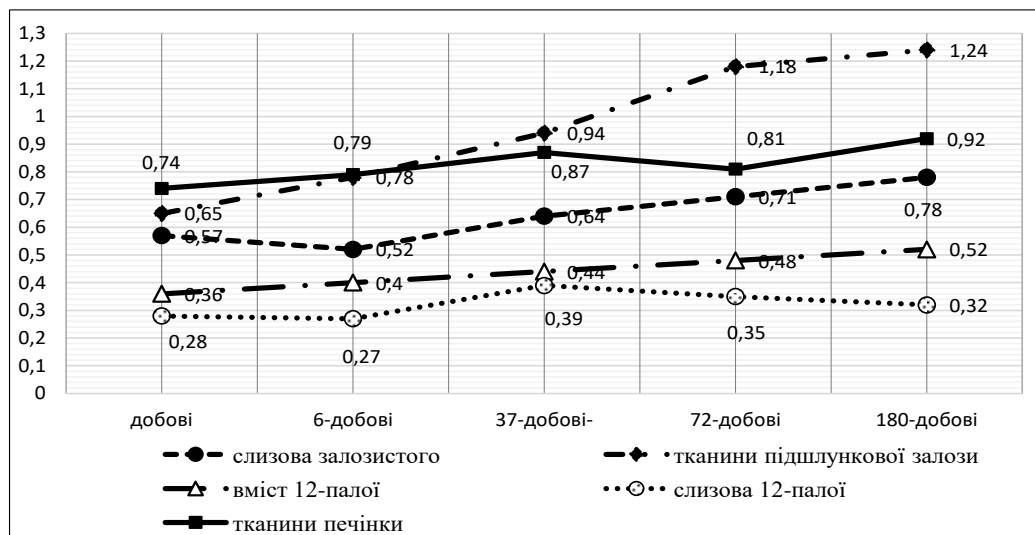


Рис. 14. Активність аланінамінотрансферази в тканинах органів травного каналу качок, мкмоль/г×год, ($M \pm m$, $n=5$)

Отже, активність АлАТ зростала в такій послідовності: слизова дванадцятипалої кишки < хімус дванадцятипалої < слизова залозистого шлунку < підшлункова залоза < печінка.

Щодо аспартатамінотрансферазної активності у тканинах органів травного каналу качок (рис. 14; 15), то закономірність змін була аналогічною, як

і для аланінамінотрансферазної активності, тобто її зростання відбувалось у вище наведеній послідовності. Водночас, поряд з цим, активність АсАТ у 2,1-3,4 раза перевищувала активність АлАТ. Співвідношення АлАТ/АсАТ в органах качок залишалось відносно стабільним, що є важливим для оцінки інтенсивності протеїнового обміну в тканинах організму. Виключенням є лише результати досліджень качок 37-добового віку, коли активність амінотрансфераз зростала та змінювався коефіцієнт DRr. Зауважено, що в цьому віковому періоді спостерігалось і, відзначене нами вище, зменшення добових приростів маси тіла птиці (рис. 4).

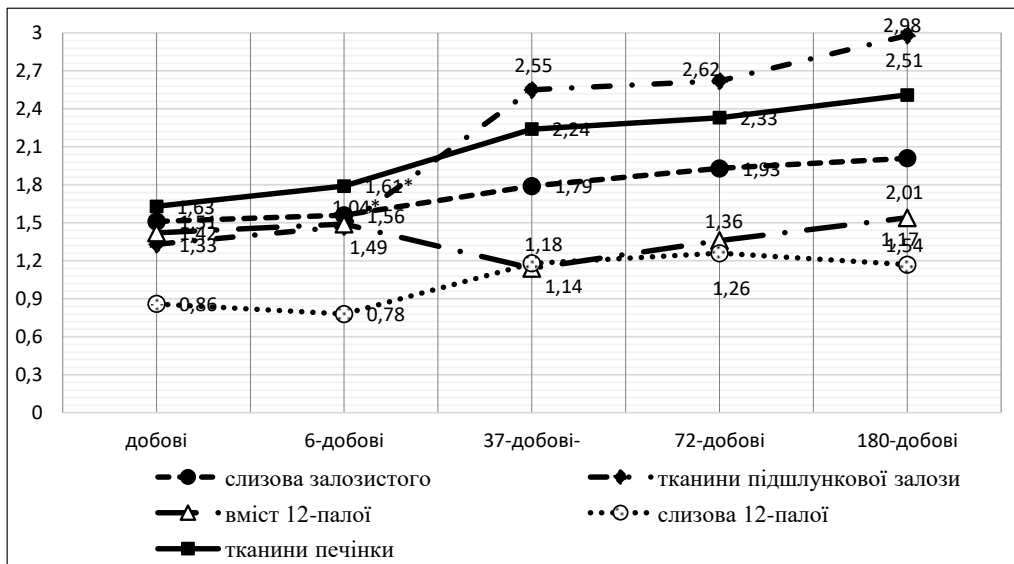


Рис. 15. Активність аспартатамінотрансферази в тканинах органів травного каналу качок, мкмоль/г×год, ($M \pm m$, $n=5$)

Індекс DRr у тканинах слизової залозистого шлуночка був на рівні 1,96-2,79; слизової дванадцятипалої кишки – 2,89-3,67; хімусу дванадцятипалої кишки – 2,59-3,94; підшлункової залоз – 1,88-2,71; печінки – 2,01-2,87 і не виходив за фізіологічні межі. Найбільшими його коливання були у хімусі дванадцятипалої кишки.

Висновки до розділу.

1. Встановлено, що в молодняку курей:

— вміст розчинного протеїну в тканинах підшлункової залози та печінки був вищим, ніж у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки та залозистого шлуночка;

— сумарний вміст вільних амінокислот був найвищим у тканинах печінки, а найнижчим у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка;

— активність АлАТ була найвищою у печінці й переважала показники в інших досліджуваних нами тканинах в 1,4-4,0 рази;

— активність АсАТ була найнижчою у слизовій оболонці залозистого шлуночка, дещо вищою у слизовій дванадцятипалої кишки і ще вищою у підшлунковій залозі та печінці.

2. Встановлено, що в молодняку перепелів:

— вміст розчинного протеїну в тканинах печінки був найвищим, рівень протеїнів у підшлунковій залозі був нижчим від показників у печінці в 1,6-4,8 раза, а також слизовій оболонці дванадцятипалої кишки в 1,2-1,8 раза. Тобто, середні значення вмісту змінювались у такій послідовності: кутикула < слизова залозистого шлунку < підшлункова залоза < слизова дванадцятипалої кишки < печінка;

— вміст амінного азоту був найнижчим у кутикулі м'язового шлуночка, а найвищим у слизовій залозистого шлунку та підшлунковій залозі;

— активність АлАТ у досліджуваних нами тканинах зростала у такій послідовності: кутикула = слизова залозистого шлунку < печінка < слизова дванадцятипалої кишки < підшлункова залоза. Рівень АлАТ у кутикулі м'язового шлунку був нижчим у 22-58 разів, а в слизовій оболонці залозистого шлунку – в 4-14 разів, ніж у печінці.

— активність АсАТ була найвищою у печінці і на порядок перевищувала активність ензимів у кутикулі та слизовій залозистого шлунку, а також в 1,1-1,7 раза у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки та в 1,5-1,7 раза – в підшлунковій залозі.

3. Встановлено, що в молодняку качок:

— вміст розчинного протеїну в тканинах органів травного каналу збільшувався у такій послідовності: підшлункова залоза < слизова залозистого шлунку < слизова дванадцятипалої кишки < хімус дванадцятипалої < печінка;

— вміст вільних амінокислот у тканинах органів травного каналу, зростав у такій послідовності: хімус дванадцятипалої < слизова дванадцятипалої кишки < слизова залозистого шлунку < підшлункова залоза < печінка;

— активність АлАТ та АсАТ зростала в такій послідовності: слизова дванадцятипалої кишки < хімус дванадцятипалої < слизова залозистого шлунку < підшлункова залоза < печінка, при цьому активність АсАТ у 2,1-3,4 рази перевищувала активність АлАТ.

Результати цих досліджень опубліковані:

Кирилів, Б. Я. Вікова динаміка росту і розвитку курчат в залежності від інтенсивності білкового метаболізму. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2018, 20(84), с 131–136. [448].

Кирилів, Б. Я. Вікові особливості білкового обміну у перепелів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 5(99), с 17–22. [454].

3.4. Особливості протеїнового обміну у птиці різних видів

Одним з чинників, що лімітує інтенсивність вуглеводного і ліпідного обміну та продуктивність птиці є швидкість синтезу протеїнів в організмі. Водночас, обмін протеїнів залежить від характеру живлення птиці, зокрема, структури раціонів (рівня протеїну та енергії), що є відмінним для різних видів [358]. При цьому, у науковій літературі мало інформації, яка б стосувалась інтенсивності протеїнового обміну в травному каналі курей, перепілок та качок у період адаптації організму в першу добу постнатального розвитку, повного розсмоктування залишкового жовтка та статевого дозрівання, у порівняльному аспекті.

Результати проведеного нами аналізу (табл. 3.15) визначення вмісту розчинного протеїну в слизовій оболонці залозистого шлунка птиці досліджуваних нами видів свідчать про те, що найвищим його рівень був у качок м'ясного напрямку продуктивності в усі фізіологічно напружені періоди росту і розвитку. Водночас, у курей та перепілок вміст розчинних протеїнів у цій тканині був нижчим.

Таблиця 3.15

Видові особливості вмісту розчинного протеїну, амінного азоту та активності амінотрансфераз у слизовій оболонці залозистого шлуночка, (M±m, n=5)

Фізіологічний період	Кури	Перепілки	Качки
Розчинний протеїн, мг/100 г			
Адаптація після вилуплення	4,66±0,23	5,34±0,82	8,15±0,89
Розсмоктування залишкового жовтка	7,06±0,07	7,55±0,93	9,38±1,02
Статевої зрілості	5,17±0,47	6,72±1,79	19,54±1,23
Амінний азот, мг/г			
Адаптація після вилуплення	0,36±0,01	0,49±0,01	0,72±0,06
Розсмоктування залишкового жовтка	0,26±0,01	0,64±0,02	0,83±0,05
Статевої зрілості	1,36±0,33	1,76±0,31	1,05±0,08
Співвідношення АсАТ/АлАТ			
Адаптація після вилуплення	9,08	13,11	2,02
Розсмоктування залишкового жовтка	9,17	12,41	2,74
Статевої зрілості	9,46	9,59	2,58

Варто відзначити, що у молодняку ця різниця була не значною і становила відповідно 3,15 мг/100 г – у добових та 2,31 мг/100 г у 7-добових пташенят, тоді як у дорослої птиці, у період статевого дозрівання, рівень розчинних протеїнів у качок був втричі більшим, порівняно з вмістом у курей та перепілок.

У молодняку качок був вищим і вміст вільних амінокислот, порівняно з молодняком птиці інших досліджуваних нами видів. Однак, у дорослих статевозрілих особин вміст амінного азоту був найвищим у перепілок, а в курей – найнижчим.

Водночас, нами встановлено видову особливість коефіцієнту Де-Рітца (співвідношення ензимів переамінування АсАТ/АлАТ). Так, з'ясовано, що в слизовій оболонці залозистого шлунка качок він коливався у межах 2,0-2,74 і був у 4,5 раза нижчим, ніж у курей та в 6 разів, ніж у перепілок. Отримані результати досліджень є переконливим доказом наявності видової специфічності інтенсивності перебігу протеїнового обміну.

Вміст розчинних протеїнів у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки також був найвищим у молодняку перепілок, порівняно з іншими досліджуваними нами видами птиці (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Видові особливості вмісту розчинного протеїну, амінного азоту та активності амінотрансфераз в тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки, ($M \pm m$, $n=5$)

Фізіологічний період	Кури	Перепілки	Качки
Розчинний протеїн, мг/100 г			
Адаптація після вилуплення	4,5±0,18	21,85±1,77	7,35±0,95
Розсмоктування залишкового жовтка	6,54±0,10	29,23±2,01	10,02±0,84
Статевої зрілості	6,03±0,11	34,07±2,06	41,64±1,08
Амінний азот, мг/г			
Адаптація після вилуплення	0,21±0,02	0,18±0,001	0,62±0,03
Розсмоктування залишкового жовтка	0,91±0,02	0,78±0,03	0,74±0,06
Статевої зрілості	1,01±0,08	0,60±0,03	0,61±0,04
Співвідношення АсАТ/АлАТ			
Адаптації після вилуплення	5,6	4,45	3,07
Розсмоктування залишкового жовтка	5,06	3,65	3,18
Статевої зрілості	5,02	2,38	3,34

Однак, у дорослої птиці його рівень був найвищим у 180-добових качок і перевищував показники курей 120-добового віку в 7 разів, а перепілок 42-добового віку – в 1,2 раза. Щодо вмісту амінного азоту, то у добових пташенят він був найвищим у качок, а найнижчим – у перепілок. При цьому, показники у курчат та перепелят були на одному рівні, а в каченят більшими втричі. У період повного розсмоктування залишкового жовтка та статевого дозрівання птиці – вищим був рівень вільних амінокислот у курей яєчного напрямку продуктивності. Водночас, в межах кожного з цих вікових періодів, вміст амінного азоту у перепілок та качок, був на одному рівні.

Коефіцієнт DRr в усі досліджувані періоди росту і розвитку птиці був найвищим у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки курей, порівняно з аналогічними показниками у перепілок та качок. При цьому, у добового молодняка та в пташенят у період повного розсмоктування залишкового жовтка його значення зростало у послідовності: качки < перепілки < кури, а в період завершення статевого дозрівання – перепілки < качки < кури.

Встановлено, що у тканинах підшлункової залози, вміст розчинних протеїнів також був найвищим у перепілок (табл. 3.17), причому, в усі досліджувані нами фізіологічно напружені вікові періоди росту і розвитку птиці, що зумовлено високою інтенсивністю перебігу метаболічних процесів у цього виду птиці. Рівень розчинних протеїнів у тканинах залоз зовнішньої та внутрішньої секреції курей та качок був нижчим, порівняно з перепілками у 2-3-рази.

При цьому, вміст амінного азоту в молодняку був найвищим у каченят, а найнижчим – у курчат. Проте, у дорослої птиці, навпаки, вміст протеїнів був найвищим у курей, а найнижчим – у качок.

Щодо інтенсивності співвідношення ензимів переамінування у підшлунковій залозі, то коефіцієнт DRr найвищим був у курей і перевищував показники інших досліджуваних видів птиці у 2-3 рази.

Видові особливості вмісту розчинного протеїну, амінного азоту та активності амінотрансфераз в підшлунковій залозі, ($M \pm m$, $n=5$)

Фізіологічний період	Кури	Перепілки	Качки
Розчинний протеїн, мг/100 г			
Адаптація після вилуплення	8,05±0,21	14,31±1,39	6,34±0,58
Розсмоктування залишкового жовтка	10,89±0,11	26,00±0,67	7,02±1,01
Статевої зрілості	10,15±1,26	18,09±1,09	9,15±0,81
Амінний азот, мг/г			
Адаптація після вилуплення	0,18±0,008	0,41±0,01	0,55±0,03
Розсмоктування залишкового жовтка	0,24±0,03	0,59±0,02	1,04±0,11
Статевої зрілості	1,65±0,05	1,14±0,03	1,12±0,12
Співвідношення АсАТ/АлАТ			
Адаптація після вилуплення	7,82	2,54	2,05
Розсмоктування залишкового жовтка	11,6	2,38	1,76
Статевої зрілості	9,05	3,33	2,40

Про високу інтенсивність протеїнсинтезувальних процесів власне у печінці свідчать результати визначення вмісту розчинних протеїнів у цьому органі (табл. 3.18). Особливо високий рівень протеїнів встановлено у печінці перепілок, що, очевидно, обумовлено вищою інтенсивністю метаболізму в їх організмі, порівняно з іншими видами птиці.

Оскільки ріст і розвиток качок м'ясного напрямку продуктивності також вирізняється високою інтенсивністю росту, то вміст розчинних протеїнів у птиці цього виду був на високому рівні, хоч і поступався перепілкам. У печінці курей рівень розчинних протеїнів був найнижчим, порівняно з птицею інших видів. Тоді як у качок, вміст розчинних протеїнів у період адаптації пташенят після їх вилуплення, за остаточного розсмоктування залишкового жовтка та настання статевої зрілості був вищим відповідно у 2,7; 2,2 та 2,1 раза, а у перепілок – у 5,5; 3,8 та 6,6 раза.

Видові особливості вмісту розчинного протеїну, амінного азоту та активності амінотрансфераз в печінки, ($M \pm m$, $n=5$)

Фізіологічний період	Кури	Перепілки	Качки
Розчинний протеїн, мг/100 г			
Адаптація після вилуплення	9,08±0,17	50,16±1,19	25,33±1,04
Розсмоктування залишкового жовтка	11,00±0,13	42,25±2,44	24,45±0,91
Статевої зрілості	9,79±1,24	65,00±3,16	21,01±0,62
Амінний азот, мг/г			
Адаптація після вилуплення	0,36±0,02	0,41±0,02	0,46±0,02
Розсмоктування залишкового жовтка	2,49±0,46	0,66±0,03	1,61±0,06
Статевої зрілості	1,72±0,04	0,52±0,03	1,32±0,05
Співвідношення АсАТ/АлАТ			
Адаптація після вилуплення	3,89	9,33	2,2
Розсмоктування залишкового жовтка	4,56	7,44	2,01
Статевої зрілості	4,27	5,74	2,73

Вміст амінного азоту в печінці добового молодняку у період адаптації після вилуплення зростає у послідовності: кури < перепілки < качки; у період розсмоктування залишкового жовтка та статевого дозрівання у послідовності: перепілки < качки < кури.

Коефіцієнт DRr у печінці курей, перепілок та качок був у межах фізіологічних величин. При цьому, найвищого значення досягав у перепілок, а найнижчого – у качок.

Отже, для птиці характерними є видові особливості протеїнового обміну у певні фізіологічні періоди її росту та розвитку, що обумовлено характером живлення та інтенсивністю метаболізму.

Висновки до розділу.

1. Встановлено, що в слизовій оболонці залозистого шлунка:

— вміст розчинного протеїну був найвищим у качок м'ясного напрямку

продуктивності в усі критичні періоди росту і розвитку, порівняно з показниками у курей та перепілок;

— у молодняку качок був найвищим і вміст вільних амінокислот, порівняно з молодняком птиці інших досліджуваних нами видів. Тоді як, у дорослих особин, в період статевого дозрівання, вміст амінного азоту був найвищим у перепілок, а в курей – найнижчим;

— коефіцієнт Де Рітца у качок був у 4,5 разів нижчим, ніж у курей та в 6 разів, ніж у перепілок.

2. У слизовій оболонці дванадцятипалої кишки:

— вміст розчинного протеїну був найвищим у перепілок у період адаптації після вилуплення та розмоктування залишкового жовтка. Однак, у період статевої зрілості він був найвищим у качок і перевищував показники в перепілок та курей, відповідно в 1,2 та 6,9 разів.

— концентрація амінного азоту у добових пташенят була найвищою у качок, а найнижчою – у перепілок. При цьому в період повного розмоктування залишкового жовтка та у дорослої птиці – вищим, хоч і не значно, був рівень вільних амінокислот у курей яєчного напрямку продуктивності;

— коефіцієнт Де Рітца був найвищим у курей в усі періоди розвитку, порівняно з перепілками та качками.

3. У підшлунковій залозі:

— встановлено, що вміст розчинних протеїнів був найвищим у перепілок в усі досліджувані нами критичні періоди їх росту та розвитку і перевищував показники курей та качок у 2-3 рази;

— вміст амінного азоту у молодняку був найвищим у каченят, а найнижчим – у курчат. Проте, у дорослої птиці – був найвищим у курей, а в перепілок і в качок в 1,7 разів нижчий;

— коефіцієнт Де Рітца був найвищим у курей в усі періоди розвитку, порівняно з перепілками та качками.

4. У печінці:

— вміст розчинних протеїнів був найвищим у перепілок в усі

досліджувані нами фізіологічні періоди, при цьому у качок він був меншим у 1,8-3,0 рази, а у курей – в 3,84-6,63 рази;

— вміст амінного азоту в печінці добового молодняку в період адаптації після вилуплення був найвищим у качок, а в періоди розсмоктування залишкового жовтка та статевого дозрівання зростав у послідовності: перепілки < качки < кури;

— коефіцієнт DRr в усі періоди дослідження найвищого значення досягав у перепілок, а найнижчого – у качок.

3.5. Онтогенетичні зміни активності гідролітичних ензимів травного каналу молодняку птиці різних видів

Ензими, як біокаталізатори, що містяться в усіх тканинах, клітинах і біологічних рідинах, забезпечують перебіг хімічних реакцій у живих організмах. Під час онтогенетичного розвитку в організмі птиці у процесі ювенальної линьки, статевого дозрівання та у зв'язку з початком яйцекладки, виникають порушення метаболічних процесів. Водночас, відомо, що гідроліз нутрієнтів в травному каналі птиці, тісно пов'язаний з її фізіологічним станом та продуктивністю. Тому, з метою підвищення розщеплення і засвоєння поживних і біологічно активних речовин корму та їх трансформації у продукцію птахівництва важливим є з'ясування онтогенетичних особливостей травних процесів в організмі птиці.

3.5.1. Онтогенетичні зміни активності гідролітичних ензимів травного каналу молодняку курей яєчного напрямку продуктивності. Отримані нами результати на курях яєчного напрямку продуктивності (табл. 3.19) вказують на те, що зміни фізіологічного стану птиці впливають на активність гідролітичних ензимів органів травлення.

Зокрема, встановлено, що впродовж перших 6-ти діб вирощування курчат протеолітична активність у тканинах слизової залозистого шлунка

зростала на 13,01 % ($P < 0,05$), у період до 30-ти добового віку – знизилась на 31 % ($P < 0,01$) порівняно з активністю у 6-добової птиці та на 21 % ($P < 0,05$), ніж у добового молодняку.

Активність протеїназ у слизовій залозистого шлуночка 60-ти і 90-добових курочок була такою як у добового молодняку. А на початок занесення курочок, що співпадав з періодом їх статевого дозрівання (120-доба), як і під час яйцекладки (150-доба), протеолітична активність була найнижчою, порівняно з іншими досліджуваними віковими періодами і була меншою, ніж у добової птиці, відповідно, у 4,9 та 3,5 рази ($P < 0,05$).

Таблиця 3.19

Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка курей, ($M \pm m$, $n=5$)

Вік птиці, діб	Показники		
	Протеолітична активність, мкат/г.б.	Амілолітична активність, од.акт/хв ^х г.білка	Ліполітична активність, од.акт/г.тк
добові	25,82±1,13	1,23±0,22	1,34±0,18
6	29,68±0,68 ^{1*}	5,31±0,56 ^{111***}	3,37±0,54 ^{111**}
30	20,38±1,91 ^{1**}	3,17±0,29 ^{1*}	4,72±0,54 ¹¹¹
60	24,68±1,33 [*]	6,35±0,32 ^{111***}	3,97±0,44 ¹¹
90	25,37±0,85	5,17±0,12 ¹¹¹	4,15±0,94 ¹¹¹
120	5,26±0,38 ^{111***}	3,08±0,56 ^{1*}	3,57±0,58 ¹¹
150	7,45±0,61 ¹¹¹	3,47±0,91 ¹	3,14±0,72 ¹

Амілолітична активність у слизовій залозистого шлуночка з віком курей змінювалась у такій послідовності: добові < 6-добові > 30-добові > 60-добові < 90-добові < 120-добові < 150-добові. Тобто, найнижчою вона була у добового молодняку. За наступні шість діб вирощування птиці зростала в 4,3 рази ($P < 0,001$), а на початку ювенальної линьки (30-та доба) – знижувалась в 1,7 рази (на 40,3 %), порівняно з птицею 6-добового віку. Однак, при цьому, перевищувала активність у добових курчат у 2,6 рази.

Найвищу амілолітичну активність виявлено у слизовій залозистого шлуночка 60-добових курочок, що удвічі перевищувало її активність за попередній досліджуваний віковий період ($P < 0,001$) та в 5 разів активність добового молодняку.

У наступні вікові періоди встановлено зниження активності ензимів ($P < 0,05-0,001$). Так, за період вирощування курей із 60-ти до 90-го добового віку вона знизилась на 18,6 %, а далі ще на 40 і 30 %. При цьому, варто зауважити, що активність амілаз слизової залозистого шлуночка птиці 30-, 120- і 150-добового віку була, приблизно, однаковою.

Ліполітична активність також була найнижчою у добового молодняку. У наступні вікові періоди – була вищою в 2,3-3,5 рази ($P < 0,05-0,001$). Разом з цим, середні значення активності були на рівні 3,82 од.акт/г.тк і відхилення активності між досліджуваними періодами було невіргоднім.

Щодо вікових змін активності гідролітичних ензимів у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки курей, то вони були дещо іншими (табл. 3. 20).

Таблиця 3.20

Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки курей, ($M \pm m$, $n=5$)

Вік птиці, діб	Показники		
	Протеолітична активність, мкат/г.б.	Амілолітична активність, од.акт/хв ^х г.білка	Ліполітична активність, од.акт/г.тк
добові	2,93±0,24	2,91±0,17	2,23±0,11
6	4,03±0,23 ^{1*}	3,19±0,38	10,18±0,32 ^{***}
30	7,02±0,82 ^{111***}	2,13±0,25	9,35±0,45
60	7,52±0,99 ¹¹¹	3,20±0,42	5,18±0,12 ^{***}
90	3,74±0,64 ^{**}	5,41±0,97 ¹	8,51±1,04 [*]
120	3,47±0,15	2,40±0,12	13,02±0,41 ^{**}
150	6,49±1,01 ^{1*}	3,15±0,19	8,11±0,17 ^{***}

Протеолітична активність поступово зростала у птиці з добового до 60-добового віку. Зокрема, у період з 1-но до 6-добового віку – в 1,4 раза ($P < 0,05$), з 6-ти до 30-добового віку – в 1,7 раза і з 30-ти до 60-добового віку ще в 1,7 раза, досягаючи максимального значення. А в наступний віковий період, тобто з 90-ти до 120-добового віку, знижувалась удвічі ($P < 0,05$), що обумовлено зменшенням рівня протеїну корму (згідно з технологічними нормами) в раціоні для курочок, починаючи з 70-добового віку.

Амілолітична активність у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки курей суттєво не змінювалась впродовж всього періоду досліджу. Виключенням є лише 90-догова птиця, в якій активність була вищою в 1,9 раза ($P < 0,05$), ніж в добовому віці.

У слизовій дванадцятипалої кишки було відзначено зростання ліполітичної активності у 6-добових курчат, порівняно до добових на 7,95 од.акт/г.тк (у 4,6 раза, $P < 0,001$). Це пов'язано з активацією системи травлення після першої годівлі. У період з 6-ти до 60-добового віку рівень активності знижувався вдвічі і знову зростав в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки курей 90-то, 120-ти та 150-добового віку, відповідно в 1,6; 2,5 та 1,6 раза, порівняно з показниками у курочок 60-добового віку. При цьому, встановлено, що ліполітична активність була найнижчою у добового молодняка, а найвищою – у курей 120-добового віку.

Підшлункова залоза є основним органом, що продукує гідролітичні ензими, які забезпечують розщеплення протеїнових, вуглеводних і ліпідних компонентів корму. Встановлено (табл. 3. 21), що протеолітична активність у підшлунковій залозі добових курчат була найнижчою, а найвищою – у курей 120-добового віку. За період адаптації молодняка та повного розсмоктування залишкового жовтка (6-та доба) протеолітична активність зростала втричі ($P < 0,001$). Дещо знижувалась у 30-добових курочок і знову зростала у птиці до 120-добового віку, підвищуючись у кожний наступний досліджуваний віковий період у 2,5; 1,15 та 1,14 раза, відповідно.

Під час яйцекладки, у курей 150-добового віку, активність протеаз знижувалась на 9,4 % ($P < 0,05$), порівняно з попереднім віковим періодом, але

залишалась високою і в 9 разів перевищувала рівень активності у тканинах підшлункової залози добового молодняку.

Таблиця 3.21

**Вікові зміни активності гідролітичних ензимів
у підшлунковій залозі курей, $M \pm m$, (n=5)**

Вік птиці, діб	Показник		
	Протеолітична активність, мкат/г.б.	Амілолітична активність, од.акт/хв*г.білка	Ліполітична активність, од.акт/г.тк
добові	13,43±1,93	2,63±0,67	12,18±1,51
6	48,45±3,33 ^{111***}	14,04±0,77 ^{111***}	85,60±3,71 ^{111***}
30	40,54±2,89 ¹¹	11,23±0,29 ¹¹¹	80,34±2,17 ¹¹¹
60	101,83±3,73 ^{111***}	13,8±0,59 ¹¹¹	82,54±4,45 ¹¹¹
90	117,35±3,61 ^{111*}	14,43±0,88 ¹¹¹	95,42±3,11 ^{111*}
120	134,13±1,98 ^{111**}	14,42±0,75 ¹¹¹	112,73±3,75 ^{111**}
150	121,41±3,73 ^{111*}	15,52±0,68 ¹¹¹	99,76±4,27 ^{111*}

Амілолітична активність у підшлунковій залозі курей різко збільшувалась у 6-добового молодняку у 5,3 раза ($P < 0,001$), проте в подальшому не зазнавала суттєвих відхилень упродовж всього періоду дослідження. При цьому, її рівень у досліджуваній тканині добового молодняку був меншим у 4,2-5,9 раза, ніж в інші вікові періоди. Щодо ліполітичної активності, то її динаміка була подібною, але більш вираженою. Зокрема, найнижчою вона була у добових курчат і різко збільшувалась у 6-добового молодняку на 73,42 од.акт/г.тк (у 7 разів), порівняно з добовими. У період з 6-ти до 60-добового віку курчат ліполітична активність суттєво не змінювалась і зростала лише на 15,6% ($P < 0,05$) на 90-ту добу життя птиці та на 18% на 120-ту добу, порівняно з попередніми віковими періодами. Водночас, за період із 120-ти до 150-добового віку активність ензимів знизилась на 11,5% ($P < 0,05$).

Отже, ліполітична активність ензимів підшлункової залози з віком курей змінювалась у такій послідовності: добові < 6-добові > 30-добові < 60-добові <

90-добові < 120-добові > 150-добові.

Дослідження активності гідролітичних ензимів у тканинах печінки курей яєчного напрямку продуктивності свідчать про відносно низький її рівень (табл. 3.22). Так, протеолітична активність у печінці була в межах від $2,18 \pm 0,41$ до $4,83 \pm 0,12$ мкат/г.б., а виявлені зміни, у різні вікові періоди, були не вірогідними. Виключенням є лише рівень активності протеаз у 30-добових курочок, який, порівняно з попереднім віковим періодом, зростав в 1,7 раза ($P < 0,01$).

Таблиця 3.22

Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у печінці курей, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, дів	Показник		
	Протеолітична активність, мкат/г.б.	Амілолітична активність, од.акт/хв ^х г.білка	Ліполітична активність, од.акт/г.тк
добові	$3,50 \pm 0,35$	$4,45 \pm 0,19$	$3,21 \pm 0,59$
6	$2,82 \pm 0,23$	$2,74 \pm 0,26^{111***}$	$3,72 \pm 0,14$
30	$4,83 \pm 0,12^{**}$	$2,26 \pm 0,38^{111}$	$3,43 \pm 0,54$
60	$3,73 \pm 0,25$	$4,31 \pm 0,12^{**}$	$4,20 \pm 0,41$
90	$2,18 \pm 0,41^1$	$4,15 \pm 0,23$	$4,81 \pm 0,18$
120	$2,37 \pm 0,10$	$4,43 \pm 0,25$	$5,09 \pm 0,61$
150	$3,37 \pm 0,16$	$6,93 \pm 0,36^{111***}$	$3,30 \pm 0,23^*$

Амілолітична активність у печінці добового молодняку, а також курочок 60-ти, 90-то і 120-добового віку була, приблизно, на одному рівні (від $4,15 \pm 0,23$ до $4,45 \pm 0,19$ од.акт/хв^хг.білка), тоді як у птиці 6-ти і 30-добового віку вона була нижчою в 1,7-1,9 раза і найнижчою з поміж усіх досліджуваних вікових періодів. Найвища активність амілаз була у курей 150-добового віку. При цьому, її рівень вірогідно перевищував як показники добового молодняку, так і за попередній віковий період ($P < 0,001$).

Амілолітична активність ензимів печінки з віком курей змінювалась

у такій послідовності: добові > 6-добові > 30-добові < 60-добові > 90-добові < 120-добові < 150-добові.

Цікавими є результати аналізу вмісту загальних ліпідів у тканинах підшлункової залози. Встановлено, що ліполітична активність у зразках тканин цього органу корелює з вмістом загальних ліпідів. Так, найбільший вміст загальних ліпідів у тканинах печінки спостерігався у добових курчат (рис. 16) і становив $10,04 \pm 0,12$ г%, а в 6-добових курчат він знижувався у 2 рази до $4,60 \pm 0,09$ г% ($P < 0,001$).

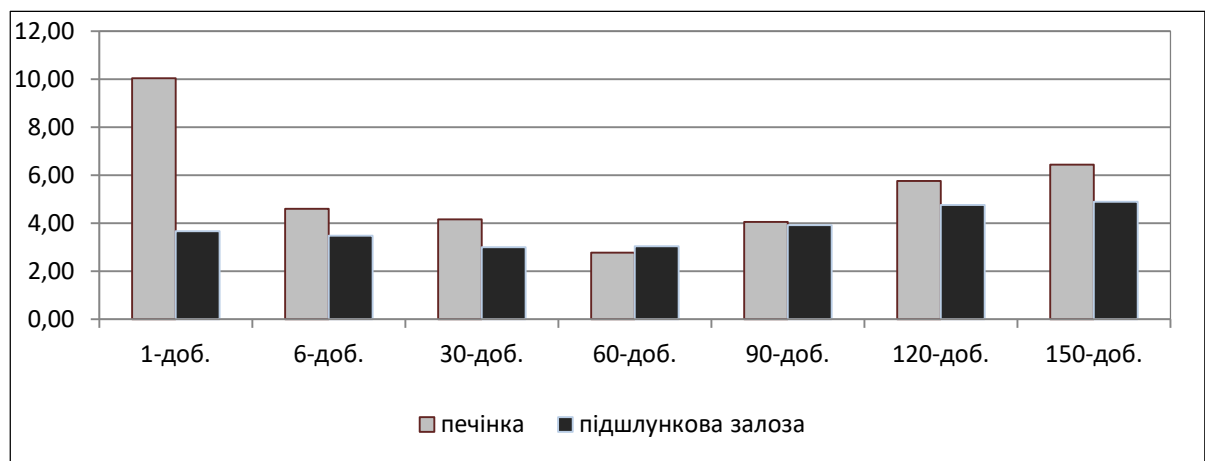


Рис. 16. Вміст загальних ліпідів у тканинах курей, г %, (M±m, n=5)

З літературних джерел відомо, що після першої годівлі у курчат активується ліпогенез у печінці і посилюється гепатоентеральний транспорт ліпідів, що депонувались у печінці під час ембріогенезу. Цьому сприяє наявність у птахів жовчного протоку, який окремо відкривається в дванадцятипалу кишку за рахунок чого відбувається безпосередній транспорт ліпідів з печінки у кишечник. Завдяки цьому, печінка добових курчат звільняється від депонованих та синтезованих за час ембріогенезу ліпідів і в ній створюються умови для метаболічних процесів. А ліпіди, що потрапили в кишечник разом з жовчю беруть участь у стимуляції активності ліполітичних ензимів, що у свою чергу сприяє всмоктуванню жиророзчинних вітамінів.

Досить різке зниження концентрації загальних ліпідів до $2,78 \pm 0,18$ г%

($P < 0,001$) спостерігалось у 60-добових курчат, порівняно з 30-добовими ($4,16 \pm 0,17$ г%) у тканинах печінки.

У тканинах підшлункової залози спостерігається вихід на плато з добового віку до 60-добового. Подальше зниження рівня тотальних ліпідів у тканинах на 30-ту та 60-ту доби відбувається під дією гормону росту, кількість якого в цей період зростає, що зумовлює інтенсивний ріст організму, а отже і збільшення витрат енергії на його розвиток.

Становить інтерес те, що з 120-добового віку вміст загальних ліпідів зростає у всіх досліджуваних тканинах ($P < 0,001$) і пов'язано це з періодом початку яйцекладки, під час якого зростає естрогенна функція яєчників та активність синтетази жирних кислот, що викликає різке зростання синтезу ліпідів у печінці.

Із наведених вище даних видно, що на 150-ту добу життя курчат активність ліпази у всіх досліджуваних нами органах знижується.

Як бачимо з результатів дослідження, представлених на рисунку 17, вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів так само зазнавав певних змін у процесі росту курчат.

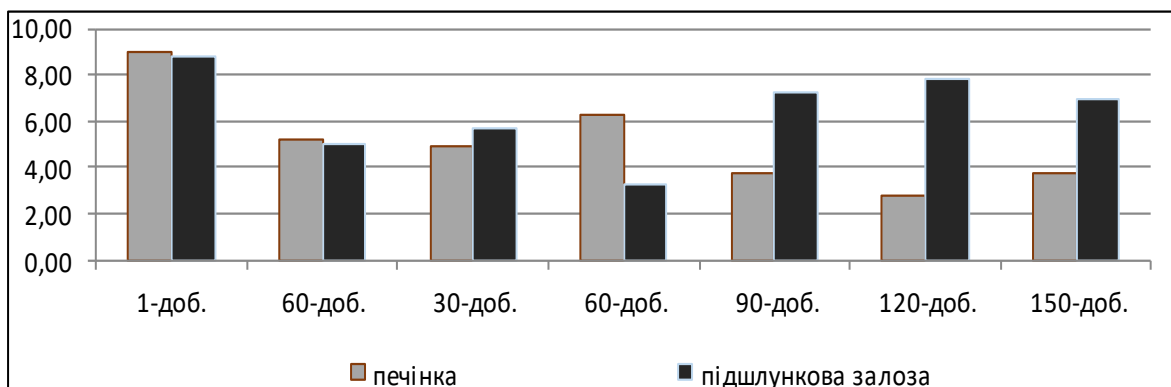


Рис. 17. Вміст гідроперексидів ліпідів у тканинах, од.Е/мг, ($M \pm m$, $n=5$)

Варто зазначити, що вміст гідроперексидів ліпідів у всіх досліджуваних тканинах курчат був найвищим в першу добу їхнього життя, а далі, в процесі росту – знижувався аж до 60-добового віку. Високий вміст продуктів пероксидації ліпідів в добових курчат зумовлений стресом та адаптацією організму до умов нового середовища. Починаючи з 90-добового віку

відбувається значне зростання концентрації ГП ліпідів у тканинах підшлункової залози. Обернені зміни характерні для печінки, а саме – з 90-добового віку рівень ГП ліпідів знижується аж до 120-добового, а далі зростає до 150-добового. Цікавим є те, що саме у цей період рівень обмінної енергії та жиру у раціоні курчат знижувався. При цьому, організм птиці вивільняє жирні кислоти для їх подальшого окиснення і поповнення запасів метаболічної енергії.

У тканинах печінки рівень ТБК-активних (рис. 18) продуктів був найвищим на першу добу життя курчат і знижувався до 30-добового віку. У подальшому в процесі росту курчат, концентрація ТБК-активних продуктів у тканинах печінки поступово зростала до 90-добового віку, що пов'язано з накопиченням у цей період у печінці неестерифікованих жирних кислот.

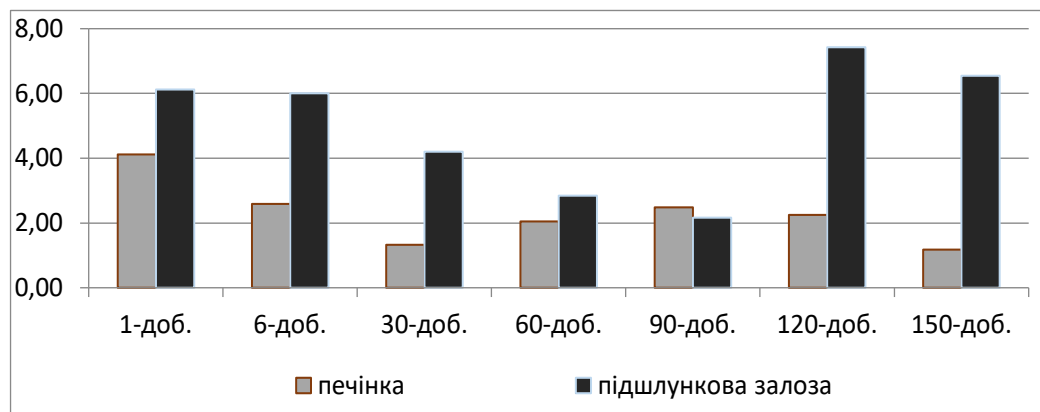


Рис. 18. Вміст ТБК-активних продуктів у тканинах, (нМоль/мг), ($M \pm m$, $n=5$)

Встановлено збільшення рівня ТБК-активних продуктів в підшлунковій залозі у 3,42 рази ($P < 0,05$) у 90-добових курчат, порівняно до 60-добових, що є наслідком зростання активності функціонування підшлункової залози. При цьому в ній збільшувалась кількість тотальних ліпідів та неестерифікованих жирних кислот, що у свою чергу й викликало зростання рівня пероксидації ліпідів.

3.5.2. Онтогенетичні зміни активності гідролітичних ензимів у молодняку перепелів. У дослідженнях на перепілках також встановлено, що активність гідролаз зазнає певних змін у зв'язку з ростом і розвитком птиці.

Зокрема, у тканинах кутикули залозистого шлунка перепелів ліполітична активність була вищою ніж протеолітична та амілолітична (рис. 19).

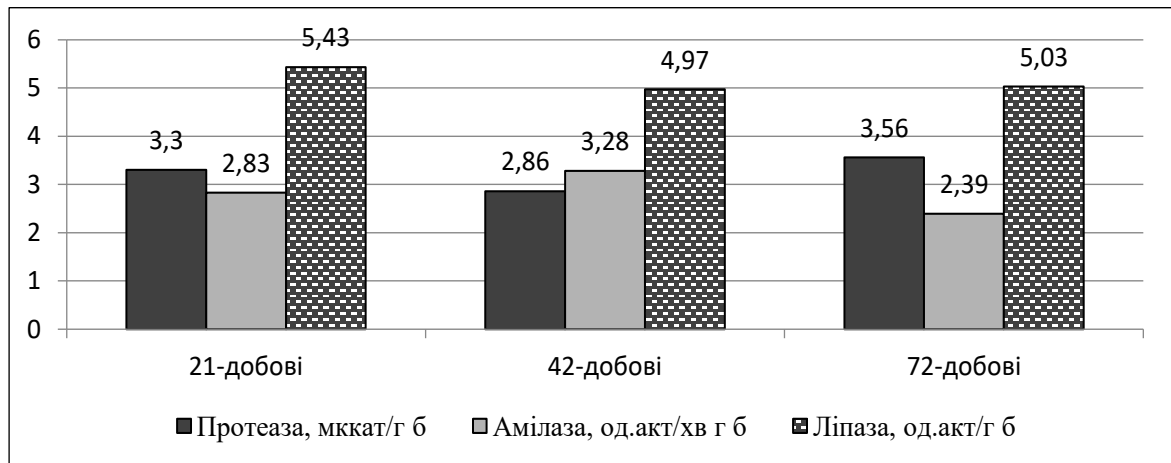


Рис. 19. Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у кутикулі м'язового шлунку перепелів.

При цьому, найвищою вона була у пташенят 21-добового віку, дещо знижувалась у 42- та 72-добового віку, порівняно з початковим досліджуваним періодом. Щодо активності протеаз й амілаз, то суттєвих відхилень активності цих гідролітичних ензимів у зв'язку з віком ми не спостерігали.

У досліджувані вікові періоди протеолітична активність тканин слизової оболонки залозистого шлуночка перепелів мало змінювалась, хоч дещо нижчою була у 42-добової птиці, порівняно з 21-добовою (рис. 20).

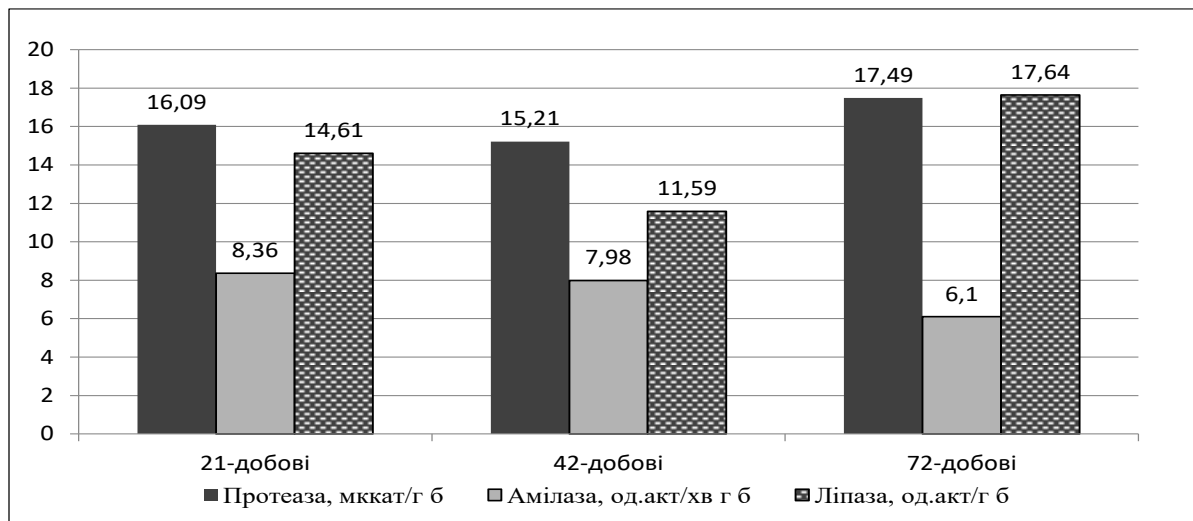


Рис. 20. Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у тканинах слизової залозистого шлунку перепелів.

Подібну, але більш виражену картину, ми спостерігали щодо активності ліпаз. Так, ліполітична активність у перепелів 21-добового віку становила $14,61 \pm 1,58$ од.акт/г б., знижувалась у наступному віковому періоді до $11,59 \pm 1,35$ од.акт/г б. ($P < 0,05$) і знову підвищувалась у птиці 72-добового віку до $17,64 \pm 1,72$ од.акт/г б. ($P < 0,01$). Загалом, активність амілаз з віком перепелів знижувалась. Варто зауважити, що амілолітична активність слизової оболонки залозистого шлунка була значно нижчою, ніж протеолітична й ліполітична в усі досліджувані нами вікові періоди. Очевидно, це пов'язано з тим, що в залозистому шлунку містяться, переважно, пепсин, соляна кислота, сичужний фермент та муцин і шлунковий сік, які можуть частково перетравлювати протеїни корму. Хоч варто зауважити, що у слині перепілок окрім слизу міститься і деяка кількість амілаз, що є характерним для зерноїдної птиці. Тобто, частково амілази можуть потрапляти у залозистий шлунок. Вуглеводи ж корму в травному каналі перепілок розщеплюються до моносахаридів під дією амілази соку підшлункової залози і частково під впливом амілази жовчі [453].

Результати дослідження активності гідролітичних ензимів у тканинах слизової дванадцятипалої кишки показали (рис. 21), що зміни амілолітичної і ліполітичної активності у віковому аспекті перепелів були подібними, зокрема спостерігалось підвищення активності обох досліджуваних ензимів у птиці 42-добового віку, порівняно з їх активністю у 21-добових перепелів і зниження – у птиці 72-добового віку, порівняно з попереднім досліджуваним періодом.

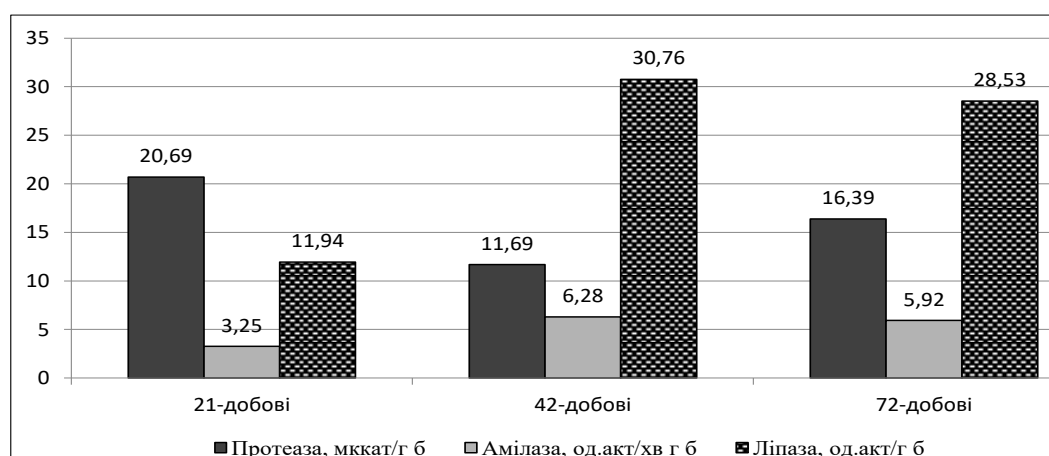


Рис. 21. Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у тканинах слизової дванадцятипалої кишки перепелів.

Активність травних ензимів у тканинах підшлункової залози перепелів (рис. 22) була високою. Так, протеолітична активність була у 2-10 разів вищою, ніж у інших досліджуваних нами тканинах, амілолітична активність була вищою у 2-5 разів, а ліполітична – у 2-8 разів. Це пов'язано з тим, що саме секрет підшлункової залози є основним джерелом найважливіших травних ензимів. До речі, протеази у панкреатичному соці представлені їх неактивними попередниками, а саме трипсиногеном, хімотрипсиногеном, проеластазою та прокарбоксіпептидазою, які після взаємодії з соляною кислотою стають здатні до часткового гідролізу протеїнів/, переважно до альбумоз і пептонів. Така особливість попереджує перетравлення як, власне, тканин підшлункової залози, так і самих ензимів.

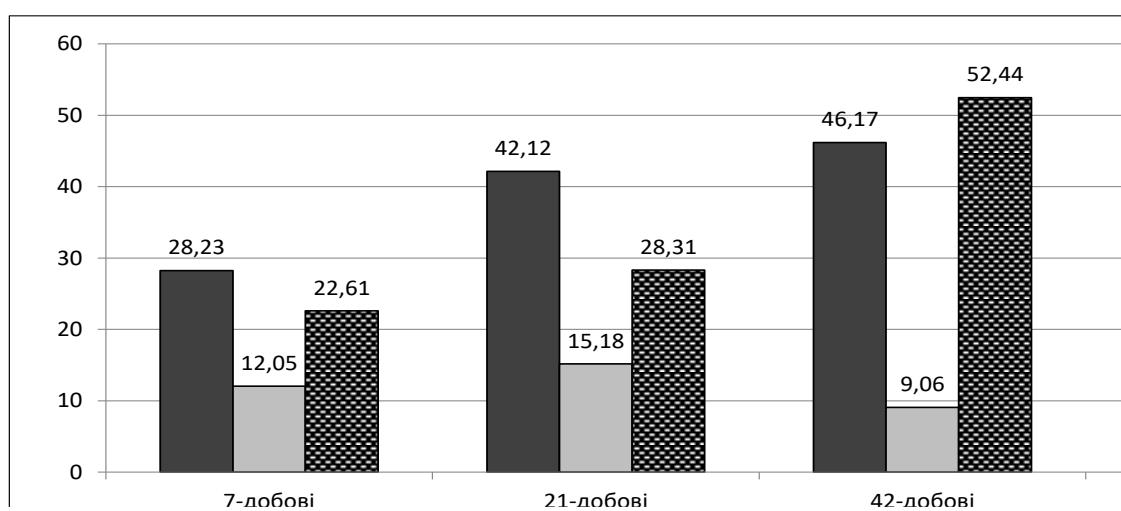


Рис. 22. Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у тканинах підшлункової залози перепелів.

Залежно від типу харчування тварини мають певні відмінності в травній системі, оскільки процес еволюційного розвитку, і особливості харчування визначають морфологічні та функціональні зміни в органах травлення, відповідно якості корму, в представників різних видів тварин.

Так, у тканинах печінки перепелів, у всі досліджувані періоди, ліполітична активність, порівняно з протеолітичною та амілолітичною активністю, була значно вищою (рис. 23). Необхідно зауважити, що ліполітична активність у добових перепелят була найвищою, порівняно з активністю в інші

досліджувані нами вікові періоди. До 7-ї доби ліполітична активність у тканинах печінки знижувалась на 22,23 %, і знову підвищувалась до 21-ї доби майже до рівня активності в тканинах добових пташенят ($P < 0,05-0,01$).

Щодо протеаз й амілаз, то виявлені зміни їх активності у тканинах печінки у зв'язку з віком птиці були невірогідними. Однак, зауважено деяку тенденцію до зниження амілолітичної активності у перепелів 72-добового віку, порівняно з попередніми віковими періодами.

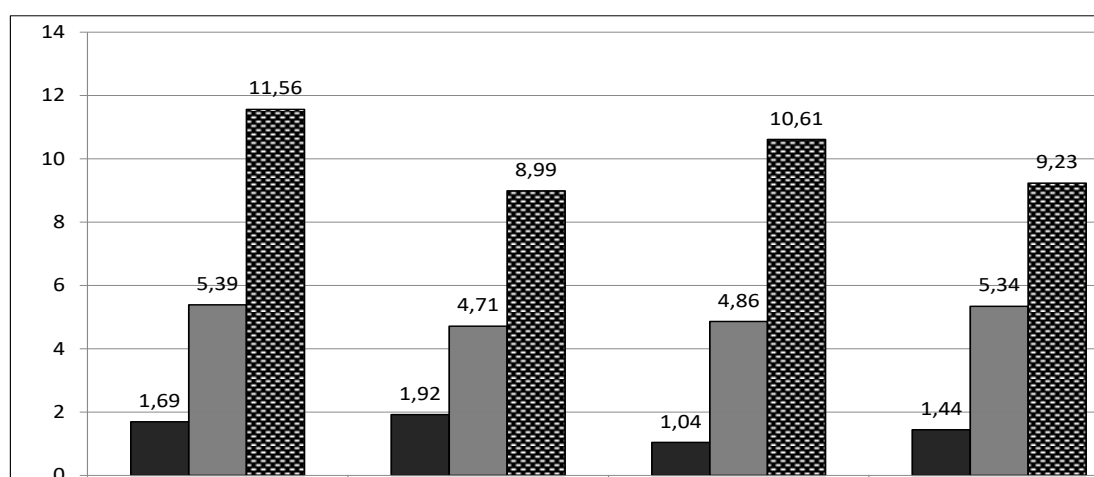


Рис. 23. Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у тканинах печінки перепелів.

Активність гідролітичних ензимів у різні вікові періоди змінювалась залежно від вмісту поживних речовин в раціоні, зокрема, протеїну та енергії. Так, у період з одно- до 30-добового віку в 100 г комбікорму містилося 23,3 % сирого протеїну і 1210 кДж обмінної енергії, а для птиці з 30-добового віку — 20,8 % сирого протеїну і 1198 кДж обмінної енергії. Показники активності травних ензимів узгоджуються з інтенсивністю збільшення маси тіла перепілок. Тобто, їх активність вища у періоди інтенсивного росту птиці.

3.5.3. Онтогенетичні зміни активності гідролітичних ензимів у качок м'ясного напрямку продуктивності. Дослідження активності гідролітичних ензимів слизових оболонок залозистого шлуночка, підшлункової залози, слизової та дуоденального вмісту дванадцятипалої кишки, а також печінки качок

показали їх залежність від віку та фізіологічного стану.

Встановлено, що протеолітична активність слизової оболонки залозистого шлуночка була найнижчою у добових каченят (табл. 3.23).

Таблиця 3.23

Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка качок, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, діб	Показники		
	Протеолітична активність, мккат/г.б.	Амілолітична активність, од.акт/хв*г.білка	Ліполітична активність, од.акт/г.тк
добові	2,34±0,32	14,94±0,86	34,45±1,89
6	4,34±0,31 ^{11**}	10,91±0,66 ^{11**}	33,57±1,65
37	5,26±0,19 ^{11*}	11,35±0,71 ¹	21,44±1,12 ^{11**}
72	4,30±0,12 ^{11**}	11,24±1,01 ¹	28,04±1,24 ¹
180	3,97±0,49 ¹	11,96±0,53 ¹	30,86±1,31

За період їх вирощування з одно- до 6-добового віку вона вірогідно збільшилась майже вдвічі (на 85,5 %) і продовжувала зростати до досягнення птицею 37-добового віку. При цьому, в цей період активність протеаз була вищою у 2,2 раза, порівняно з показниками у добових каченят та 1,1 – порівняно з попереднім віковим періодом і була максимально високою з поміж усіх досліджуваних нами вікових періодів. У подальшому, активність протеолітичних ензимів знижувалась у кожному наступному віковому періодах, тобто у качок 72- та 180-добового віку, відповідно, на 18, 3 та 7,7 %.

Таким чином, протеолітична активність слизової оболонки залозистого шлуночка у зв'язку з віком качок змінювалась у такій послідовності: добові < 6-добові < 37-добові > 72-добові > 180-добові.

Вікова динаміка амілолітичної активності мала дещо інший характер. Так, найвищою вона була у добових каченят і перевищувала на 27 % активність у слизовій залозистого шлунка 6-добового молодняку. У птиці 37-, 72- та

180-добового віку активність амілаз була, приблизно, однаковою. При цьому, вона також була нижчою – на 20-24 %, порівняно з добовими качками, хоч і не значно збільшувалась, порівняно з активністю 6-добових. Ліполітична активність також була найвищою у добового молодняку (табл. 3.23). У наступні вікові періоди вона спочатку поступово знижувалась до досягнення качками 37-добового віку, а пізніше, знову, зростала. Однак, залишалась нижчою, ніж у добових каченят.

Дослідження протеолітичної та амілолітичної активності у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки (табл. 3.24) качок засвідчило, що для них був притаманний подібний характер змін. А саме – найвищою активність була у 37-добової птиці, а найнижчою – у 180-добової.

Таблиця 3.24

Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки качок, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, діб	Показники		
	Протеолітична активність, мккат/г.б.	Амілолітична активність, од.акт/хв*г.б.	Ліполітична активність, од.акт/г.тк
добові	5,54±0,54	2,57±0,11	16,03±1,11
6	5,97±0,43	3,64±0,21 ^{1*}	14,22±0,81
37	6,84±0,39	4,91±0,14 ^{111*}	14,38±0,76
72	4,58±0,23*	2,51±0,07**	15,67±0,95
180	4,05±0,31 ¹	2,48±0,16	16,99±0,43

Варто відзначити, що активність протеаз та амілаз поступово зростала до досягнення птицею 37-добового віку, а пізніше так само поступово знижувалась. При цьому вікова динаміка амілолітичної активності була вірогідною, а зміни протеолітичної активності мали тенденційний характер. Зокрема, відхилення активності протеаз слизової оболонки дванадцятипалої кишки качок з добового до 37-добового віку були невірогідними, а у птиці 72- та

180-добового віку знижувались у 1,5 раза до рівня 4,5 та 4,1 мккат/г×б, порівняно з показниками у 37-добових качок. Щодо ліполітичної активності, то нами встановлено, що вона суттєво не змінювалась упродовж всього періоду досліджу і коливалась у межах 14,22-16,99 од.акт/г.тк.

На таблиці 3.25 представлено результати визначення активності гідролітичних ензимів у вмістимому дванадцятипалої кишки качок.

Таблиця 3.25

Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у хімусі слизової оболонки дванадцятипалої кишки качок, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, діб	Показники		
	Протеолітична активність, мкат/г.б.	Амілолітична активність, од.акт/хв×г.білка	Ліполітична активність, од.акт/г.тк
добові	98,63±2,91	16,36±1,06	28,44±1,14
6	91,24±2,86 ^{1*}	14,28±0,93	37,28±1,63 ^{11**}
37	65,36±1,42 ^{111***}	12,35±0,51 ¹¹	39,38±1,28 ¹¹
72	52,14±1,28 ^{111***}	9,34±0,62 ^{111*}	45,51±1,14 ^{11**}
180	59,12±1,44 ^{111***}	8,48±0,44 ¹¹¹	43,99±1,31 ¹¹¹

Показано, що у молодняку качок (одно-72-добового віку) протеолітична активність знижувалась, порівняно з показниками попередніх вікових періодів відповідно – на 7,5; 28,4 та 20,2 % та у порівнянні з показниками активності у добових каченят – на 7,5; 33,7 % і в 1,9 раза. У дорослої 180-ти добової птиці активність протеаз була нижчою за показники добового молодняку в 1,7 раза, але вищою ніж у 72-добових качок на 13,4 %.

Характер зміни амілолітичної активності був подібним, але різнився тим, що у 180-добових качок досліджувана ензимна активність у хімусі дванадцятипалої кишки була вищою за показники добових та 72-х добових качок відповідно в 1,9 та 1,1 раза.

Ліполітична активність, навпаки, з віком качок зростала до досягнення

птицею 72-добового віку і залишалась на такому ж рівні у дорослому віці птиці (180-доба). При цьому, у 6-ти та 37-добових качок вона була, приблизно, однаковою і в цей період перевищувала показники добового молодняку в 1,3 раза, однак, була нижчою, ніж у наступні досліджувані вікові періоди в 1,2 раза.

Результати визначення вікових змін активності гідролітичних ензимів у підшлунковій залозі представлені на таблиці 3.26. Як бачимо, протеолітична активність у 6-добових каченят була вірогідно вищою на 11,1 %, ніж у добового молодняку. Проте, у наступний досліджуваний віковий період вона зменшувалась в 1,5 раза і продовжувала знижуватись ще на 17,1 %, досягаючи мінімального значення у качок 72-добового віку.

Таблиця 3.26

**Вікові зміни активності гідролітичних ензимів
у підшлунковій залозі качок, $M \pm m$, (n=5)**

Вік птиці, діб	Показники		
	Протеолітична активність, мкат/г.б.	Амілолітична активність, од.акт/хв*г.білка	Ліполітична активність, од.акт/г.тк
добові	121,19±1,82	9,14±1,01	61,28±2,01
6	134,69±2,67 ^{11**}	8,84±0,75	68,73±1,78 ^{1*}
37	94,21±2,38 ^{11***}	6,89±0,48 ¹	79,24±1,83 ¹
72	78,14±1,73 ^{11***}	6,09±0,36 ¹	91,27±2,14 ^{11**}
180	81,21±1,79 ¹¹	6,45±0,52 ¹	84,18±2,59 ^{11*}

Щодо амілолітичної активності у підшлунковій залозі, то її відхилення у віковому аспекті були не вірогідними, хоч динаміка мала характер, подібний до змін протеолітичної активності.

Таким чином, протеолітична та амілолітична активність підшлункової залози качок, у зв'язку з їх віком, змінювалась у такій послідовності: добові < 6-добові > 37-добові > 72-добові < 180-добові.

Ліполітична активність у тканинах підшлункової залози з віком птиці збільшувалась упродовж 72-ох діб проведення досліду. У дорослої птиці (180-та доба) активність ліпаз дещо знижувалась (на 7 %), порівняно з аналогічними показниками у 72-добового молодняку, проте була вищою, ніж у добових пташенят. Тобто, змінювалась у такій послідовності: добові < 6-добові < 37-добові < 72-добові > 180-добові.

Встановлено, що піки підвищення протеолітичної активності в тканинах печінки припадали на 6-ти та 72-добовий вік качок (табл. 3.27), а зниження – на 37-ми та 180-добовий, що, ймовірно, обумовлено фізіологічним станом птиці в ці періоди.

Таблиця 3.27

Вікові зміни активності гідролітичних ензимів у печінці качок, $M \pm m$, (n=5)

Вік птиці, діб	Показники		
	Протеолітична активність, мкат/г.б.	Амілолітична активність, од.акт/хв*г.білка	Ліполітична активність, од.акт/г.тк
добові	1,61±0,18	5,35±0,23	15,53±0,54
6	2,04±0,28	3,25±0,86 ^{1*}	23,25±0,87 ^{11**}
37	1,12±0,14*	4,09±0,47 ¹	21,96±0,74 ¹
72	1,95±0,20*	5,46±0,32	15,64±0,43**
180	1,25±0,11	5,98±0,29	15,65±0,36

Амілолітична активність була найвищою у печінці добового молодняку, на момент повного розсмоктування залишкового жовтка різко зменшувалась на 39,3 % і надалі поступово зростала у птиці 37-, 72- та 180-добового віку, відповідно, на 25,8; 68,0 та 84,1 %, порівняно з показниками у 6-добових каченят.

Показники ліполітичної активності у качок одно-, 72- та 180-добового віку були на одному рівні, а найвищими – у 6-добового.

Отже, активність гідролітичних ензимів травної системи качок м'ясного напрямку продуктивності мала вікову специфічність.

Висновки до розділу.

1. Встановлено динаміку активності гідролітичних ензимів у тканинах травного каналу курей у зв'язку з їх віком та порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом:

– у **слизовій оболонці залозистого шлуночка**: *протеолітична активність* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові > 120-добові < 150-добові; *амілолітична активність* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові > 90-добові > 120-добові < 150-добові; *ліполітична активність* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові > 90-добові > 120-добові < 150-добові;

– у **слизовій оболонці дванадцятипалої кишки**: *протеолітична активність* – добові курчата < 6-добові < 30-добові < 60-добові > 90-добові > 120-добові < 150-добові; *амілолітична активність* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові > 120-добові < 150-добові; *ліполітична активність* – добові курчата < 6-добові > 30-добові > 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові;

– у **підшлунковій залозі**: *протеолітична активність* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові; *амілолітична активність* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові = 120-добові < 150-добові; *ліполітична активність* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові;

– у **печінці**: *протеолітична активність* – добові курчата > 6-добові < 30-добові > 60-добові > 90-добові > 120-добові < 150-добові; *амілолітична активність* – добові курчата > 6-добові > 30-добові < 60-добові = 90-добові < 120-добові < 150-добові; *ліполітична активність* – добові курчата < 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові > 120-добові > 150-добові.

2. Встановлено динаміку активності гідролітичних ензимів у тканинах травного каналу перепілок, у зв'язку з їх віком та порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом:

– у кутикулі м'язового шлуночка: протеолітична активність – 21-добові > 42-добові < 72-добові; амілолітична активність – 21-добові < 42-добові > 72-добові; ліполітична активність – 21-добові > 42-добові = 72-добові;

– у слизовій оболонці залозистого шлуночка: протеолітична активність – 21-добові > 42-добові < 72-добові; амілолітична активність – 21-добові = 42-добові > 72-добові; ліполітична активність – 21-добові > 42-добові < 72-добові;

– у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки: протеолітична активність – 21-добові > 42-добові < 72-добові; амілолітична активність – 21-добові < 42-добові = 72-добові; ліполітична активність – 21-добові < 42-добові < 72-добові;

– у підшлунковій залозі: протеолітична активність – 7-добові < 21-добові < 42-добові > 72-добові; амілолітична активність – 7-добові < 21-добові > 42-добові < 72-добові; ліполітична активність – 7-добові < 21-добові < 42-добові > 72-добові;

– у підшлунковій залозі: протеолітична активність – добові < 7-добові > 21-добові < 42-добові < 72-добові; амілолітична активність – добові > 7-добові = 21-добові < 42-добові > 72-добові; ліполітична активність – добові > 7-добові < 21-добові > 42-добові < 72-добові.

3. Встановлено динаміку активності гідролітичних ензимів у тканинах травного каналу качок у зв'язку з їх віком та порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом:

– у слизовій оболонці залозистого шлуночка: протеолітична активність – добові < 6-добові < 37-добові > 72-добові > 180-добові; амілолітична активність – добові < 6-добові < 37-добові = 72-добові < 180-добові; ліполітична активність – добові > 6-добові > 37-добові < 72-добові < 180-добові;

– у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки: протеолітична активність – добові < 6-добові > 37-добові > 72-добові > 180-добові; амілолітична

активність – добові < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; *ліполітична активність* – добові > 6-добові = 37-добові < 72-добові < 180-добові;

– у **хімусі дванадцятипалої кишки**: *протеолітична активність* – добові > 6-добові > 37-добові > 72-добові < 180-добові; *амілолітична активність* – добові < 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; *ліполітична активність* – добові < 6-добові < 37-добові < 72-добові > 180-добові;

– у **підшлунковій залозі**: *протеолітична активність* – добові < 6-добові > 37-добові > 72-добові < 180-добові; *амілолітична активність* – добові > 6-добові > 37-добові > 72-добові < 180-добові; *ліполітична активність* – добові < 6-добові < 37-добові < 72-добові > 180-добові;

– у **печінці**: *протеолітична активність* – добові < 6-добові > 37-добові < 72-добові > 180-добові; *амілолітична активність* – добові > 6-добові < 37-добові < 72-добові < 180-добові; *ліполітична активність* – добові < 6-добові > 37-добові > 72-добові = 180-добові;

Отримані нами результати досліджень дають підставу для корекції раціонів годівлі молодняку курей, перепелів та качок з метою нівелювання порушень метаболічних процесів, які виникають під час онтогенетичного розвитку і характеризуються зниженням активності протеолітичних ензимів, внаслідок чого послаблюється розщеплення поживних речовин корму, що викликає недостатнє поступлення вільних амінокислот та пригнічення синтезу протеїнів у тканинах.

Результати цих досліджень опубліковані:

Кирилів, Б. Я.; Гунчак, А. В. Активність гідролітичних ензимів органів травного тракту курей в онтогенезі. *Вісник Сумського національного аграрного університету* 2016, 5 (29), с 170-174 [82].

Кирилів, Б. Я. Вікові та органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів перепелів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2016, 3(18), 1(65), с 52-58 [454].

Кирилів, Б. Я.; Гунчак, А. В.; Стефанишин, О. М. Активність гідролітичних ензимів у птиці різних видів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2018, 20(89), с 94-98[455].

3.6. Органо-тканинні особливості зміни активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів

До загальних особливостей травлення у птиці належать підвищена концентрація ензимів в одиниці об'єму, висока їх активність у підшлунковій залозі, відсутність дуоденальних залоз та інтенсивне всмоктування поживних речовин завдяки складній архітектоніці рельєфу кишечника [121, 456].

Однак, для розуміння процесів травлення важливими є дослідження щодо з'ясування органо-тканинних особливостей зміни активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів.

3.6.1. Органо-тканинні особливості зміни активності гідролітичних ензимів у молодняку курей яєчного напрямку продуктивності. На рисунку 24 представлено результати дослідження протеолітичної активності у тканинах органів травного каналу курей яєчного напрямку продуктивності.

Встановлено, що активність протеаз була найвищою у тканинах підшлункової залози. Максимально високою вона була в курей 60-ти – 150-добового віку і перевищувала активність у слизових залозистого шлунка і дванадцятипалої кишки та в печінці у 5-13разів. При цьому, у підшлунковій залозі активність ензимів з віком птиці зростала у період з добового до 60-добового віку, пізніше незначно знижувалась до 30-ї доби і знову зростала. Щодо зміни активності у слизовій оболонці залозистого шлуночка, то динаміка була дещо іншою. Так, у період з одно- до 90-добового віку, протеолітична активність була в межах від 20,38 до 29,68 мкат/г.б. і знижувалась у наступні вікові періоди (120-та і 150-та доба) у 4,9 та 3,3 раза, відповідно.

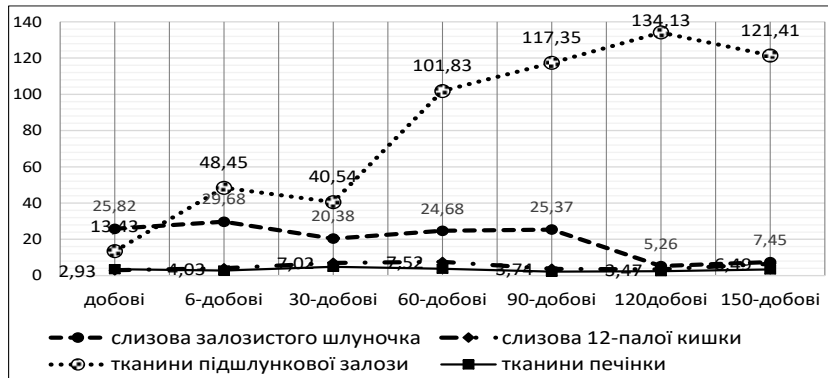


Рис. 24. Протеолітична активність в тканинах органів травного каналу курей яєчного напрямку продуктивності, мккат/г.б.

Протеолітична активність у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки та печінки була найнижчою з поміж усіх досліджуваних нами тканин органів травного каналу. Отже, активність протеаз зростала у такій послідовності: печінка \leq слизова оболонка дванадцятипалої кишки $<$ слизова оболонка залозистого шлунка $<$ підшлункова залоза.

Дослідженням загальної амілолітичної активності слизових оболонок залозистого шлуночка, підшлункової залози, печінки та слизової дванадцятипалої кишки встановлено, що вона залежала не тільки від вмісту клітковини в раціоні, але й мала органо-тканинні відмінності (рис. 25).

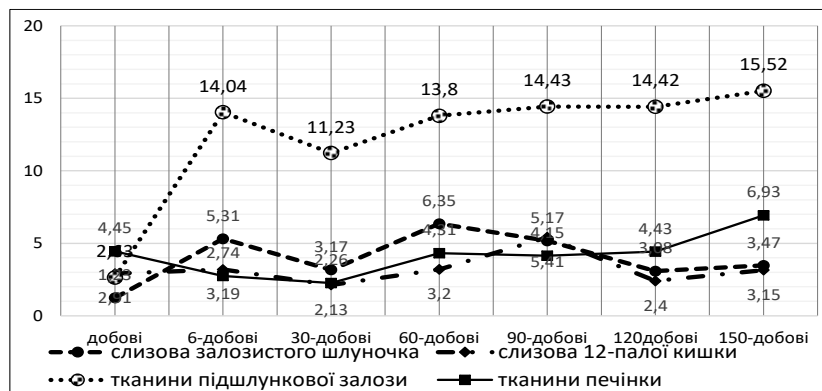


Рис. 25. Амілолітична активність в тканинах органів травного каналу курей яєчного напрямку продуктивності, од.акт/хв^xг.б.

При цьому, зміна активності амілаз в окремих органах була дещо подібною до динаміки активності протеолітичних ензимів. Зокрема, амілолітична активність також була найвищою у підшлунковій залозі. Водночас, її зміни у слизовій оболонці залозистого шлунка мали аналогічний характер змін у підшлунковій залозі, а рівень був, приблизно, у чотири рази нижчим.

Активність амілаз у тканинах печінки була низькою і заходила у межах 2,29-6,93 од.акт/хв×г.б., а в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки ще нижча – у межах 1,23-6,35 од.акт/хв×г.б.

Таким чином, встановлено, що амілолітична активність в органах травного каналу курей яєчного напрямку продуктивності зростала у такій послідовності: слизова оболонка дванадцятипалої кишки < печінка < слизова оболонка залозистого шлунка < підшлункова залоза.

Загальна ліполітична активність (рис. 26), як і протеолітична та амілолітична, також була найвищою у підшлунковій залозі. При цьому, вона переважала показники активності в інших досліджуваних нами тканинах у 8-11 разів.

Отримані результати досліджень є свідченням того, що функціональна здатність підшлункової залози птиці зростла більшою мірою за рахунок підвищення активності наявних гідролітичних ензимів, ніж за рахунок збільшення об'єму секрету. Виділений залозою сік на меншу кількість субстрату мав більшу перетравлювальну силу. При більшому рівні секреції соку залоза не встигає виробляти відповідну кількість ензиму, не зважаючи на те, що у птиці відносна маса цієї залози значно більша, ніж у ссавців, що також пов'язано з її інтенсивною секреторною діяльністю.

У печінці та слизовій оболонці залозистого шлунка ліполітична активність була стабільно низькою впродовж всього періоду досліджень.

Активність досліджуваних гідролітичних ензимів у слизовій оболонці залозистого шлунка також була низькою, порівняно з їх активністю у підшлунковій залозі. Водночас, тенденція до зміни активності ліпаз у цих двох тканинах була аналогічною.

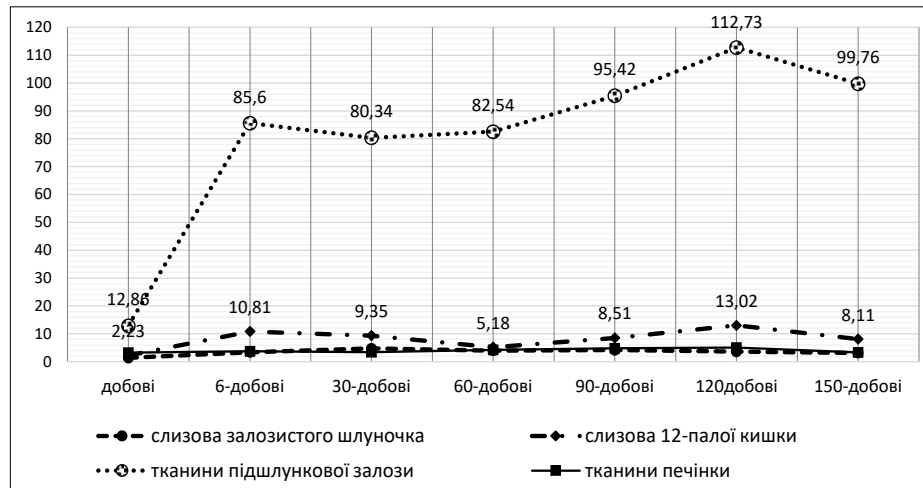


Рис. 26. Ліполітична активність в тканинах органів травного каналу курей яєчного напрямку продуктивності, од.акт/г.тк

Отже, ліполітична активність в органах травного каналу курей яєчного напрямку продуктивності мала органо-тканинні відмінності і зростала у такій послідовності: слизова оболонка залозистого шлунка = печінка < слизова оболонка дванадцятипалої кишки < підшлункова залоза.

3.6.2. Органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів у перепілок. Дослідження активності гідролітичних ензимів в органах травного каналу перепілок також свідчили про те, що найвищою вона була саме у підшлунковій залозі. При цьому, спостерігали такі результати протеолітичної, амілолітичної та ліполітичної активності (рис. 27; 28; 29).

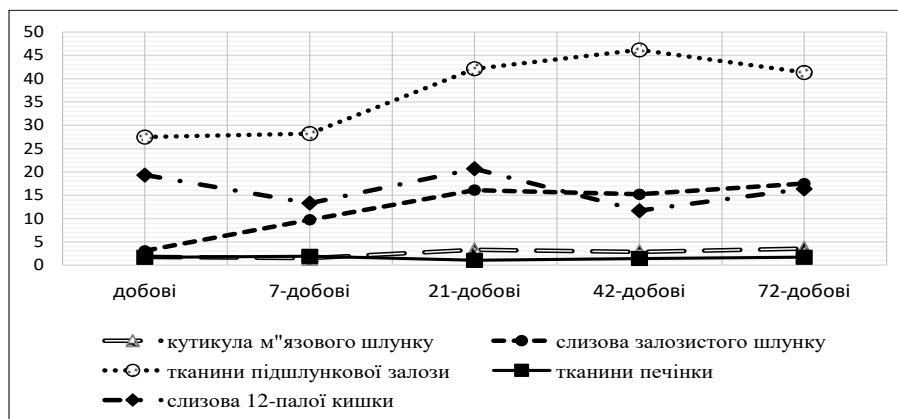


Рис. 27. Протеолітична активність в тканинах органів травного каналу перепелів, мкат/г.б.

Проте, в кожному з досліджуваних органів динаміка активності кожного з ензимів була іншою. Зокрема, зміни протеолітичної активності (рис. 27) в слизовій оболонці залозистого шлунка були подібними до аналогічних у підшлунковій залозі, але – у 2,5-3 рази нижчими.

Активність протеаз слизової дванадцятипалої кишки переважала показники ензимолітичної активності слизової оболонки залозистого шлунка в 1,5-4,5 рази у період з одно- до 21-добового віку курей, проте була нижчою в 1,1-1,2 рази у курчат з 42-ї до 72-ї доби. Щодо протеолітичної активності в кутикулі та печінці перепілок, то вона була найнижчою з поміж усіх досліджуваних нами тканин і залишалась, відносно, стабільно низькою упродовж всього періоду досліджу.

Тому, можна зробити висновок про те, що протеолітична активність в органах травного каналу перепілок змінювалась у такій послідовності: печінка \leq кутикула м'язового шлунка $<$ слизова оболонка залозистого шлунка $<$ слизова оболонка дванадцятипалої кишки $<$ підшлункова залоза.

Амілолітичні ензими об'єднують велику групу ензимів, які здійснюють гідроліз, переважно глікозидних зв'язків, амілози, амілопектину, глікогену та інших мальтоолігосахаридів до олігосахаридів.

Дослідженнями активності амілаз у тканинах органів системи травлення перепелів (рис. 28) з'ясовано, що найнижчою вона була в кутикулі м'язового шлунка, зокрема – нижчою від активності ензимів у підшлунковій залозі і знаходилась у межах від 1,22 до 3,28 од.акт/хв \times г.б. Тоді як у підшлунковій залозі активність ензимів була в межах 9,06-15,18 од.акт/хв \times г.б.

Варто відзначити, що динаміка амілолітичної активності слизової залозистого шлунка була подібною до динаміки активності в кутикулі. Однак, у слизовій оболонці рівень її активності був вищим у 2,8-3,4 рази і знаходився у межах від 3,98 до 8,26 од.акт/хв \times г.б.

Середні показники активності досліджуваних ензимів у печінці та слизовій дванадцятипалої кишки були близькими за значенням, однак, характер їх змін відрізнявся. А саме, у печінці амілолітична активність знижувалась в межах від 4,71 до 5,39 од.акт/хв \times г.б. у період з одно- до 42-добового віку

перепелів і лише у 72-добової птиці знижувалась до рівня 3,1 од.акт/хв^хг.б. у слизовій дванадцятипалої кишки.

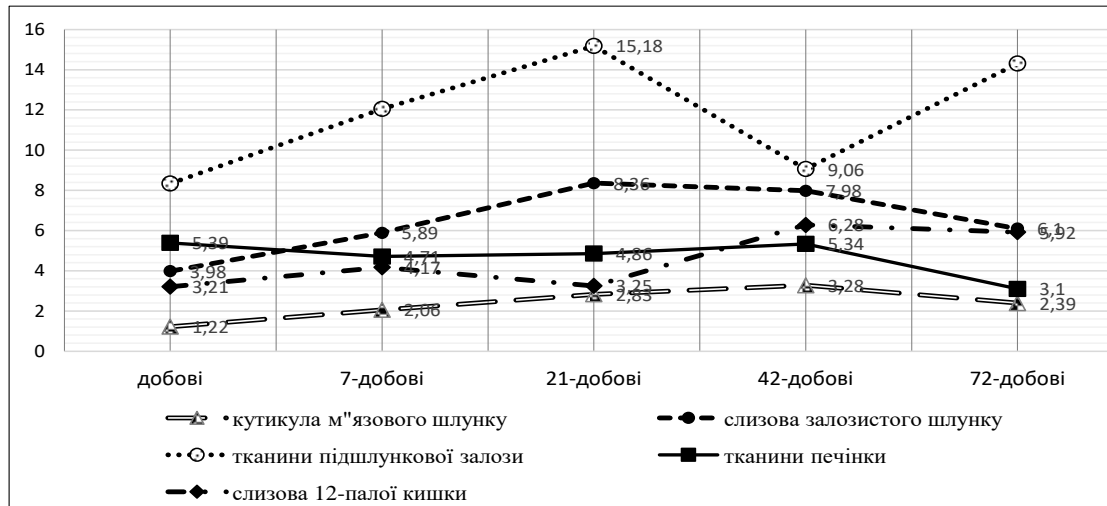


Рис. 28. Амілолітична активність в тканинах органів травного каналу перепелів, од.акт/хв^хг.б.

Отже, амілолітична активність в органах травного каналу перепілок змінювалась у такій послідовності: кутикула м'язового шлунку < слизова оболонка дванадцятипалої < печінка < слизова оболонка залозистого шлунка < підшлункова залоза.

Щодо ліполітичної активності у тканинах органів травного каналу перепелів (рис. 29), то вона також була найнижчою в кутикулі м'язового шлунка і зростала у такій послідовності: кутикула м'язового шлунка < печінка < слизова оболонка залозистого шлунка < слизова оболонка дванадцятипалої < підшлункова залоза.

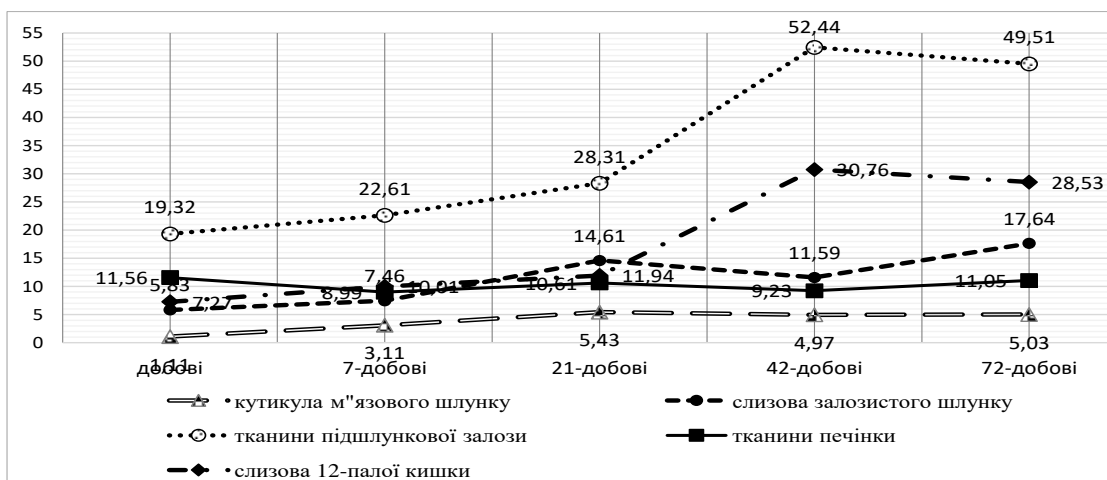


Рис. 29. Ліполітична активність в тканинах органів травного каналу перепілок, од.акт/г.тк

Зазначимо, що динаміка активності ліпаз була подібною у тканинах підшлункової залози та слизовій оболонці дванадцятипалої кишки, однак рівень активності у залозі був в 1,6 раза вищим. У печінці перепілок ліполітична активність була в межах від 9,2 до 11,56 од.акт/г.тк. і, приблизно, втричі перевищувала найнижчі показники активності, зокрема, у кутикулі м'язового шлунка.

3.6.3. Органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів у качок м'ясного напрямку продуктивності. Дослідження активності гідролітичних ензимів у тканинах органів системи травлення качок м'ясного напрямку продуктивності також свідчать про високу функціональну активність підшлункової залози і в цього виду птиці. Адже встановлено, що саме в тканинах цього органу була найвищою активність протеаз та ліпаз (рис. 30; 32).

Зокрема, протеолітична активність в підшлунковій залозі (рис. 30) була в межах 81,21-134,69 мкат/г.б. і переважала аналогічні показники в хімусі дванадцятипалої кишки в 1,2-1,5 раза. Динаміка активності ензимів у цих тканинах була подібною.

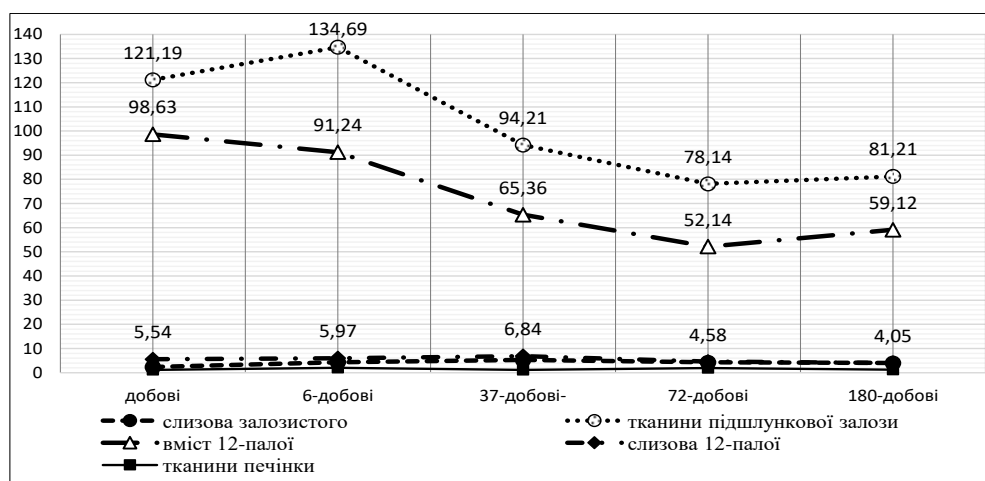


Рис. 30. Протеолітична активність в тканинах органів травного каналу качок, мкат/г.б.

Порівняно з протеолітичною активністю у підшлунковій залозі качок, активність решти досліджуваних тканин була низькою, а найнижчою (від 1,10-1,24 мкат/г.б.) – у тканинах печінки. При цьому, характер зміни активності ліпаз у слизовій залозистого шлунка і дванадцятипалої кишки, а також печінки був подібним і стабільним впродовж всього періоду досліджу.

Отже, протеолітична активність в тканинах органів травного каналу качок зростала у такій послідовності: печінка < слизова оболонка залозистого шлунка < слизова оболонка дванадцятипалої кишки < хімус дванадцятипалої кишки < підшлункова залоза.

Результати визначення амілолітичної активності представлені на рисунку 31. Показано, що активність амілаз у хімусі дванадцятипалої кишки була майже вдвічі вищою, ніж у підшлунковій залозі у період з добового до 37-добового віку і в 1,6 та 1,4 раза – у качок 72- і 180-добового віку, відповідно ($P < 0,05-0,01$).

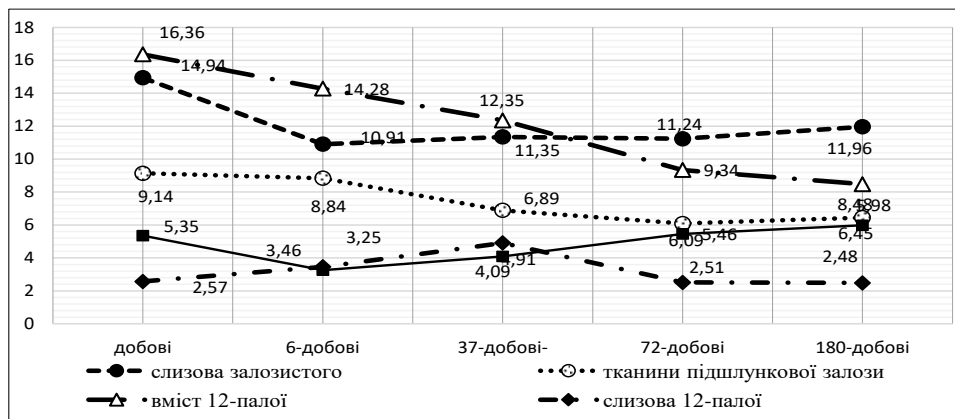


Рис. 31. Амілолітична активність в тканинах органів травного каналу качок, од.акт/хв^хг.б.

Нами встановлені певні особливості щодо активності досліджуваних ензимів у слизовій оболонці залозистого шлунка качок. Зокрема, у ранній постнатальний період (з одно- до 37-добового віку) вона була вищою, відповідно, на 9,5; 30,9 та 8,8 % від активності ліпаз у хімусі дванадцятипалої кишки. Тоді як, у птиці 72- та 180-добового, навпаки, нижчою від рівня

активності у дуоденальному вмісті дванадцятипалої кишки на 20,3 та 33,2 %, відповідно, що обумовлено фізіологією процесів травлення у качок.

Водночас, у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки активність ензимів була найнижчою з поміж усіх досліджуваних нами тканин й знаходилась на однаковому рівні у птиці одно-, 72- й 180-добового віку, порівняно з показниками в інші вікові періоди.

У печінці амілолітична активність ензимів знаходилась в межах від 3,25 до 6,45 од.акт/хв*г.б. і була нижчою в 1,4-2,7раза, порівняно з показниками у слизовій залозистого шлунка. При цьому, характер її змін у цих двох тканинах був подібним. У качок активність амілаз була найвищою у дуоденальному вмісті дванадцятипалої кишки і знижувалась в ряді: хімус > залозистий шлунок > підшлункова залоза > печінка > слизова дванадцятипалої кишки. У дорослої птиці (180-доба) амілолітична активність найвищою була у тканині залозистого шлунка, а далі > хімус > підшлункова залоза > печінка > слизова дванадцятипалої кишки.

Результати дослідження ліполітичної активності у тканинах качок, представлено на рисунку 32.

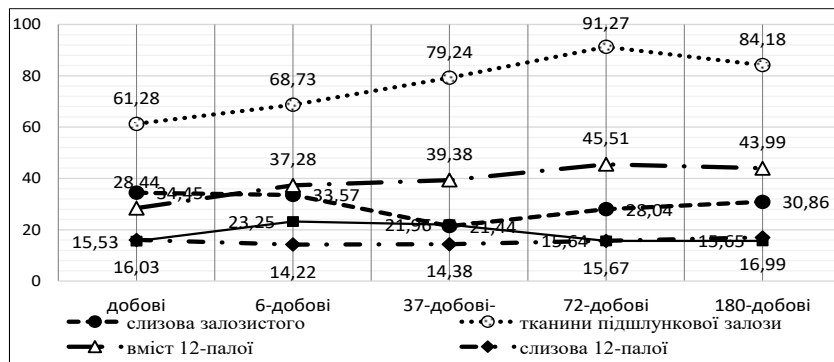


Рис. 32. Ліполітична активність в тканинах органів травного каналу качок, од.акт/г.тк

Встановлено, що ліполітична активність у тканинах слизової оболонки залозистого шлунка качок була найнижчою. Це обумовлено фізіологією

процесів травлення у качок. Тоді як у тканинах підшлункової залози – найвищою серед показників, отриманих у досліджуваних нами тканинах. При цьому, характер змін активності досліджуваних ензимів у тканинах підшлункової залози був подібним до динаміки у вмісті дванадцятипалої кишки, а саме – активність ліпаз з віком птиці збільшувалась порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом впродовж 72 діб проведення досліду. У дорослої птиці (180 доба) активність дещо знижувалась, відповідно на 7 та 3 %, порівняно з 72-ю добою, проте була вищою, ніж у добових пташенят.

Отже, отримані нами результати досліджень дають підставу для корекції раціонів годівлі каченят з метою нівелювання порушень метаболічних процесів, які виникають під час онтогенетичного розвитку і характеризуються зниженням активності гідролітичних ензимів, внаслідок чого послаблюється розщеплення поживних речовин корму, що викликає недостатнє поступлення вільних амінокислот та пригнічення синтезу протеїнів у тканинах.

За результатами наших досліджень показано, що найвища ензимолітична активність була у тканинах підшлункової залози курей, перепілок та качок порівняно з активністю в інших досліджуваних нами тканинах органів травного каналу. Це пов'язано здатністю залози накопичувати безперервно і рівномірно продукований секрет, який конденсується і концентрується в ній до моменту ємнісного наповнення органу. Тобто проявляється періодична діяльність підшлункової залози.

Висновки до розділу.

Активність гідролітичних ензимів травної системи курей яєчного напрямку продуктивності, перепілок та качок м'ясного напрямку продуктивності має органо-тканинну специфічність.

1. Встановлено, що в молодняку курей:

— протеолітична активність гідролітичних ензимів була найвищою у тканинах підшлункової залози, найнижчою з поміж усіх досліджуваних нами тканин органів травного каналу – у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки та

печінки. Тобто, активність протеаз зростала у такій послідовності: печінка \leq слизова оболонка дванадцятипалої кишки $<$ слизова оболонка залозистого шлунка $<$ підшлункова залоза;

— найнижчу амілолітичну активність виявлено у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки. У досліджуваних нами тканинах вона зростала в послідовності: слизова оболонка дванадцятипалої кишки $<$ печінка $<$ слизова оболонка залозистого шлунка $<$ підшлункова залоза;

— ліполітична активність в органах травного каналу курей яєчного напрямку продуктивності збільшувалась у такій послідовності: слизова оболонка залозистого шлунка = печінка $<$ слизова оболонка дванадцятипалої кишки $<$ підшлункова залоза.

2. Встановлено, що в молодняку перепелів:

— протеолітична активність в органах травного каналу змінювалась у такому порядку: печінка \leq кутикула м'язового шлунку $<$ слизова оболонка залозистого шлунка $<$ слизова оболонка дванадцятипалої кишки $<$ підшлункова залоза;

— амілолітична активність в органах травного каналу змінювалась за схемою: кутикула м'язового шлунку $<$ слизова оболонка дванадцятипалої $<$ печінка $<$ слизова оболонка залозистого шлунка $<$ підшлункова залоза;

— ліполітична активність також була найнижчою в кутикулі м'язового шлунка, а найвищою у підшлунковій залозі і зростала у такій послідовності: кутикула м'язового шлунку $<$ печінка $<$ слизова оболонка залозистого шлунка $<$ слизова оболонка дванадцятипалої $<$ підшлункова залоза.

3. Встановлено, що в молодняку качок:

— протеолітична активність в тканинах органів травного каналу птиці зростала у такому порядку: печінка $<$ слизова оболонка залозистого шлунка $<$ слизова оболонка дванадцятипалої кишки $<$ хімус дванадцятипалої кишки $<$ підшлункова залоза;

— активність амілаз була найвищою у дуоденальному вмісті дванадцятипалої кишки і збільшувалась в ряді: хімус $>$ залозистий шлунок

>підшлункова залоза > печінка > слизова дванадцятипалої кишки;

— ліполітична активність у тканинах слизової оболонки залозистого шлунка була найнижчою, тоді як у тканинах підшлункової залози – найвищою серед показників у досліджуваних нами тканинах, тобто збільшувалась у послідовності: слизова дванадцятипалої кишки > печінка > залозистий шлунок > хімус >підшлункова залоза.

Результати цих досліджень опубліковані:

Кирилів, Б. Я. Вікові та органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів перепелів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2016,3(18), 1(65), с 52–58 [456].

Кирилів, Б. Я. Органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів у качок м'ясного напрямку продуктивності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2017, 82, с 235–239 [457].

3.7. Особливості активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів

Проміжні етапи розщеплення необхідних поживних речовин корму відбуваються за участі ензимів, абсорбованих на слизовій органі травного каналу. Слизова оболонка всіх порожнинних органів в організмі є типовою і представляє собою поверхневу частину стінки, покритої слизом, секретованим епітеліоцитами, які вистилають внутрішні поверхні органів травлення. Слиз сприяє проходженню їжі по травному каналу, і виконує захисну функцію стінок органів від хімічних, механічних подразників, а також від процесу самоперетравлювання, зволожуючи поверхневий шар порожнин [458].

Водночас, гідроліз нутрієнтів у травному каналі птиці тісно пов'язаний з її фізіологічним станом, інтенсивністю метаболічних процесів в організмі та продуктивністю. З даних літератури відомо, що існують певні особливості процесів травлення у різних видів птахів [37, 459]. У той же час мало інформації, яка б стосувалась активності гідролітичних ензимів у різних

видів птахів у періоди адаптації після вилуплення з яйця, за повного розсмоктування залишкового жовтка та яйцекладки у порівняльному аспекті.

Нами проведено дослідження з визначення активності гідролітичних ензимів у слизовій оболонці залозистого шлунка та дванадцятипалої кишки, підшлункової залози та печінки.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що, у слизовій оболонці шлунка протеолітична активність, порівняно з показниками у перепілок і качок, була найвищою у курчат у період адаптації після їх вилуплення та на завершення повного розсмоктування залишкового жовтка (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

Видові особливості активності гідролітичних ензимів слизової оболонки залозистого шлуночка, ($M \pm m$, $n=5$)

Фізіологічний період	Кури	Перепілки	Качки
Протеолітична активність, мкат/г.б.			
Після вилуплення	25,82±1,13	17,24±1,12	2,34±0,32
Розсмоктування залишкового жовтка	29,68±0,68	18,37±1,07	4,34±0,31
Статевої зрілості	5,26±0,38	15,21±0,74	3,97±0,49
Амілолітична активність, од.акт/хв*г.б.			
Адаптації після вилуплення	1,23±0,22	6,18±0,57	14,94±0,86
Розсмоктування залишкового жовтка	5,31±0,56	8,23±0,43	10,91±0,66
Статевої зрілості	3,08±0,56	7,98±0,23	11,96±0,53
Ліполітична активність, од.акт/г.тк			
Адаптації після вилуплення	1,34±0,18	11,38±0,65	34,45±1,89
Розсмоктування залишкового жовтка	3,37±0,54	7,25±0,37	33,57±1,65
Статевої зрілості	3,57±0,58	11,59±0,61	30,86±1,31

Зокрема, протеолітична активність ензимів слизової оболонки залозистого шлуночка курчат після вилуплення переважала показники перепелят та каченят, відповідно, в 1,5 та 11,0 рази, а в період повного розсмоктування

залишкового жовтка – в 1,6 і 6,8 раз.

У період статевої зрілості активність ензимів у цих тканинах була найвищою у молодняку перепелів. Зокрема, більшою у утричі, ніж у курей та вп'ятеро, ніж у качок.

Щодо амілолітичної та ліполітичної активності, то перевага була на користь качок. Характер зміни активності цих ензимів у досліджуваних тканинах був подібним і знижувався в такій послідовності: качки, перепілки, кури.

Процес перетравлення протікає головним чином у дванадцятипалій кишці за рахунок ензимів, що виділяються підшлунковою залозою, а також самим кишечником, та жовцю, що виробляється печінкою. Зауважимо, що аналогічно до показників у слизовій залозистого шлуночка, протеолітична активність слизової оболонки дванадцятипалої кишки (табл. 3.29) також була вищою у перепелів, порівняно з курми та качками в усі досліджувані фізіологічні періоди росту і розвитку птиці. А саме: в перепілок у період адаптації після вилуплення активність була вищою в 3,2 раз, ніж у курей та в 1,7, ніж у качок; у період повного розсмоктування залишкового жовтка, відповідно, у 3,5 та 2,4 раз, а в період статевої зрілості – у 3,4 та 2,9.

Тенденція зміни амілолітичної активності у цих тканинах також була подібною. Проте, міжвидова різниця активності цих ензимів була меншою, ніж активності протеаз. Загалом, амілолітична активність слизової оболонки дванадцятипалої кишки була приблизно на одному рівні у курей і качок та, порівняно, вищою у перепілок.

Найнижчу ліполітичну активність слизової оболонки дванадцятипалої кишки пташенят у період адаптації після вилуплення встановлено у молодняку курей. При цьому, у перепелят та каченят вона була у 8 разів вищою. У наступні досліджувані вікові періоди активність ензиму була максимально високою у перепелів і, порівняно, нижчою та приблизно однаковою у курей та качок.

**Видові особливості активності гідролітичних ензимів
слизової оболонки дванадцятипалої кишки, (M±m, n=5)**

Фізіологічний період	Кури	Перепілки	Качки
Протеолітична активність, мкат/г.б.			
Адаптації після вилуплення	2,93±0,24	9,43±0,56	5,54±0,54
Розсмоктування залишкового жовтка	4,03±0,23	14,55±0,63	5,97±0,43
Статевої зрілості	3,47±0,15	11,69±0,87	4,05±0,31
Амілолітична активність, од.акт/хв×г.білка			
Адаптації після вилуплення	2,91±0,17	4,77±0,33	2,57±0,11
Розсмоктування залишкового жовтка	3,19±0,38	5,94±0,28	3,64±0,21
Статевої зрілості	2,40±0,12	6,28±0,57	2,48±0,16
Ліполітична активність, од.акт/г.тк			
Адаптації після вилуплення	2,23±0,11	17,15±1,05	16,03±1,11
Розсмоктування залишкового жовтка	10,18±0,32	39,24±1,75	14,22±0,81
Статевої зрілості	13,02±0,41	30,76±1,49	16,99±0,43

Підшлункова залоза – основний орган утворення та виділення травних ензимів. Регуляція її секреції здійснюється нервовими і гуморальними механізмами, а функціональна діяльність більше зростає за рахунок активності наявних гідролітичних ензимів, ніж за рахунок збільшення об'єму секрету. При цьому, підшлункова залоза тонко і адекватно реагує зміною секреції соку і всіх його ензимних груп. Відзначено здатність залози, як до термінової, так і до довготривалої адаптації за тривалого утримання птиці на певному раціоні. Знижена концентрація протеїну в раціоні викликає стабільне зниження функції залози, а збільшення вмісту протеїну і вуглеводів в ньому викликає збільшення зовнішньосекреторної функції залози.

У наших дослідженнях встановлено певні відмінності активності гідролітичних ензимів у тканинах підшлункової залози різних видів птиці (табл. 3.30).

**Видові особливості активності гідролітичних ензимів підшлункової залози,
($M \pm m$, $n=5$)**

Фізіологічний період	Кури	Перепілки	Качки
Протеолітична активність, мкат/г.б.			
Адаптації після вилуплення	13,43±1,93	24,97±1,01	121,19±1,82
Розсмоктування залишкового жовтка	48,45±3,33	28,23±1,23	134,69±2,60
Статевої зрілості	134,13±1,98	46,17±0,98	81,21±1,79
Амілолітична активність, од.акт/хв×г.б.			
Адаптації після вилуплення	2,63±0,67	10,95±0,65	9,14±1,01
Розсмоктування залишкового жовтка	14,04±0,77	12,05±0,87	8,84±0,75
Статевої зрілості	14,42±0,75	9,06±0,73	6,45±0,52
Ліполітична активність, од.акт/г.тк.			
Адаптації після вилуплення	12,18±1,51	20,84±0,91	61,28±2,01
Розсмоктування залишкового жовтка	85,60±3,71	22,61±0,74	68,73±1,78
Статевої зрілості	112,73±3,75	52,44±2,03	84,18±2,59

Зокрема, протеолітична активність у курчат, в період їх адаптації після вилуплення, була найнижчою, порівняно з іншими досліджуваними видами. Водночас, у перепілок, у цей період, активність ензимів була вищою удвічі, а в качок – у дев'ять разів. На час повного розсмоктування залишкового жовтка була найвищою у молодняку перепілок і зростала в послідовності: перепілки, кури, качки. У дорослої статевозрілої птиці послідовність збільшення активності ензимів була іншою, а саме: кури, качки, перепілки.

На першу добу після вилуплення курчат амілолітична активність підшлункової залози була майже в чотири рази нижчою, ніж у перепелят та каченят. У наступні досліджувані вікові періоди, навпаки, амілолітична активність була найвищою у курей і перевищувала показники качок і перепілок.

Щодо ліполітичної активності, то лише в період адаптації після вилуплення птиці вона зростала в послідовності: кури, перепілки, качки. Тоді як

в процесі повного розсмоктування залишкового жовтка та становлення статевої зрілості найнижчою вона була у перепілок і була нижчою, відповідно, у 3,0 і 3,8 раза, ніж у качок, та в 1,6 і 2,1 раза, ніж у курей.

Печінка бере безпосередню участь у процесах травлення, оскільки у ній синтезується найважливіший травний сік – жовч, яка інактивує пепсин, а також нейтралізує кислий хімус, який поступає зі шлунка, що забезпечує перехід від шлункового до кишкового травлення, активує ензими кишкового і панкреатичного соку, особливо ліпази, а також стимулює секрецію підшлункового і кишкового соків .

Результати наших досліджень свідчать (табл 3.31) про те, що протеолітична активність ензимів печінки курей була вищою, ніж у перепілок та качок в усі досліджувані нами вікові періоди.

Таблиця 3.31

Видові особливості активності гідролітичних ензимів печінки, (M±m, n=5)

Фізіологічний період	Кури	Перепілки	Качки
Протеолітична активність, мкат/г.б.			
Адаптації після вилуплення	3,50±0,35	1,69±0,11	1,61±0,18
Розсмоктування залишкового жовтка	2,82±0,23	1,92±0,11	2,04±0,28
Статевої зрілості	2,37±0,10	1,44±0,12	1,25±0,11
Амілолітична активність, од.акт/хв ^x г.білка			
Адаптації після вилуплення	4,45±0,19	5,32±0,34	5,35±0,23
Розсмоктування залишкового жовтка	2,74±0,26	4,71±0,27	3,25±0,86
Статевої зрілості	4,43±0,25	5,34±0,45	5,98±0,29
Ліполітична активність, од.акт/г.тк			
Адаптації після вилуплення	3,21±0,59	11,56±0,86	15,53±0,54
Розсмоктування залишкового жовтка	3,72±0,14	8,99±0,92	23,25±0,87
Статевої зрілості	5,09±0,61	9,23±0,63	15,65±0,36

Так, відразу після вилуплення курчат активність переважала показники в інших видів птиці у 2,2 раза, на момент розсмоктування залишкового жовтка – в 1,4 раза і на час статевої зрілості – в 1,8 раза. При цьому, активність протеаз у печінці перепілок та качок була, приблизно, на одному рівні.

Щодо амілолітичної активності, то в курей вона буда дещо нижчою, ніж у перепілок і качок у період адаптації після вилуплення та статевої зрілості. Тоді як за період розсмоктування залишкового жовтка вона збільшувалась у такій послідовності: кури, качки, перепілки. Ліполітична активність у печінці, в усі досліджувані фізіологічні періоди розвитку птиці, збільшувалась у такій послідовності: кури, перепілки, качки. При цьому, відзначено, що співвідношення активності ліпаз між цими видами птиці було як: 1:3:5 – у період адаптації після вилуплення; 1:3:8 – у період розсмоктування залишкового жовтка та 1:2:3 – із настанням статевої зрілості.

Очевидно, що відмінний характер активності гідролітичних ензимів у різних видів птиці зумовлений особливостями травлення, а також енергетичною цінністю раціонів, характерних для кожного виду, що суттєво впливало на інтенсивність метаболічних процесів.

Висновки до розділу.

1. У слизовій оболонці залозистого шлунка *протеолітична активність* ензимів зростала у такій послідовності: качки < перепілки < кури у період адаптації пташенят після вилуплення та розсмоктування залишкового жовтка, тоді як із настанням статевої зрілості птиці активність протеаз у курей була нижчою, ніж у перепілок; *амілолітична* та *ліполітична* активність була найнижчою у курей, а найвищою у качок в усі досліджувані нами фізіологічні періоди.

2. У слизовій оболонці дванадцятипалої кишки *протеолітична*, *амілолітична* та *ліполітична* активність змінювалась у послідовності: кури < качки < перепілки в усі досліджувані нами фізіологічні періоди.

3. У підшлунковій залозі *протеолітична* активність у період адаптації після вилуплення була найвищою у каченят, а найнижчою – у курчат, на час статевого дозрівання – змінювалась у послідовності: перепілки < кури < качки; *амілолітична* активність у курчат після вилуплення була найвищою, а у перепелят – найнижчою з усіх досліджуваних видів птиці; на час повного розсмоктування залишкового жовтка – змінювалась у послідовності: качки < перепілки < кури, а статевого дозрівання: перепілки < качки < кури; *ліполітична* активність у добового молодняку була найнижчою у курчат і найвищою у перепелят; у період повного розсмоктування залишкового жовтка та настання статевої зрілості змінювалась у послідовності: перепілки < качки < кури.

4. У печінці: *протеолітична* активність у період адаптації після вилуплення та становлення статевої зрілості птиці була найвищою у курей, а найнижчою – у качок; у період повного розсмоктування залишкового жовтка змінювалась у послідовності: перепілки < качки < кури; *амілолітична* активність у курей була найнижчою в усі досліджувані нами фізіологічні періоди, а найвищою у качок після вилуплення та в період становлення статевої зрілості й у перепілок в період розсмоктування залишкового жовтка; *ліполітична* активність змінювалась у послідовності: кури < перепілки < качки в усі досліджувані нами фізіологічно напружені періоди.

3.8. Метаболічні процеси та продуктивність курей яєчного напрямку залежно від фізіологічного стану та аліментарних чинників

Несучість промислових курей — основна умова ефективного ведення птахівництва. При цьому, якість вирощеного молодняку є визначальним фактором високої продуктивності курей-несучок [460]. Молодняк необхідно утримувати у відповідних технологічних умовах та забезпечувати повноцінною годівлею з урахуванням потреб організму птиці певного кросу, віку і фізіологічного стану. Як показали попередні дослідження, у процесі онтогенетичного розвитку курчат визначаються відповідні вікові періоди,

які характеризуються пригніченням обмінних процесів. Зокрема, спостерігається зниження активності гідролітичних ензимів у тканинах органів травлення, зміна інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів, а також показників протеїнового, ліпідного й мінерального обміну, що супроводжується зменшенням приростів маси тіла [82]. Ці зміни найчіткіше простежуються у період зміни первинного оперення на вторинне, а також у віці, що передує статевому дозріванню [462].

Зважаючи на те, що такі зміни призводять до зниження прогнозованої несучості курей, виникає необхідність в корекції метаболічних процесів шляхом використання біологічно активних речовин.

3.8.1. Вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на продуктивність курей яєчного напрямку продуктивності. Нашим завданням було з'ясувати вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на продуктивність курей яєчного напрямку продуктивності.

Приріст маси тіла поголів'я птиці – це продукція вирощування молодняку, а також критерій розуміння впливу чинників живлення на ростучий організм. Аналіз динаміки росту курочок кросу «Хайсекс Коричневий» свідчить про те, що характер змін був подібним у птиці контрольної та двох дослідних груп (рис. 33).

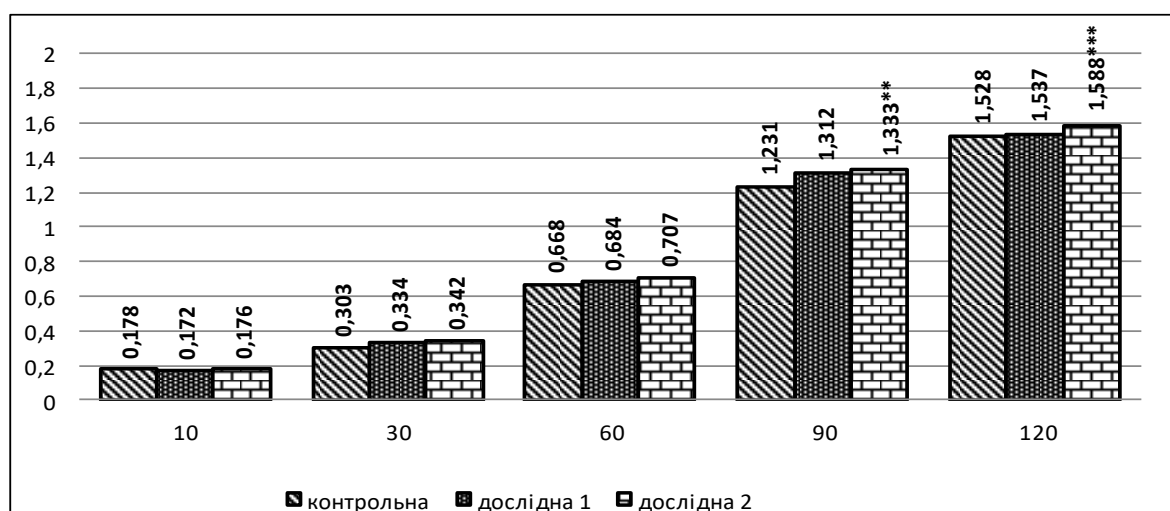


Рис. 33. Динаміка росту курчат, кг

При цьому, найвищі добові прирости маси тіла були у молодняку всіх груп у період з 60- до 90-добового віку ($P<0,01$; $P<0,001$).

Щодо міжгрупових різниць маси тіла курей впродовж досліду, то вірогідно вищою, порівняно з птицею контрольної групи, вона була у птиці 90- і 120-добового віку другої дослідної групи, тобто тієї, що споживала з кормом натрію сульфат і поліензимний препарат. Очевидно, таке поєднання біологічно активних добавок у складі комбікорму сприяло підвищенню доступності поживних речовин і кращому їх засвоєнню.

Адже відомо, що сульфат натрію сприяє підвищенню компонентів сульфонових амінополісахаридів, що може покращувати функціонування мукоїдного бар'єру травного тракту і стимулювати всмоктування поживних речовин корму [463]. Тоді як «Натузим» володіє пектаназною, целюлазною, ксиланазною, β -глюканазною, α -амілазною, протеазною та фітазною активністю і покращує перетравність всіх компонентів корму [464].

Очевидно, завдяки фітазі, яка міститься у складі поліензимного препарату «Натузим», ми отримали результати, які свідчать про позитивний вплив на розвиток репродуктивних органів (табл. 3.32).

Таблиця 3.32

Розвиток репродуктивних органів і вторинних статевих ознак у молодняку курей-несучок, ($M\pm m$, $n=5$)

Показник	Група		
	Контрольна	Дослідна 1	Дослідна 2
90 - добові курчата			
Маса яєчників, г	0,73 \pm 0,04	0,78 \pm 0,02	0,84 \pm 0,03
Довжина яйцепроводу, см	11,02 \pm 0,27	10,96 \pm 0,31	11,96 \pm 0,29
Висота гребінчика, мм	5,31 \pm 0,15	6,44 \pm 0,52	7,33 \pm 0,45
120 - добові курчата			
Маса яєчників, г	1,21 \pm 0,11	1,39 \pm 0,03	1,41 \pm 0,02
Довжина яйцепроводу, см	19,25 \pm 1,21	20,57 \pm 0,66	21,63 \pm 1,21
Висота гребінчика, мм	15,21 \pm 1,37	16,34 \pm 0,72	16,94 \pm 0,87

Упродовж росту і розвитку молодняка організм потребує значного надходження мінеральних речовин, особливо елементів, які формують кістяк і закладку репродуктивних органів із потенціальним запасом складових яйця та шкаралупи. Під час проведення досліду вели облік показників статевої зрілості курей (вік знесення першого яйця, 50 % несучості, досягнення піку продуктивності), а також яєчної продуктивності курей-несучок (табл. 3.33).

Аналізуючи отримані нами результати досліджень можна зробити висновок, що за показниками настання статевої зрілості птиці кращі результати були в курей дослідних груп. Так, різниця між віком першого знесеного яйця птицею контрольної і дослідних груп становила чотири дні. У подальшому, кури дослідних груп також характеризувались вищою скоростиглістю за такими показниками як вік досягнення 50 % несучості та піку продуктивності.

Результати обчислення несучості на середню несучку свідчать про те, що згодовування курочкам дослідної групи сульфату натрію у кількості 0,2% від маси корму з 10-добового віку, а також ферметного препарату «Натузим» з 20- до 40-добового і з 80- до 110-добового віку призводило до підвищення яєчної продуктивності.

Таблиця 3.33

Показники статевої зрілості курей

Група	Вік знесення першого яйця, діб	Вік 50% несучості, діб	Вік досягнення піку продуктивності, діб
Контрольна	126	141	170
Дослідна 1	122	140	169
Дослідна 2	122	139	168

Так, несучість на середню несучку у птиці цієї групи складала 346,14 шт. яєць; у птиці, що споживала лише сульфат натрію в аналогічній кількості – 338,64 шт. яєць, а в курей контрольної групи — 327,61 шт. яєць. При цьому, міжгрупова різниця маси яєць курей була невірогідною. Однак, вихід яєчної маси у курей контрольної групи складав 21,34 кг, першої дослідної

– 21,78 кг, а другої дослідної – 22,50 кг. Тобто, вихід яєчної маси від курей першої та другої дослідних груп був, відповідно, на 2,06 і 5,45 % вищим, ніж у птиці контрольної групи.

Дослідження якості яєць за морфометричними показниками представлені у таблиці 3.34.

Таблиця 3.34

Морфометричні показники яєць курей-несучок , (M±m, n=15)

Показник	Група		
	контрольна	дослідна 1 0,2 % Na ₂ SO ₄	дослідна 2 0,2 % Na ₂ SO ₄ + „Натузим“
Маса яйця, г	64,6 ± 2,84	65,0 ± 2,01	65,4 ± 1,44
Маса жовтка, г	16,4 ± 0,98	16,7 ± 0,87	16,8 ± 0,84
Маса білка, г	41,7 ± 1,43	41,3 ± 0,96	41,5 ± 1,66
Маса шкаралупи, г	6,5 ± 0,29	7,0 ± 0,24	7,1 ± 0,19*
Міцність шкаралупи, кг/мм ²	1,08 ± 0,02	1,10 ± 0,03	1,18 ± 0,04*
Індекс форми, %	73,94 ± 0,67	74,13 ± 0,73	74,56 ± 0,68

Нами не встановлено вірогідних міжгрупових різниць щодо маси яєць, жовтків, білків, а також індексу форми. Водночас, маса шкаралупи та її міцність були більшими у курей другої дослідної групи, порівняно з показниками в контролі, відповідно, на 9,23 % та 9,26 % (P<0,05). Очевидно, стосовані біологічно активні речовини у складі комбікорму сприяли підвищенню засвоєння Кальцію.

Про підвищення біологічної і харчової якості курячих яєць свідчать результати досліджень, представлені в таблиці 3.35. Так, встановлено, що вміст розчинних протеїнів у жовтках яєць, одержаних від курей, в раціоні яких були добавки натрію сульфату та «Натузиму», був вищим на 12,94 г/кг, або на 8,47 % (P<0,001), порівняно з курми контрольної групи.

Біохімічні показники яєць курей-несучок, ($M \pm m$, $n=15$)

Показник	Група		
	контрольна	дослідна 1 0,2 % Na_2SO_4	дослідна 2 0,2 % Na_2SO_4 + „Натузім“
Розчинні протеїни, г/кг	152,72 \pm 1,28	149,94 \pm 3,08	165,66 \pm 1,40***
Загальні ліпіди, г/кг	289,74 \pm 3,51	291,03 \pm 4,35	307,40 \pm 6,74*
Вільний холестерол, г/кг	61,38 \pm 1,82	59,66 \pm 1,74	56,87 \pm 2,41
Каротиноїди, мкг/г	9,82 \pm 0,36	9,80 \pm 0,12	11,27 \pm 0,41*
Вітамін А, мкг/г	6,28 \pm 0,38	6,54 \pm 1,58	7,52 \pm 0,32*
Вітамін Е, мкг/г	68,65 \pm 3,48	71,86 \pm 3,09	78,66 \pm 4,16*

При цьому, в жовтках яєць, отриманих від птиці цієї ж дослідної групи, був вищим вміст загальних ліпідів на 6,09 % ($P < 0,05$), каротиноїдів — на 14,77 % ($P < 0,05$) та вітамінів А і Е, відповідно, на 19,75 % і 16,04 % ($P < 0,05$) порівняно з показниками в контролі.

3.8.2. Вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузім» на процеси протеїнового обміну в організмі курей яєчного напрямку продуктивності. Для характеристики протеїнового обміну курочок за впливу аліментарних чинників нами проведено дослідження динаміки активності ензимів внутріклітинного протеїнового обміну птиці контрольної та другої дослідної груп, оскільки показники несучості та якості яєць були найкращими у курей, яким до раціонів включали добавки натрію сульфату та «Натузіму» (табл. 3.36).

Відомо, що амінотрансферази беруть участь в розщеплюванні амінокислот, які не використовуються в процесах синтезу протеїнів, каталізують реакції переамінування. Всі амінокислоти, за винятком лізину і треоніну, підлягають специфічній дії амінотрансфераз. Найбільше значення

мають дві з них: аспартатамінотрансфераза та аланінамінотрансфераза.

Таблиця 3.36

**Активність амінотрансфераз тканин органів травлення курочок,
мкмоль/ г/ год, (M±m) n=5**

Показник	Група	Вік птиці			
		30 доба	60 доба	90 доба	120 доба
кутикула м'язового шлунка					
АЛАТ	К	0,05±0,01	0,04±0,02	0,03±0,002	0,05±0,01
	Д	0,05±0,01	0,05±0,01	0,04±0,008	0,06±0,01
АсАТ	К	0,42±0,10	0,50±0,03	0,63±0,02	0,72±0,10
	Д	0,49±0,12	0,47±0,07	0,64±0,03	0,72±0,12
слизова залозистого шлунка					
АЛАТ	К	0,13±0,01	0,13±0,01	0,24±0,01	0,23±0,02
	Д	0,13±0,01	0,14±0,01	0,26±0,01	0,19±0,02
АсАТ	К	0,94±0,05	1,09±0,04	1,04±0,06	1,41±0,07
	Д	0,88±0,04	1,03±0,03	1,12±0,04	1,41±0,04
підшлункова залоза					
АЛАТ	К	0,10±0,01	0,13±0,01	0,18±0,01	0,36±0,08
	Д	0,12±0,01*	0,18±0,01	0,18±0,06	0,34±0,12
АсАТ	К	1,03±0,01	1,21±0,01	1,08±0,02	1,30±0,02
	Д	1,07±0,03	1,25±0,04	1,09±0,05	1,31±0,03
слизова дванадцятипалої кишки					
АЛАТ	К	0,12±0,01	0,17±0,01	0,19±0,01	0,45±0,01
	Д	0,13±0,007	0,18±0,006	0,43±0,01***	0,44±0,03
АсАТ	К	0,87±0,01	1,0±0,10	1,16±0,10	1,32±0,12
	Д	0,91±0,01*	1,06±0,10	0,98±0,07	1,32±0,12
печінка					
АЛАТ	К	0,28±0,01	0,32±0,02	0,41±0,02	0,71±0,04
	Д	0,29±0,01	0,31±0,008	0,41±0,01	0,76±0,04
АсАТ	К	0,93±0,13	0,98±0,06	1,17±0,07	1,35±0,06
	Д	0,94±0,05	1,34±0,14*	1,06±0,03	1,35±0,10

Встановлено, що в усіх досліджуваних тканинах органів травлення

курочок активність аспартатамінотрансферази була вищою у 3–9 разів, ніж активність аланінамінотрансферази. При цьому, активність ензимів у період з 30-ти і до 120-добового віку поступово зростала. Зокрема, у печінці активність АлАТ була вищою у 2,5 раза та АсАТ – у 1,45 раза. У тканинах підшлункової залози й слизової дванадцятипалої кишки активність АлАТ зростала у 3,6 і 3,7 раза та АсАТ — на 26 % і 51 %, відповідно.

Для слизової залозистого шлунка характерним було менш помітне підвищення активності цих ензимів з віком (АлАТ – на 76,92 %, АсАТ – на 50 %). При цьому слід зауважити, що така динаміка не характерна для кутикули м'язового шлунка, у той час як саме у цій тканині активність обох амінотрансфераз була найнижчою з поміж усіх досліджуваних нами тканин.

Згодовування з 10-добового віку курочкам дослідної групи сульфату натрію у кількості 0,2 % від маси корму та ензимного препарату «Натюзим» з 20- до 40-добового і з 80- до 110-добового віку не викликало вірогідних змін активності амінотрансфераз у досліджуваних органах і тканинах курочок місячного віку за винятком підшлункової залози, де зростала активність АлАТ — у 1,24 раза ($P < 0,05$) та слизової дванадцятипалої кишки — де підвищувалась активність АсАТ на 4,59 % ($P < 0,05$).

У курочок дослідної групи 60-добового віку встановлено вищу активність АсАТ тільки у печінці на 36,73%, ($P < 0,05$), а 90-добового віку — вищу в 2,26 раза ($P < 0,001$) активність АлАТ у слизовій дванадцятипалої кишки.

У 120-добової птиці міжгрупових відмінностей активності АлАТ і АсАТ у печінці, підшлунковій залозі, слизовій дванадцятипалої кишки і залозистого шлунка, а також кутикулі м'язового шлунка не виявлено.

Результати дослідження вікових змін показників вмісту розчинних протеїнів та амінного азоту в тканинах та органах травлення курочок подано у таблиці 3.37.

Встановлено, що вірогідними були зміни вмісту розчинних протеїнів та амінного азоту лише в тканинах печінки курочок 120-добового віку дослідної групи, які з кормом отримували добавку сульфату натрію та комплексний

ензимний препарат «Натузим». А саме – рівень розчинних протеїнів у досліджуваній тканині зростав на 10,7 % ($P < 0,05$), тоді як вміст вільних амінного азоту, навпаки знижувався на 3,3 % ($P < 0,01$), порівняно з аналогами контрольної групи.

Таблиця 3.37

Вміст розчинних протеїнів та амінного азоту в тканинах органів травлення курочок, мг/г, ($M \pm m$) $n=5$

Показник	Група	Вік птиці			
		30 доба	60 доба	90 доба	120 доба
кутикула м'язового шлунка					
Протеїни	К	5,50±0,30	9,92±0,30	5,44±1,19	6,87±0,81
	Д	5,45±0,30	9,60±0,10	6,00±0,37	7,46±1,56
Амінний азот	К	1,05±0,05	1,14±0,06	-	-
	Д	0,98±0,04	1,10±0,03	-	-
слизова залозистого шлунка					
Протеїни	К	6,8±0,24	6,40±0,52	7,09±0,52	16,90±0,83
	Д	6,13±0,26	6,70±0,31	8,35±0,41	16,85±0,83
Амінний азот	К	3,05±0,10	3,04±0,07	3,5±0,40	1,50±0,25
	Д	3,15±0,10	3,22±0,17	2,50±0,90	1,70±0,30
підшлункова залоза					
Протеїни	К	7,02±0,12	8,97±0,93	8,58±0,85	9,15±1,01
	Д	8,85±0,14 ^{***}	9,12±0,98	8,87±0,67	9,41±1,03
Амінний азот	К	0,74±0,08	1,50±0,11	1,62±0,14	1,65±0,14
	Д	0,69±0,06	1,61±0,13	1,67±0,17	1,74±0,16
слизова дванадцятипалої кишки					
Протеїни	К	6,49±0,07	6,87±0,44	7,25±0,41	6,03±0,56
	Д	6,05±0,08 ^{**}	7,15±0,46	7,60±0,73	6,64±0,53
Амінний азот	К	0,53±0,04	0,78±0,04	1,08±0,07	1,01±0,03
	Д	0,60±0,02	0,85±0,05	1,01±0,08	1,12±0,06
печінка					
Протеїни	К	24,45±2,26	27,60±1,79	21,17±0,30	29,26±0,59
	Д	24,15±0,28	28,24±1,16	21,51±0,55	32,40±0,63*
Амінний азот	К	1,61±0,20	1,58±0,22	1,44±0,01	1,81±0,07
	Д	1,65±0,23	1,72±0,26	1,37±0,03	1,75±0,03 ^{**}

Показано, що вміст протеїнів у печінці був вищим, ніж у підшлунковій залозі, слизових дванадцятипалої кишки та залозистого шлуночка, а також кутикулі. Це обумовлено функціональною здатністю досліджуваних тканин. [186].

3.8.3. Вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на активність гідролітичних ензимів у курей яєчного напрямку продуктивності. Результати дослідження протеїназної активності в тканинах травного каналу курей (табл. 3.38) свідчать про те, що найвищою вона була у підшлунковій залозі. За згодовування курочкам дослідної групи сульфату натрію та ферментного препарату «Натузим», протеолітична активність була вірогідно ($P < 0,05-0,001$) вищою, порівняно з аналогами контрольної групи. Встановлено підвищення активності протеїназ й у слизовій залозистого шлунку ($P < 0,01-0,001$) курей дослідної групи, порівняно з показниками у контролі.

Таблиця 3.38

Протеїназна активність в тканинах органів травлення курей, мккат/ г білка, ($M \pm m$) $n=5$,

Тканина	Група	Вік птиці			
		30 доба	60 доба	90 доба	120 доба
Кутикула м'язового шлунка	К	6,23±0,70	6,36±0,20	4,67±0,50	6,25±0,29
	Д	4,75±0,70	5,52±0,44	4,75±0,34	7,14±0,30
Слизова залозистого шлунка	К	27,51±1,08	17,66±0,30	20,18±0,94	10,35±0,27
	Д	37,33±1,01***	19,11±0,30*	20,87±0,71	17,40±0,34***
Підшлункова залоза	К	41,42±0,40	30,14±0,85	41,89±0,92	40,23±1,58
	Д	47,64±1,10**	42,02±1,10***	49,38±1,13**	45,17±1,13*
Слизова 12-палої кишки	К	15,46±0,90	15,99±0,30	39,75±1,95	31,70±0,91
	Д	18,04±0,67	16,80±0,49	47,87±1,17	46,02±1,02
Печінка	К	3,74±0,60	4,92±0,30	9,99±0,23	6,04±0,60
	Д	4,66±0,50	5,33±0,20	10,31±0,55	7,47±0,70

Такий характер змін пов'язаний з тим, що основним джерелом травних ензимів є секрет підшлункової залози, який виділяється у просвіт дванадцятипалої кишки. Панкреатичний секрет птиці містить гідролітичні ензими, які забезпечують гідроліз протеїнових компонентів корму до мономерів. При цьому, продукція гідролітичних ензимів клітинами травних органів відбувається за загальними принципами синтезу протеїну.

У курей 120-добового віку також прослідковується тенденція до збільшення протеолітичної активності у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки та печінки, порівняно з аналогами контрольної групи.

Очевидно, у наших дослідах підвищенню протеїназної активності сприяло використання в годівлі птиці ензимного препарату «Натузим», в якому серед спеціальних гідролітичних ензимів містяться й протеїнази. Проте, розщеплення поживних речовин в організмі птиці відбувається також за рахунок ензимів, безпосередньо пов'язаних з апікальною мембраною ентероцитів.

У таблицях 3.39 і 3.40 представлено результати дослідження амілолітичної та ліполітичної активності тканин печінки, підшлункової залози, слизових дванадцятипалої кишки і залозистого шлунка та кутикули м'язового шлунка у віковому аспекті та за дії сульфату натрію і поліензимного препарату „Натузим”.

Активність гідролітичних ензимів у тканинах травного каналу птиці свідчить про те, що вона змінювалася за дії ензимного препарату, при цьому спостерігалася вікова та тканинна специфіка. Зокрема, встановлено, що у курчат 30-добового віку, які споживали „Натузим”, протеїназна активність ензимів слизових залозистого шлунка зростала на 35,69 % ($P < 0,001$), а ліполітична активність — на 55,28 % ($P < 0,05$).

У слизовій дванадцятипалої кишки майже удвічі ($P < 0,01$) зростала амілолітична активність ензимів, а ліполітична — лише на 9,11 % ($P < 0,01$). Щодо активності досліджуваних ензимів у інших тканинах, то за дії ензимного препарату спостерігалась тенденція до збільшення, хоч вірогідних змін

не виявлено у тканинах підшлункової залози, печінки та кутикули.

аблиця 3.39

**Амілолітична активність в тканинах органів травлення курей,
од.акт/хв.*г б (M±m) n=5**

Тканина	Група	Вік птиці			
		30 доба	60 доба	90 доба	120 доба
Слизова залозистого шлунка	К	8,82±1,50	6,42±0,30	7,12±0,20	7,30±0,05
	Д	6,11±0,6	6,51±0,10	8,23±0,10***	8,45±0,03***
Підшлункова залоза	К	11,58±0,50	10,52±0,20	3,19±0,26	12,48±1,15
	Д	11,95±0,76	12,48±0,40**	2,49±0,21	15,94±1,40
Слизова 12-палої кишки	К	2,67±0,10	3,98±0,20	1,15±0,68	4,09±0,35
	Д	5,21±0,74**	3,26±0,50	1,96±0,81	5,25±0,45
Печінка	К	2,06±0,10	3,58±0,70	2,02±0,30	3,30±0,60
	Д	2,41±0,10	2,69±0,30	1,95±0,70	3,60±0,30

Звертають на себе увагу результати визначення активності цих ензимів отримані на курочках 60-добового віку. Слід зауважити, що з 50-ти до 80-добового віку добавку «Натузим» не включали в раціон птиці. Проте зафіксовано вищу протеїназну активність тканини залозистого шлунка на 18,93 % ($P<0,01$) та вищу на 35,5 % ($P<0,01$) амілолітичну активність тканини підшлункової залози.

При цьому, ліполітична активність підшлункової залози у курочок 60-добового віку була найвищою серед інших досліджуваних вікових періодів. Протеїназна активність тканини кутикули м'язового шлунка курочок дослідної групи, у цей віковий період, була нижчою на 15,22 % ($P<0,05$), порівняно з такою у курочок контрольної групи, а у тканині печінки – відзначали нижчу на 9,33 % ($P<0,01$) ліполітичну активність. Такі зміни, очевидно, можуть бути результатом дії добавки 0,2 % сульфату натрію, або ж, що менш вірогідно, післядії ензимного препарату.

**Ліполітична активність в тканинах органів травлення курей,
од. акт/г б, (M±m) n=5**

Показник	Група	Вік птиці			
		30 доба	60 доба	90 доба	120 доба
Слизова залозистого шлунка	К	29,41±4,50	17,37±2,0	11,47±2,0	15,04±1,05
	Д	45,67±4,90*	17,96±1,70	12,73±1,48	20,08±0,02***
Підшлункова залоза	К	23,66±4,60	60,04±2,08	39,72±1,9	40,28±1,08
	Д	24,44±2,80	60,99±5,0	29,52±1,62	38,49±1,10
Слизова 12-палої кишки	К	38,53±0,83	15,22±2,27	21,61±2,31	43,36±1,76
	Д	42,04±1,10	19,27±0,60	21,32±2,61	45,16±2,29
Печінка	К	14,31±1,30	16,09±0,10	11,91±0,80	16,35±1,35
	Д	14,42±2,40	15,57±0,10	13,01±1,20	17,67±1,02

Суттєвого впливу препарату «Натузим» на активність досліджуваних ензимів у курочок 90-добового віку не встановлено.

Зокрема, активність гідролітичних ензимів тканин і органів травного каналу у птиці контрольної та дослідних груп вірогідно не відрізнялись, за винятком амілолітичної активності у слизовій залозистого шлунка, де вона була вищою на 15,59 % ($P<0,001$).

Проведене нами визначення активності ензимів гідролізу протеїнів, вуглеводів та жирів у 120-добовому віці свідчать про позитивний вплив включення добавки поліензимного препарату «Натузим» у раціон курочок у критичні періоди росту. Найвідчутніший вплив додавання препарату з 80-ти до 110-добового віку відзначено у тканині слизової залозистого шлунка, де ліполітична активність зростала на 30,38 % ($P<0,001$), протеїназна на 68,12 % ($P<0,001$) і амілолітична на 15,75 % ($P<0,001$).

Отже, отримані дані, вказують на доцільність застосування сульфату натрію та ензимного препарату «Натузим» при вирощуванні ремонтного молодняка курей.

Висновки до розділу.

У результаті проведених досліджень встановлено, що порівняно з показниками контрольної групи введення у раціон курей яєчного напрямку продуктивності кросу «Хайсекс Коричневий» сульфату натрію з 10-добового віку та ферментного препарату «Натузим» з 20-ти до 40-добового і з 80-ти до 110-добового віку призводило до: збільшення середньодобових приростів молодняку та маси тіла на початок занесення птиці; підвищення несучості на середню несучку на 18,53 шт. яєць; збільшення міцності шкаралупи яєць та її маси у птиці цієї групи, порівняно з показниками в контролі, відповідно, на 9,23 % та 9,26 % ($P < 0,05$). Водночас, покращувалась біологічна і харчова якість одержаних яєць, за рахунок збільшення вмісту каротиноїдів, вітамінів А і Е ($P < 0,05$) та розчинних протеїнів ($P < 0,001$).

Введення 0,2 % сульфату натрію і поліензимного препарату «Натузим» до раціонів молодняку курей кросу «Хайсекс Коричневий» у період з 20-ти до 40-добового та з 80-ти до 110-добового віку сприяє підвищенню протеїназної активності у слизовій залозистого шлунку та підшлунковій залозі, що призводить до підвищення маси тіла курочок у 90-то і 120-добовому віці, та не виявляє негативного впливу на показники протеїнового обміну в курчат.

3.8.4. Вплив сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на мікробіоценоз сліпих кишок курей. У науковій літературі є повідомлення, які вказують на важливе значення мікрофлори кишкового тракту в організмі птиці. Доведено, що мікрофлора шлунково-кишкового тракту та макроорганізм – взаєморегулюючі та взаємозалежні біологічні системи. Мікробна флора бере участь у багатьох обмінних процесах, чим допомагає у підтриманні гомеостазу організму господаря. Разом з функцією регуляції ліпідного та азотового обміну, травлення, синтезу вітамінів групи В та К, покращення моторики шлунково-кишкового тракту, мікрофлора шлунково-кишкового тракту забезпечує протиінфекційний захист макроорганізму. Кількісні та якісні зміни мікробіоценозу кишечнику

призводять до порушень у роботі різних функціональних систем, зокрема до появи дефіциту мінеральних речовин і погіршення якості продуктів птахівництва [465].

Тому, метою наших досліджень було встановити зміни у складі мікробіоценозу сліпих кишок за використання біотичних добавок.

Отримані нами результати вказують на те (табл. 3.41.), що введення до раціонів сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» не викликало змін у групах облигатних мікроорганізмів. Виявлено високий відсоток нормально ферментуючих штамів кишкової палички (99 %) та поодинокі слабоферментуючі і гемолізуючі штами (менше 1 %).

Таблиця 3.41

**Склад мікрофлори сліпої кишки курей-несучок,
за різного рівня Йоду в раціонах (M±m, n=3)**

Мікроорганізми	Групи птиці	
	контрольна	дослідна)
Заг. кількість кишкової палички, log ₁₀ КУО/г	6,34±0,44	6,50±0,50
- з нормальною ферментативною активністю, %	99,41±0,10	99,86±0,15
- зі слабковираженими ферментативними властивостями, %	0,59±0,15	0,14±0,10
- лактозонегативні ентеробактерії, %	0	0
Гемолізуюча кишкова паличка, %	0,19±0,15	0,18±0,10
Кокові форми в загальній кількості мікробів, %	9,38±0,44	8,94±0,18
Біфідобактерії, log ₁₀ КУО/г	11,28±0,33	11,98±0,26
Лактобактерії, log ₁₀ КУО/г	12,13±0,64	12,86±0,62
Протей, КУО/г	10 ¹ -10 ²	10 ¹ -10 ²

Кількість лакто- та біфідобактерій у сліпих кишках курей контрольної та дослідної груп була стабільно високою – 10¹² КУО на 1грам вмісту. Позитивні зміни відбулися й у чисельності представників факультативної мікрофлори сліпих кишок курей дослідної групи. При цьому, усі показники складу

мікрофлори у сліпих кишках курей дослідної та контрольної груп були у фізіологічних межах.

Тому, можна стверджувати про відсутність негативного впливу сульфату натрію та поліензимного препарату «Натузим» на склад мікробіоценозу сліпих кишок курей-несучок.

3.8.5. Вплив кормової добавки «Кремневіт» на продуктивність курей-несучок. Встановлено, що впродовж всього періоду проведення дослідів збереженість поголів'я курочок у контрольній і дослідних групах складала 100 %. Очевидно, кількість внесеної добавки «Кремневіт» до комбікорму дослідних груп птиці не впливала на смакові якості корму, тому що кури споживали його без застережень і в об'ємах, які передбачені нормами з годівлі птиці. Фізіологічний стан птиці був добрий, як у курей контрольної так і дослідних груп не було виявлено явищ диспепсії впродовж всього досліджуваного періоду.

Варто зазначити, що у курей-несучок третьої дослідної групи, які одержували «Кремневіт» у кількості 20 кг/т комбікорму знесення першого яйця відбулося швидше, зокрема, на 119-ту добу, у несучок контрольної і першої дослідної – на 122-ту добу, другої дослідної – на 123-ту добу, а 4- і 5-ї дослідних груп занеслися, відповідно, на 5 і 4 дні пізніше, ніж аналоги контрольної групи, тобто на 127- і 126-ту добу.

Аналізуючи середньомісячну несучість птиці (рис. 34) за весь період дослідів встановлено, що в курей контрольної групи вона становила 93,23 % й була дещо нижчою (92,44 %) у птиці першої дослідної групи, тобто тієї яка споживала з кормом кормову добавку „Кремневіт“ у кількості 2 % до маси комбікорму. Що стосується яєчної продуктивності курочок третьої і четвертої дослідних груп, то за умови введення 20 і 30 кг досліджуваної кормової добавки на тонну комбікорму, відповідно, несучість була вищою, ніж у аналогів контрольної групи і становила 97,16 % і 95,65 %.

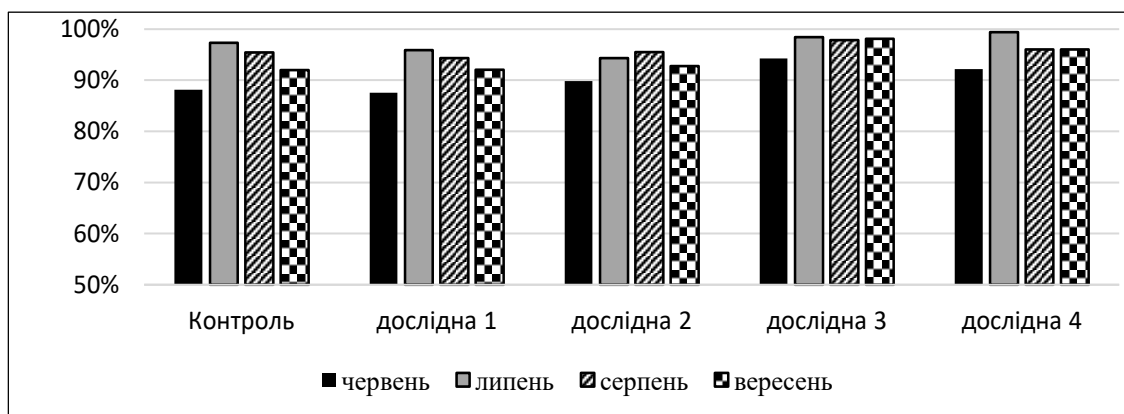


Рис. 34. Динаміка несучості курей упродовж дослідного періоду

Цікавими є результати дослідження характеру зміни яєчної продуктивності курей-несучок впродовж дослідів. Як бачимо із даних, представлених на рисунку, пік продуктивності припадав на липень місяць у курей контрольної, 1-, 3- та 4-ї дослідних груп, а в несучок другої був дещо зміщений на серпень місяць. Водночас, варто відзначити, що у птиці, яка споживала з кормом 20 кг/т «Кремневіту», пік продуктивності припадав на липень місяць і залишався, приблизно, на одному рівні впродовж трьох місяців (липень – 98,41 %, серпень – 97,87 %, вересень – 98,11 %), тобто був довшим, ніж у птиці всіх інших груп.

Результати дослідження якості яєць представлені у таблиці 3.42. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що за дії доданого в раціон препарату «Кремневіт» спостерігалось незначне зростання маси яєць порівняно з контролем, однак не відмічалось різких змін міцності шкаралупи, що підтверджує доцільність заміни певної частини джерела кальцію, а саме вапняку мінеральною добавкою. Очевидно, застосування досліджуваної біотичної кормової добавки сприяє кращому засвоєнню мінеральних речовин з корму, оскільки яєчна шкаралупа на 90-95 % складається з карбонату кальцію.

Для проведення подальших досліджень щодо впливу «Кремневіту» на інтенсивність метаболічних процесів в організмі курей-несучок нами було відібрано біологічний матеріал від птиці контрольної і третьої дослідної групи, тобто тієї, продуктивність якої була найвищою посеред всіх решти груп.

Морфометричні показники якості яєць за дії доданого до корму препапату «Кремневіт», (M±m, n=10)

Показник	Кури-несучки					
	Контрольна вапняк	1 дослідна +2 кг/т корму «Кремневіту»	2 дослідна +10 кг/т корму «Кремневіту»	3 дослідна +20 кг/т корму «Кремневіту»	4 дослідна +30 кг/т корму «Кремневіту»	
Маса яєць, г	61,13±1,88	60,79±1,45	61,96±0,88	62,87±1,72	63,09±0,91	
Міцність шкаралупи, кг/мм ²	2,54±0,13	2,64±0,21	2,51±0,09	2,49±0,18	2,44±0,32	
Товщина шкаралупи, мм	0,44±0,06	0,43±0,07	0,44±0,08	0,43±0,07	0,43±0,09	
Індекс форми, %	75,12	75,53	75,28	75,42	75,41	
висота	55,83±0,81	55,96±0,28	56,22±0,51	56,16±0,48	57,12±0,98	
ширина	41,94±0,57	42,26±0,31	42,32±0,37	43,11±0,49	42,50±0,16	
рН	білок	9,50±0,06	9,48±0,05	9,50±0,06	9,48±0,05	9,48±0,08
	жовток	7,08±0,15	6,98±0,15	7,08±0,15	6,98±0,15	7,07±0,16

Дослідження вмісту вітамінів в яйцях показали, що за додавання до комбікорму препарату „Кремневіт“ вірогідних змін концентрації досліджуваних вітамінів не встановлено (табл. 3.43).

Таблиця 3.43

Вміст вітамінів А, Е та каротиноїдів в жовтках яєць і тканинах печінки курей-несучок за введення до раціону препарату „Кремневіт“, мкг/г (M±m, n=10)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
тканини печінки		
Вітамін А	159,36±12,23	163,99±8,77
Вітамін Е	60,94±8,71	63,36±3,16
Каротиноїди	8,50±0,61	9,13±1,12
жовток яєць		
Вітамін А	3,49±0,49	4,21±0,54
Вітамін Е	39,44±0,23	43,73±2,46
Каротиноїди	16,83±1,61	17,67±1,01

Однак, варто зауважити деяку тенденцію до зростання кількості каротиноїдів на 4,99 %, вітаміну А – на 7,9 % та вітаміну Е – на 10,87 %, що у свою чергу вказує на покращення якості одержаної продукції, тобто біологічної і харчової цінності курячих яєць, отриманих від птиці дослідної групи, у порівнянні аналогами контрольної групи, які не отримували препарат.

Представлені вище результати свідчать про те, що комплексні зміни якості яєць, отриманих від птиці дослідних груп дозволяють перевести їх у вищу сортову категорію, а, відповідно, реалізовувати такі яйця по більш вигідній для виробника ціні.

Таким чином, зважаючи на результати контролю за яєчною продуктивністю птиці та якістю одержаних яєць можна зробити висновок, що найбільш економічно виправданою кількістю кормової добавки для введення в комбікорм курям-несучкам є саме 20 кг «Кремневіту» на тонну, або додавання 2 % його добавки до корму.

3.8.6. Вплив кормової добавки «Кремневіт» на метаболічні процеси в організмі курей. Функціональна активність травного каналу несучок у період несучості є визначальною для продуктивних якостей та здоров'я птиці, а дослідження активності гідролітичних ензимів у взаємозв'язку з показниками продуктивності, до певної міри, може свідчити про інтенсивність процесів травлення та засвоєння поживних речовин корму. Застосування кормової добавки «Кремневіт» призвело до нормалізації та оптимізації біохімічних процесів в організмі птиці. Про це свідчать результати дослідження активності гідролаз у тканинах органів травного тракту, представлені у таблиці 3.44.

Таблиця 3.44

Активність гідролітичних ензимів у тканинах органів травного тракту курей-несучок за дії доданого до корму препарату «Кремневіт» (M±m, n=10)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
підшлункова залоза		
Протеїназна активність, мккат/г білка	141,19±1,12	149,75±2,14**
Амілолітична активність, од.акт./ $(\text{хв} \times \text{г білка})$	15,36±0,33	17,48±0,49*
Ліполітична активність, од.акт./г білка	97,28±2,44	100,31±5,44
слизова оболонка дванадцятипалої кишки		
Протеїназна активність, мккат/г білка	4,35±0,32	5,02±0,26*
Амілолітична активність, од.акт./ $(\text{хв} \cdot \text{г білка})$	3,49±0,29	6,21±0,47*
Ліполітична активність, од.акт/г білка	12,48±0,63	13,03±0,71
хімус дванадцятипалої кишки		
Протеїназна активність, мккат/г білка	9,86±0,42	11,15±0,57
Амілолітична активність, од.акт./ $(\text{хв} \cdot \text{г білка})$	12,13±0,38	13,92±0,68
Ліполітична активність, од.акт/г білка	55,60±2,75	54,54±3,45

Як бачимо, за умови введення до раціонів курей кормової добавки підвищується секреція гідролітичних ензимів підшлунковою залозою. При цьому, протеолітична активність вірогідно зростає на 6,1 %, а амілолітична – на 13,5 %, порівняно з показниками в аналогів контрольної групи.

Щодо ліполітичної активності, то її динаміка статистично не вірогідна.

Доведено, що будь-які зміни у складі раціону зумовлюють прояв адаптаційно-компенсаторних реакцій окремих ензимних систем органів травлення птиці. Адаптивний вплив препарату «Кремневіт» характеризувався підвищенням інтенсивності порожнинного травлення протеїнів та вуглеводів у дванадцятипалій кишці курей-несучок порівняно з контрольною групою птиці та не викликав вірогідних змін в інтенсивності травлення ліпідів корму.

При дослідженні активності гідролітичних ензимів у слизовій оболонці та хімусі дванадцятипалої кишки у курей-несучок дослідної групи встановлено тенденцію до зростання протеїназної та амілолітичної активності. Варто зазначити, що ці зміни були вірогідними лише у тканинах слизової оболонки.

Вважають, що активність амінотрансфераз є одним з індикаторів стану організму, зокрема щодо токсичного впливу певних чинників. Результати наших досліджень вказують на те, що за умови введення 2 % «Кремневіту» в раціон курей-несучок, активність аланін- і аспартатамінотрансфераз у крові не зазнавала суттєвих змін, тому можна вважати, що стосовні нами дози не мали побічного ефекту і проявляли позитивний вплив на біосинтез протеїнів в організмі птиці.

Про нормалізацію біохімічних процесів в організмі курей-несучок за дії доданого в раціон препарату «Кремневіт» свідчать і дані щодо рівня ТБК-активних продуктів та гідропероксидів ліпідів у сироватці крові птиці дослідної групи (табл. 3.45).

Таблиця 3.45

Активність амінотрансфераз та вміст продуктів ПОЛ у крові курей-несучок за дії доданого до корму препарату «Кремневіт», (M±m, n=10)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
АсАТ, мкмоль(год × г)	10,087±0,46	9,815±0,45
АлАТ, мкмоль(год × г)	4,737±0,33	3,895±0,53
ТБК-активні продукти, нмоль/мл	4,33±0,70	6,00±0,28
ГПЛ, од.Е/мл	9,46±0,68	8,92±0,61

Концентрація продуктів ПОЛ в сироватці крові свідчить про рівень ендогенної інтоксикації і характеризує ступінь стійкості клітинних мембран до дії вільних радикалів, метаболітів, речовин що порушують проникливість клітинної оболонки. Зниження концентрації гідропероксидів ліпідів в сироватці крові курей дослідної групи на 5,7 % стала результатом підвищення стійкості птиці до дії різного роду стрес-чинників, особливо кормового походження (зміна раціону, наявність в кормах токсинів, грибків).

3.8.7. Вплив кормової добавки «Кремневіт» на склад мікрофлори сліпих кишок курей-несучок. Кишковий тракт птиці — звичне місце проживання різноманітних мікроорганізмів, переважно анаеробних. Взаємовідношення їх з господарем може бути різним і залежить від особливостей раціону. У здорової птиці поряд з нормальною мікрофлорою можуть бути присутніми патогенні мікроорганізми. Нормальна мікрофлора виконує захисну функцію й за умови зміни її складу відбувається пригнічення мікробів-антагоністів і розвиваються умовно-патогенні мікроби, внаслідок чого часто виникають шлунково-кишкові захворювання.

Мікрофлору шлунково-кишкового тракту прийнято ділити на облігатну (молочнокислі бактерії, *E.coli*, ентерококи, дріжджові гриби, стафілококи та ін.), адаптовану до умов цього середовища і факультативну, яка змінюється залежно від виду корму і води. Саме зважаючи на те, що на кількісний і якісний склад мікроорганізмів кишечника птиці впливають чинники різної природи, в тому числі кормові, було проведено ідентифікація окремих груп мікроорганізмів за морфологічними, фізіологічними, біохімічними та культуральними властивостями в травному каналі курей-несучок, яким згодовували мінеральну добавку «Кремневіт».

Встановлено (табл. 3.46), що у вмісті сліпих кишок курей обидвох груп переважають біфідо- та лактобактерії (10^{12} КУО/г), загальна кількість кишкової палички коливається у межах 10^5 КУО/г, кількість кокових форм мікроорганізмів складає 10^4 КУО/г. Лактозонегативних ентеробактерій,

гемолізуючих штамів кишкової палички, дріжджоподібних грибів роду *Candida* та цвілевих грибів не виявлено.

Таблиця 3.46

Склад мікрофлори сліпих кишок курей-несучок ($M \pm m$, $n=3$)

Показник		Група	
		контрольна	контрольна
Загальна кількість кишкової палички	КУО/г	$(2,50 \pm 0,87) \times 10^5$	$(3,14 \pm 1,32) \times 10^5$
	\log_{10} КУО/г	$5,37 \pm 0,29$	$5,82 \pm 0,19$
- штамів з слабковираженими ферментативними властивостями, %		$8,19 \pm 2,85$	$4,26 \pm 0,64$
- лактозоферментуючі штамів, %		$91,81 \pm 0,64$	$95,74 \pm 2,85$
- лактозонегативні штамів, %		Не виявлено	Не виявлено
Кокові форми в загальній кількості мікробів, %		$(0-7) \times 10^4$	$(0-2) \times 10^4$
Лактозонегативні ентеробактерії, КУО/г		Не виявлено	Не виявлено
Дріжджоподібні гриби роду <i>Candida</i> , КУО/г		Не виявлено	Не виявлено
Цвілеві гриби, КУО/г		Не виявлено	Не виявлено
Стафілококи, КУО/г		$(1,30 \pm 1,00) \times 10^5$	$(6,33 \pm 2,36) \times 10^4$
- в т.ч. патогенні, КУО/г		$(1-2) \times 10^4$	$(1-2) \times 10^4$
Біфідобактерії	КУО/г	10^{12}	10^{12}
	\log_{10} КУО/г	$12,00 \pm 0,00$	$12,00 \pm 0,00$
Лактобактерії	КУО/г	10^{12}	10^{12}
	\log_{10} КУО/г	$12,00 \pm 0,00$	$12,00 \pm 0,00$

Разом з цим, у птиці дослідної групи дещо зросла загальна кількість кишкової палички на $0,64 \times 10^5$ КУО/г, відбулося зниження кількості штамів з слабковираженими ферментативними властивостями та збільшення кількості лактозоферментуючих штамів на 3,93 %. Спостерігалась тенденція до зменшення кількості кокових форм, а також стафілококів у загальній кількості мікробів.

За одержаними результатами досліджень встановлено, що за підгодівлі добавкою «Кремневіт» у кількості 2 % до комбікорму курей-несучок, яких утримували в клітках з вільним доступом до корму та води, спричиняється позитивний вплив на склад мікрофлори сліпих кишок птиці.

Висновки до розділу.

1. Кормова добавка «Кремневіт» володіє не тільки сорбційними властивостями, а й іншими механізмами дії, спрямованими на профілактику різного роду кормових інтоксикацій, у тому числі проявляє детоксикаційні і адаптогенні властивості, гідролітичний ензимолітичний вплив на патогенні бактерії в просвіті кишечника

2. Використання у сучасному птахівництві нового мінерального препарату «Кремневіт», на основі білих глин, з розрахунку 20 кг/т корму дозволяє:

- максимально зберегти поживні речовини комбікорму;
- підвищити їх перетравність в організмі курей-несучок за рахунок вищої активності гідролітичних ензимів;
- підвищити кількісні показники та якість одержаної продукції (збільшення рівня вітамінів А і Е та каротиноїдів в жовтках яєць).

3.9. Продуктивність перепілок, залежно від фізіологічного стану та аліментарних чинників

У попередніх наших дослідженнях було встановлено, що під час онтогенетичного росту і розвитку перепілок відбуваються порушення метаболічних процесів, що проявляються зниженням інтенсивності синтезу протеїнів у тканинах та активності гідролітичних ензимів у травному тракті. При цьому, пік найбільших змін припадає на перепелів 21-, 42-, 72-добового віку, що можна пов'язати з початком зміни пера, ювенальною линькою, а також статевою зрілістю птиці.

Одним із показників росту і розвитку птиці є прирости живої маси за певні періоди. Тому, впродовж всього періоду досліджень проводився контроль за масою тіла перепелів (рис. 35).

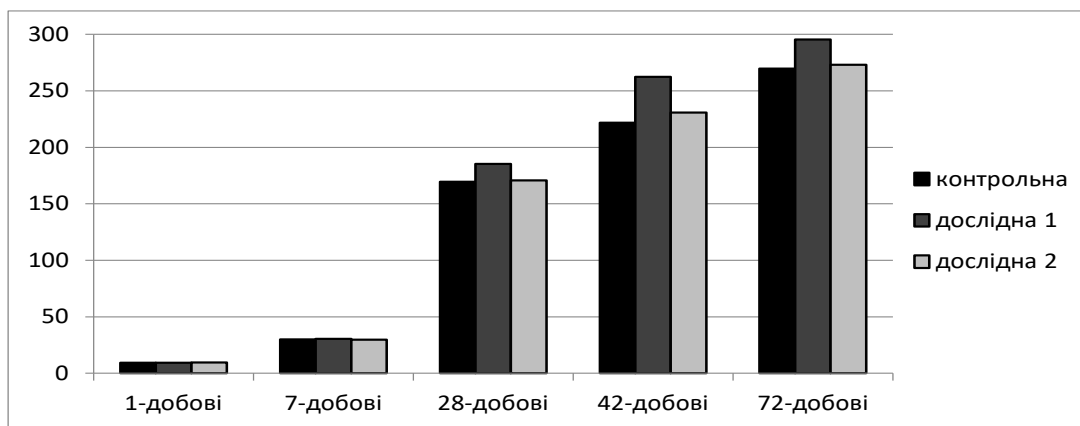


Рис. 35. Маса тіла перепілок, за введення до їх раціону добавки «Біло-Актів» г, $M \pm m$, $n=50$

Так, маса тіла перепелів першої дослідної групи, що отримували добавку «Біло-Актів» у дозі 0,15%, за період досліду (з першої до 72-ї доби) збільшилась на 295,54 г, що виявилось більше на 9,25 %, ніж у птиці контрольної групи, а також на 1,27 % більше, ніж у птиці другої дослідної групи, відповідно.

Водночас, середньодобові прирости маси тіла (рис. 36), перепілок контрольної групи становили 3,67 ; першої дослідної — 4,03 (добавка «Біло-Актів» – 0,15 %), а другої дослідної – 3,71 г/добу (добавка «Біло-Актів» – 0,20 %).

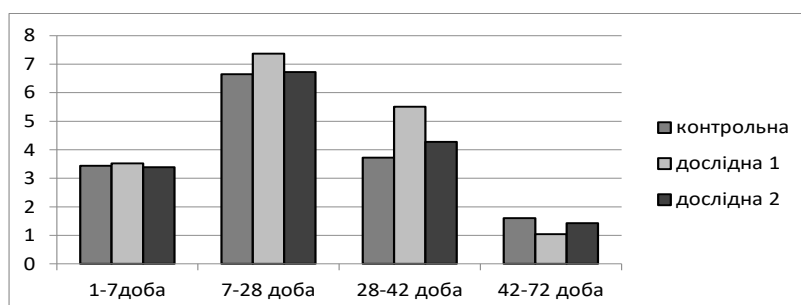


Рис. 36. Динаміка росту перепілок, г/добу.

При цьому, залежно від характеру живлення інтенсивність збільшення маси тіла впродовж досліду мала свої особливості. Зокрема, у період з 1-до 7-ї доби птиця була в однакових умовах і утримувалась на однаковому

раціоні, тому інтенсивність приростів маси тіла перепелів усіх груп майже не відрізнялась (3,39-3,54 г/добу). У наступному періоді — з 7-ї до 28-ї доби характер змін росту птиці різко змінився, що обумовлено добавками, які отримували перепели, починаючи з 17-ї доби. Інтенсивність приростів маси тіла птиці контрольної групи становила 6,65 г/добу. Приблизно на такому ж рівні була й інтенсивність росту у птиці другої дослідної групи. Прирости у перепелів першої дослідної групи були вищими, ніж у контролі на 10,83 %. У птиці цих двох дослідних груп інтенсивність приростів залишалась вищою, ніж у перепелів контрольної групи і у наступному віковому періоді.

Однак, у цей час інтенсивніше набирали масу перепілки, що додатково одержували комплексну біодобавку «Біло-Актів» у кількості 0,15 % до раціону. У наступному досліджуваному нами віковому періоді інтенсивність приростів була значно нижчою й знаходилась у межах від 1,04 до 1,60 г/добу. При цьому, найвищою вона була у птиці контрольної групи і знижувалась у послідовності: у птиці першої і другої дослідних груп.

У кормовій добавці «Біло-Актів» міститься евкаліпт. З публікацій у науковій літературі відомо, що біологічно-активні речовини рослин, що потрапляють у шлунково-кишковий тракт птиці здатні пригнічувати хвороботворні мікроорганізми – бактерії, віруси, гриби, найпростіші, які можуть порушувати функції окремих органів і систем. Первинна дія фітогенних кормових добавок проявляє позитивний вплив на екосистему шлунково-кишкової мікробіоти через контроль потенційних патогенів. Покращення травлення в тонкому кишечнику може розглядатися як непрямий побічний ефект фітогенів, що стабілізує мікробіальний еубіоз у кишечнику, внаслідок чого підвищується абсорбція поживних речовин і, як наслідок, збільшується маса тіла.

Встановлено, що несучість перепілок, які отримували біотичну добавку «Біло-Актів» суттєво відрізнялась (рис. 37). Так, додаткове введення до раціонів перепілок добавки «Біло-Актів» у кількості 0,15 % (перша дослідна група) сприяло підвищенню несучості в першу і другу декади яйцекладки,

порівняно з продуктивністю птиці контрольної групи. А за третю декаду (62-га –72-га доба) несучість перепілок першої дослідної групи була вищою на 4,22 %, ніж у птиці контрольної групи.

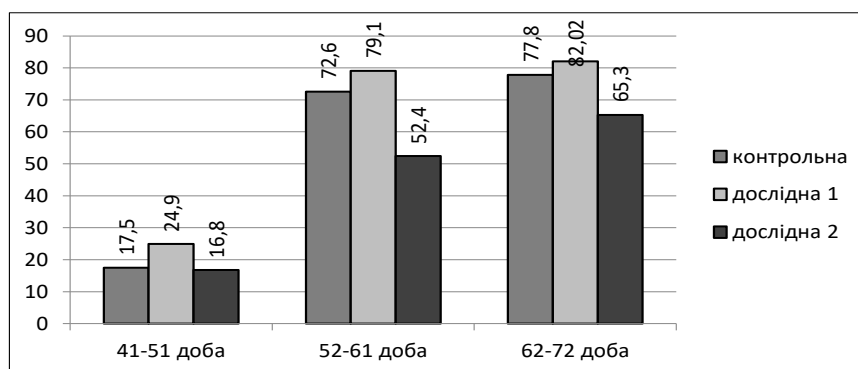


Рис. 37. Несучість птиці, %.

При цьому, в перепілок другої дослідної групи, впродовж усього періоду контролю, несучість була нижчою, ніж у птиці контрольної групи, відповідно, на 0,7 та 12,5 %

Варто відзначити, що найшвидше було знесене яйце у перепілок першої дослідної групи (41 доба), які, починаючи з 17-добового віку, одержували до раціону кормову добавку „Біло-Актів“ у кількості 0,15 %. У птиці контрольної і другої дослідної групи перше знесення яйця припало на 43-добу життя.

Щодо морфометричних показників якості одержаних яєць (табл. 3.47), то встановлено, що за додаткового введення кормової добавки «Біло-Актів» (0,15 %) маса яєць, одержаних від птиці першої і другої дослідних груп була дещо більшою, порівняно з яйцями птиці контрольної групи.

Кальцій є одним з елементів, який впливає на зміцнення шкаралупи, виводимість яєць і масу пташенят після виводу. Одержані результати досліджень свідчать про позитивний вплив добавок до раціонів на міцність яєчної шкаралупи ($P < 0,5-0,01$). Очевидно Кальцій, присутній у кормовій добавці «Біло-Актів», був доступніший для організму перепілок (перша і друга дослідні групи).

Морфометричні показники якості перепелиних яєць (M±m, n=10)

Показник	Групи перепелів		
	контрольна	дослідна 1	дослідна 2
Маса яєць, г	16,22±0,28	17,04±0,46*	16,89±0,74
Маса жовтка, г	5,28±0,11	5,59±0,19	5,50±0,15
Маса білка, г	9,62±0,59	9,96±0,62	9,86±0,39
Маса шкаралупи, г	1,32±0,11	1,48±0,12	1,53±0,14
Міцність шкаралупи	0,35±0,01	0,39±0,01*	0,40±0,02*
pH білка	7,78±0,21	7,79 ±0,12	7,77±0,18
pH жовтка	6,51±0,32	6,50±0,19	6,50±0,22

Ці дані підтверджуються результатами, представленими на таблиці 3.48. Зокрема, встановлено, що рівень Кальцію у жовтках яєць, знесених перепілками першої і другої дослідних груп був вищим від вмісту в жовтках яєць птиці контрольної групи відповідно на 14,1 та 10,4 %.

Таблиця 3.48

Біохімічні показники в жовтках перепелиних яєць, (M± m, n=5)

Показники	Групи		
	контрольна	дослідна 1	дослідна 2
Розчинні протеїни, г/кг	148,01±2,01	152,18±6,37	150,84±5,46
Амінний азот, г/кг	0,33±0,02	0,26±0,02	0,29±0,02
Загальні ліпіди, г/кг	260,8±4,85	257,8±8,51	247,12±6,84
Вільний холестерол, г/кг	40,23±1,22	38,77±1,87	36,83±1,42
Каротиноїди, мкг/г	15,37±1,01	18,74±0,95*	17,52±0,38*
Вітамін А, мкг/г	6,17±0,77	6,54±0,84	6,23±0,68
Вітамін Е, мкг/г	54,24±2,01	53,86±1,87	56,71±1,39
Кальцій, мг/кг	2164,12±31,27	2469,55±61,19 ***	2389,58±47,98 ***

Водночас варто відзначити, що в жовтках перепілок, які споживали з кормом добавку «Біло-Актів», вміст каротиноїдів також був вищим, ніж в аналогів контрольної групи на 21,9 та 13,9 % відповідно.

3.9.1. Вплив аліментарних чинників на процеси протеїнового обміну в організмі перепелів. Синтез протеїнів в органах і тканинах птиці є в основі всіх життєвих процесів та характеризує фізіологічний стан організму в цілому. Зміни інтенсивності синтезу протеїнів в органах і тканинах птиці протягом індивідуального розвитку детерміновані генетично та знаходяться під контролем не тільки гормональних, але й субстратних механізмів регуляції.

До прикладу, курка-несучка за продуктивності 250-280 яєць за сезон виділяє від 1,7-2,0 до 1,9-2,3 кг протеїнів. Тобто стільки ж, скільки важить весь організм. Водночас, перетворення протеїну корму в протеїн тіла та яєчної продукції у курей становить лише 16,5-17,3 % [466]. Тому, лімітуючим чинником щодо інтенсивності метаболічних процесів в організмі птиці та її продуктивності є швидкість синтезу протеїнів. Натомість, визначальним для інтенсивності протеїнового синтезу в організмі птиці є збалансованість раціонів за поживними і біологічно активними речовинами та стан системи травлення.

У результаті проведених досліджень встановлено (табл. 3.49), що вектор змін вмісту розчинних протеїнів у досліджуваних тканинах, за використання біотичних добавок, мав тенденцію до збільшення.

Однак, вірогідно зростав вміст розчинних протеїнів лише у тканинах слизової оболонки залозистого шлунка 72-добових перепілок, а також у тканинах печінки птиці 28-ми та 72-добового віку першої дослідної групи, які отримували додатково біотичну добавку у вигляді препарату «Біло-Актів» в кількості 0,15 %, ($P < 0,05$) порівняно з аналогами контрольної групи.

Щодо вмісту амінного азоту, то характер його відхилень був подібним до змін вмісту розчинних протеїнів, тобто вірогідно зростав лише в тканинах печінки перепілок першої і другої дослідних груп, порівняно з птицею контрольної групи.

**Показники протеїнового обміну
в тканинах органів травлення перепелів (M±m, n=5)**

Показник	Група	Вік перепелів		
		28-діб	42-доби	72-доби
тканини слизової оболонки залозистого шлунка				
Розчинні протеїни, мг/100 г	К	4,57±1,01	6,72±1,48	5,21±1,31
	Д1	5,38±0,98	7,33±1,32	6,89±1,08
	Д2	5,15±1,12	7,48±0,75	8,69±0,64*
Ам. азот, мг/г	К	0,98±0,14	1,76±0,31	1,59±0,34
	Д1	1,34±0,29	1,65±0,22	1,77±0,52
	Д2	1,29±0,34	1,48±0,41	1,95±0,16
тканини слизової оболонки 12-палої кишки				
Розчинні протеїни, мг/100 г	К	28,42±1,77	30,31±1,28	31,32±1,91
	Д1	24,87±0,95	26,64±1,75	34,53±1,28
	Д2	26,63±1,59	34,07±2,06	34,15±1,82
Ам. азот, мг/г	К	0,77±0,03	0,59±0,02	0,58±0,03
	Д1	0,68±0,02	0,70±0,04*	0,64±0,02
	Д2	0,72±0,01	0,69±0,03	0,68±0,02*
тканини підшлункової залози				
Розчинні протеїни, мг/100 г	К	8,14±0,97	19,13±1,09	24,77±1,77
	Д1	7,71±0,83	18,12±1,10	25,51±1,44
	Д2	8,31±1,24	21,38±1,27	26,38±1,72
Ам. азот, мг/г	К	0,76±0,03	1,21±0,23	1,64±0,32
	Д1	0,68±0,02	1,34±0,15	1,59±0,58
	Д2	0,85±0,02	1,55±0,34	1,72±0,41
тканини печінки				
Розчинні протеїни, мг/100 г	К	48,31±1,31	56,95±1,62	55,67±1,82
	Д1	54,35±1,16*	59,44±1,87	62,51±2,11*
	Д2	55,12±1,74*	60,28±1,37	63,76±2,18*
Ам. азот, мг/г	К	0,53 ±0,02	0,65 ±0,02	0,73±0,03
	Д1	0,41±0,04*	0,49±0,05*	0,70±0,07*
	Д2	0,49±0,03	0,51±0,05*	0,48±0,09 ¹¹

У дослідженнях, проведених на високопродуктивній птиці виявлено зниження вмісту амінного азоту в тканинах печінки, що може бути пов'язано з інтенсивним синтезом яєчного білка цим органом, а також транспортуванням

амінокислот з печінки у яйцепровід, де вони беруть участь у синтезі специфічних протеїнів.

Продукти травлення протеїну, в основному, переносяться кров'ю у вигляді вільних амінокислот. Їх концентрація у кожній тканині визначається поступленням з крові, а також за рахунок розкладу і втрат внаслідок синтезу протеїну і різних катаболічних процесів.

Тільки незначна частина загальної суми амінокислот в організмі знаходиться у вигляді вільних амінокислот. Очевидно, що їх вміст у тканинах може змінюватись в залежності від кількості амінокислот, що надійшли з кормом та від швидкості їх використання для синтезу протеїну. Цей процес залежить також від наявності в раціоні легкодоступної енергії.

Результати наших досліджень вказують на те, що за добавки «Біло-Актів» до раціонів перепілок активність аланін- і аспартатамінотрансфераз у досліджуваних тканинах не зазнавала суттєвих змін порівняно з аналогами птиці контрольної групи (табл. 3.50).

Разом з цим, хоч про інтенсивність обміну протеїнів у різних тканинах і можна судити за результатами дослідження активності амінотрансфераз, синтез тканинних протеїнів організму птиці знаходиться у прямій залежності від кількості та якості протеїну, що поступає з кормом.

Таблиця 3.50

Активність амінотрансфераз в тканинах перепелів, (M±m, n=5)

Показник	Група	Вік перепелів		
		28-діб	42-доби	72-доби
1	2	3	4	5
тканини слизової оболонки залозистого шлунка				
АлАТ, мкмоль/год ^х г б	К	0,12±0,01	0,23±0,01	0,49±0,01
	Д1	0,17±0,01	0,28±0,02	0,31±0,01
	Д2	0,19±0,02	0,34±0,02	0,38±0,02
АсАТ, мкмоль/год ^х г б	К	0,81±0,03	2,12±0,55	2,34±0,62
	Д1	1,20±0,44	1,83±0,29	2,08±0,51
	Д2	1,37±0,51	2,21±0,64	2,59±0,73

1	2	3	4	5
тканини слизової оболонки 12-палої кишки				
АлАТ, мкмоль/год ^х г б	К	3,57±0,89	4,51±1,08	5,11±0,73
	Д1	3,64±0,83	4,48±1,10	5,09±1,12
	Д2	3,41±0,56	4,15±0,94	4,82±0,83
АсАТ, мкмоль/год ^х г б	К	8,31±1,97	10,12±1,25	15,08±1,21
	Д1	8,15±1,23	9,86±1,12	14,71±1,33
	Д2	7,76±0,85	9,54±0,78	13,78±1,15
тканини підшлункової залози				
АлАТ, мкмоль/год ^х г б	К	3,86±0,84	4,54±1,11	3,21±0,55
	Д1	3,74±0,76	4,61±1,03	4,09±0,87
	Д2	3,80±0,64	4,21±0,82	4,28±1,113
АсАТ, мкмоль/год ^х г б	К	8,17±1,23	14,71±1,08	10,75±1,21
	Д1	7,77±1,07	13,86±1,14	12,67±1,43
	Д2	8,32±0,62	12,69±1,12	13,47±1,09
тканини печінки				
АлАТ, мкмоль/год ^х г б	К	1,84±0,11	2,17±0,15	2,37±0,18
	Д1	1,35±0,19	1,93±0,16	2,14±0,17
	Д2	1,73±0,18	1,73±0,12	2,07±0,76
АсАТ, мкмоль/год ^х г б	К	13,35±1,22	13,24±0,87	14,05±1,15
	Д1	12,98±1,33	11,74±1,08	10,62±0,73
	Д2	12,55±0,88	11,32±1,20	13,24±0,92

Протеїни корму є основним джерелом амінокислот, що використовуються для утворення протеїнів тканин і яєць. Їх вміст у раціонах має вирішальне значення в забезпеченні птиці пластичним матеріалом, необхідним для нормального протеїнового синтезу.

3.9.2. Вплив аліментарних чинників на активність гідролітичних ензимів у перепелів. Активність процесів травлення є результатом добре скоординованих і взаємозв'язаних реакцій різних органів, зокрема тонкої

кишки і підшлункової залози. Так, тонка кишка, що представляє собою орган мембранного травлення і всмоктування, який реалізує кінцеве розщеплення субстратів корму за рахунок ензимів власної слизової оболонки, а також адсорбованих на поверхні слизової оболонки кишки панкреатичних ензимів, а підшлункова залоза, завдяки синтезу основної маси панкреатичних ензимів, які потрапляють у просвіт дванадцятипалої кишки, забезпечує її участь у порожнинному травленні.

Результати біохімічних досліджень вказують на те, що зміни характеру живлення птиці впливають на активність гідролітичних ензимів органів травлення. У таблиці 3.51 представлено результати дослідження протеїназної, амілолітичної та ліполітичної активності тканин печінки, кутикули м'язового шлунка, слизової оболонки залозистого шлунка, слизових оболонок дванадцятипалої кишки та підшлункової залози.

Таблиця 3.51

Активність гідролітичних ензимів у тканинах перепелів, (M±m, n=5)

Показник	Група	Вік перепелів		
		28-діб	42-доби	72-доби
1	2	3	4	5
тканини кутикули м'язового шлунка				
Протеаза, мккат/г б	К	5,43±0,97	5,97±1,84	5,03±1,67
	Д1	5,53±1,76	6,74±2,01	6,88±1,42
	Д2	5,88±1,49	6,18±1,79	4,17±1,37
Амілаза, од.акт/хв ^х гб	К	2,83±1,13	3,28±1,27	4,97±0,87
	Д1	2,81±0,89	4,67±1,29	3,11±0,84
	Д2	2,47±0,37	3,06±0,75*	2,98±0,76
Ліпаза, од.акт/г б	К	3,30±0,91	2,83±0,85	3,56±1,22
	Д1	3,04±0,65	2,73±0,11	3,18±1,11
	Д2	3,55±1,04	2,14±0,91	3,05±1,56
тканини слизової оболонки залозистого шлунка				
Протеаза, мккат/г б	К	16,09±1,82	15,21±1,95	17,49±1,32
	Д1	15,12±1,35	16,83±1,94	17,08±2,07
	Д2	14,05±1,71	15,06±2,18	16,30±1,31
Амілаза, од.акт/хв ^х гб	К	8,36±1,14	7,98±1,42	6,10±1,03
	Д1	8,04±1,27	5,46±1,21	7,67±1,05
	Д2	7,93±1,29	3,70±0,63* ⁰	6,81±1,13

1	2	3	4	5
Ліпаза, од.акт/г б	К	14,61±1,58	11,59±1,35	17,64±1,72 ⁰
	Д1	30,35±6,05**	28,32±1,92**	32,39±1,55
	Д2	24,29±2,35*	23,94±1,37*	26,54±1,30
тканини слизової оболонки 12-палої кишки				
Протеаза, мккат/г б	К	20,69±1,31	11,64±1,02	16,39±1,12
	Д1	15,80±1,22	17,06±2,11	18,68±1,48
	Д2	14,91±0,67*	16,93±1,69	14,64±1,94
Амілаза, од.акт/хв ^х гб	К	3,25±0,37	6,28±0,84 ⁰	5,92±0,44
	Д1	6,34±1,23*	8,74±1,39	9,57±1,02
	Д2	5,41±0,86	7,92±1,14	9,46±1,22
Ліпаза, од.акт/г б	К	16,94±1,93	30,76±2,32	28,53±2,33
	Д1	28,37±2,61*	32,15±2,15	38,05±2,24**
	Д2	37,76±2,94**	36,27±2,98	34,55±2,18*
тканини підшлункової залози				
Протеаза, мккат/г б	К	42,12±3,19	46,17±2,55	49,33±2,48
	Д1	47,08±2,14	48,59±2,54	49,07±2,16
	Д2	45,15±2,32	44,62±3,23	43,84±2,98
Амілаза, од.акт/хв ^х гб	К	15,18±1,98	9,06±0,98	14,31±1,23
	Д1	15,57±1,66	9,79±1,15	14,29±1,48
	Д2	14,54±1,16	8,38±1,03	12,88±1,59
Ліпаза, од.акт/г б	К	28,31±2,18	42,44±2,13	50,51±2,76
	Д1	42,39±0,91	58,01±1,22*	66,82±1,73
	Д2	53,81±2,60***	55,90±3,76	57,55±3,46
тканини печінки				
Протеаза, мккат/г б	К	1,04±0,42	1,44±0,41	1,72±0,53
	Д1	0,94±0,05	1,57±0,81	0,79±0,01
	Д2	1,12±0,63	1,34±0,86	0,92±0,02
Амілаза, од.акт/хв ^х гб	К	4,86±1,59	5,34±1,77	3,10±1,48
	Д1	4,68±1,03	5,32±1,14	2,09±1,02
	Д2	3,57±0,91	4,95±1,22	2,86±0,52
Ліпаза, од.акт/г б	К	6,61±1,42	8,23±1,97	10,05±2,66
	Д1	8,27±1,72	10,98±1,36	18,98±1,34* ¹
	Д2	10,11±1,69	13,15±1,92	21,72±1,96** ¹

Одержані результати свідчать про відносно низьку і стабільну активність протеаз, амілаз і ліпаз у тканинах кутикули м'язового шлунка перепелів.

Встановлено, що активність досліджуваних ензимів вірогідно не змінювалась як за додаткового введення до раціонів кормових добавок так і в зв'язку з віком. Винятком є лише зниження активності амілаз у 72-добовій птиці другої дослідної групи ($P < 0,05$). Варто відзначити, що з поміж названих вище ензимів найвищою була активність протеаз.

Відомо, що кутикулу курей використовують у виробництві ензимного препарату „Еросан“, який застосовують за лікування розладів травлення. Саме протеолітичний ензим пепсин, виділений з кутикули, застосовують у виробництві сирів.

У тканинах слизової оболонки залозистого шлунка активність досліджуваних ензимів була вищою (у 4-5 разів), ніж у тканинах кутикули. На тлі стабільної активності протеаз, варто зауважити тенденцію до зниження активності амілаз в усіх досліджуваних нами групах 42-добових перепілок, порівняно з 28-добовими. Вірогідним ($P < 0,05$) зниження активності цих ензимів було лише у перепілок другої дослідної групи, що споживали «Біло-Актів» у кількості 0,2 %. Характер змін активності ліпаз був дещо іншим. Так, у слизовій оболонці залозистого шлунка 28-добових перепелів спостерігалось вірогідне збільшення активності цих ензимів у першій ($P < 0,01$) та другій ($P < 0,05$) дослідних групах порівняно з птицею контрольної групи. Подібними були також зміни і в птиці 42-ох та 72-добового віку ($P < 0,05-0,01$).

Додавання біотичної кормової добавки «Біло-Актів» у кількості 0,15 % до раціону сприяло підвищенню активності амілаз у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки 28-добових перепелів ($P < 0,05$), порівняно з контролем і така тенденція спостерігалась в інших досліджуваних вікових періодах.

З'ясовано, що активність ліпаз у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки та підшлункової залози вірогідно зростала ($P < 0,05-0,001$) у птиці дослідних груп в усі досліджувані вікові періоди, порівняно з контролем. У тканинах печінки перепелів дослідних груп також спостерігалось вірогідне підвищення ($P < 0,05-0,01$) ліполітичної активності травних ензимів, порівняно з контролем.

Виявлені закономірності щодо активності ензимів пояснюються тим, що травні ензими є гетерогенними. До протеаз відносяться хімотрипсин, трипсин, трипсинкарбоксипектидаза А і В, амінопептидази, еластази. Панкреатичний сік містить щонайменше три ліполітичні ензими і чотири ізо-амілази. Тому, загальна протеолітична, амілолітична і ліполітична активність секрету підшлункової залози може бути різною і залежить від співвідношення згаданих ензимів, які синтезуються підшлунковою залозою у відповідь на кількість і якість субстратів, що поступають у кишечник.

Висновки до розділу.

Додавання до основного раціону перепелів кормової добавки «Біло-Актів» (у кількості 0,15 %) сприяє інтенсифікації протеїнового обміну в організмі та підвищенню активності гідролітичних ензимів травного тракту в фізіологічно напружені періоди росту й розвитку птиці та підвищенню продуктивності птиці.

Результати досліджень опубліковані:

Кирилів Б. Я. Ефективність використання біологічно-активної кормової добавки «Біло-Актів» в раціонах перепелів. *Сучасне птахівництво* 2018, 3–4, с 12–17 [450].

Кирилів, Б. Я. Вікові особливості білкового обміну у перепелів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 5(99), с 17–22 [454].

3.10. Продуктивність качок м'ясного напрямку продуктивності, залежно від фізіологічного стану та аліментарних чинників

Для з'ясування впливу біотичної кормової добавки на продуктивність качок м'ясного напрямку продуктивності упродовж всього періоду дослідження проводили контроль за масою тіла качок (рис. 38).

Встановлено, що додавання до комбікорму добавки «Біло-Актів» є доцільним, адже передзабійна маса тіла птиці становила 4 000 г, що лише на 0,74 % поступається показникам, які заявлені розробниками кросу. Тоді як маса

56-добових качок, яких утримували на господарському раціоні, збалансованому згідно з потребою цього виду птиці та її фізіологічного стану, але без добавки, становила 3850 г і була на 4,68 % меншою, ніж заявлено у паспорті кросу.

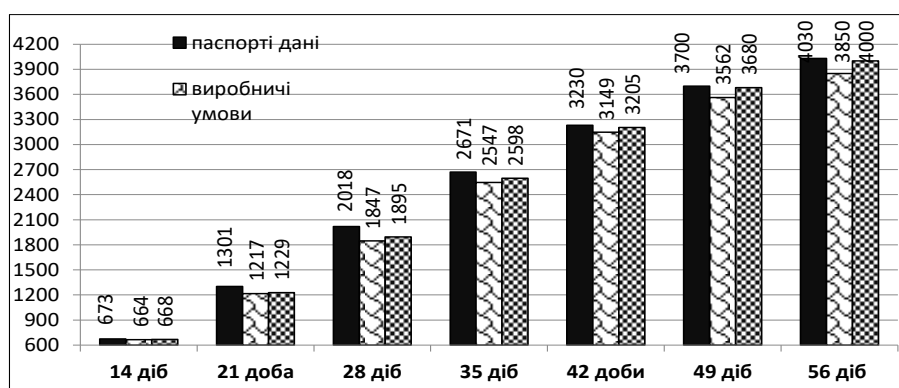


Рис. 38. Маса тіла качок, г

Середньодобові прирости маси тіла каченят (рис. 39) за третій тиждень їх вирощування (з 14-ї по 21-добу життя) були приблизно однаковими у птиці контрольної та дослідної груп. Однак, вони були нижчими на 11 % ($P < 0,05$), ніж показники, наведені в паспорті кросу. При цьому, характер динаміки приростів маси у качок, які отримували з кормом «Біло-Актив» був подібний до характеру динаміки заявленої розробниками кросу.

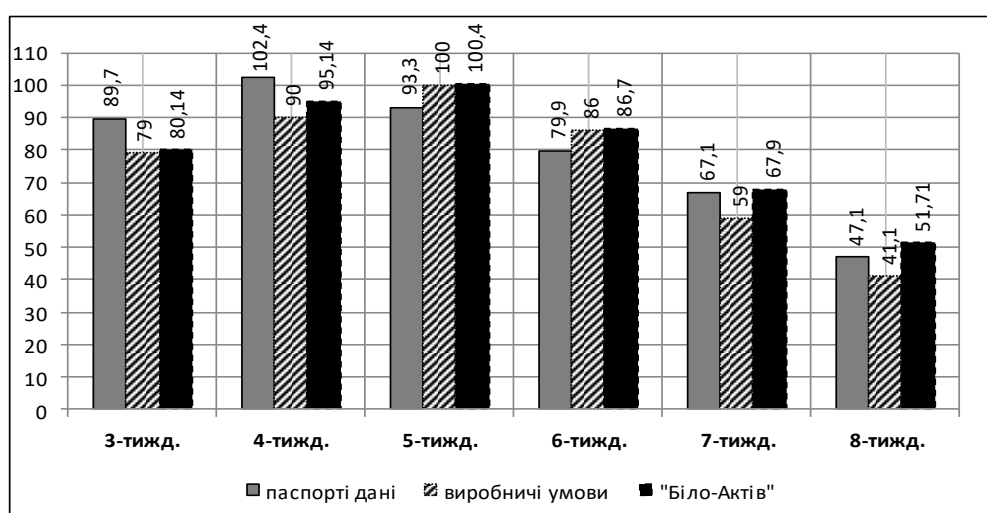


Рис. 39. Середньодобові прирости маси тіла качок (по тижнях), г

Різницю становив лише вік досягнення птицею піку максимальних величин. А саме – за даними «паспорту» найбільшими були середньодобові прирости каченят на 4-му тижні їх вирощування, тоді як для птиці контрольної

і дослідної груп таким періодом був 5-й тиждень.

Зауважено, що прирости маси тіла у птиці дослідної групи були вищими, порівняно із заявленими в рекомендаціях вирощування качок цього кросу та приростами аналогів контрольної групи впродовж усього періоду досліду.

Отже, за умови додаткового введення біотичної добавки до корму птиці, закономірність більшої маси тіла качок, що була встановлена на кінець досліду, спостерігалась впродовж всього періоду контролю.

3.10.1. Вплив аліментарних чинників на процеси протеїнового обміну в організмі качок м'ясного напрямку продуктивності. Про інтенсифікацію біосинтетичних процесів в організмі качок за умови введення біотичної кормової добавки, зокрема протеїнового обміну, свідчить підвищення вмісту розчинних протеїнів у тканинах (табл. 3.52).

Таблиця 3.52

Вміст розчинних протеїнів та амінного азоту в тканинах качок

Показники	Контроль		Корекція «Біло-Актів»	
	Вікові періоди			
	37 доба	56 доба	37 доба	56 доба
тканини печінки				
Розчинні протеїни, мг/100г	23,66±1,88	24,33±1,85	31,33±1,91*	30,57±1,87*
Амінний азот, мг/г	1,97±0,12	1,74±0,11	1,89±0,09	1,86±0,16
тканини підшлункової залози				
Розчинні протеїни, мг/100г	6,91±0,48	7,66±0,52	19,66±0,73**	13,14±0,81**
Амінний азот, мг/г	1,18±0,07	1,28±0,07	1,32±0,09	1,45±0,10
вміст 12 палої кишки				
Розчинні протеїни, мг/100г	10,73±0,69	19,74±0,98	14,00±0,84*	23,02±0,94*
Амінний азот, мг/г	0,52±0,02	0,54±0,03	0,68±0,01	0,66±0,02
слизова 12 палої кишки				
Розчинні протеїни, мг/100г	9,43±0,49	17,47±0,96	14,33±1,01*	22,14±0,94*
Амінний азот, мг/г	0,51±0,01	0,52±0,02	0,54±0,02	0,54±0,01
слизова залозистого шлунка				
Розчинні протеїни, мг/100г	8,86±0,69	12,74±0,83	14,66±0,97*	13,57±0,74
Амінний азот, мг/г	0,92±0,03	0,96±0,02	0,91±0,02	0,89±0,01

При цьому, підвищення вмісту розчинних протеїнів було в усіх досліджуваних тканинах, за виключенням слизової залозистого шлунка, а в тканинах підшлункової залози – більш як удвічі.

Це узгоджується з науковим баченням перебігу метаболічних процесів в організмі птиці, адже всі ензими, не зважаючи на їх специфічність і характер каталітичної хімічної реакції, є протеїнами.

Важливим показником, який свідчить про інтенсивність процесів травлення і розщеплення поживних речовин корму є сумарний вміст вільних амінокислот у тканинах. Наші дослідження показали, що концентрація амінного азоту в тканинах печінки, підшлункової залози, слизової дванадцятипалої кишки, залозистого шлунка та дуоденального вмісту вірогідно не змінювалась, хоч і мала певну тенденцію до підвищення.

Про відсутність токсичного чи просто негативного впливу «Біло-Активу» на організм качок свідчать результати дослідження активності амінотрансфераз (табл. 3.53).

Таблиця 3.53

Активність амінотрансфераз досліджуваних тканин качок ($M \pm m, n=5$)

Показники	Контроль		Корекція «Біло-Актив»	
	Вікові періоди			
	37 доба	56 доба	37 доба	56 доба
тканини печінки				
АлАТ, кмоль,год \times г	0,86 \pm 0,01	0,82 \pm 0,01	0,75 \pm 0,02	0,80 \pm 0,02
АсАТ, кмоль,год \times г	2,21 \pm 0,06	2,19 \pm 0,07	1,89 \pm 0,07	2,09 \pm 0,04
тканини підшлункової залози				
АлАТ, кмоль,год \times г	0,93 \pm 0,02	1,04 \pm 0,09	0,88 \pm 0,02	0,90 \pm 0,02
АсАТ, кмоль,год \times г	2,51 \pm 0,15	2,72 \pm 0,08	2,38 \pm 0,18	2,44 \pm 0,07
тканини слизової 12-палої кишки				
АлАТ, кмоль,год \times г	0,40 \pm 0,01	0,41 \pm 0,01	0,48 \pm 0,14	0,45 \pm 0,02
АсАТ, кмоль,год \times г	1,16 \pm 0,03	1,15 \pm 0,02	1,39 \pm 0,26	1,24 \pm 0,12
тканини слизової залозистого шлунка				
АлАТ, кмоль,год \times г	0,63 \pm 0,02	0,71 \pm 0,03	0,56 \pm 0,05	0,61 \pm 0,03
АсАТ, кмоль,год \times г	1,78 \pm 0,07	2,12 \pm 0,08	1,60 \pm 0,06	1,74 \pm 0,08

Активність аланін- і аспаратамінотрансферази у досліджуваних тканинах не зазнавала суттєвих змін, тому можна вважати, що стосовна нами доза «Біло-Активу» проявляла позитивний вплив на біосинтез протеїнів в організмі птиці.

3.10.2. Вплив аліментарних чинників на активність гідролітичних ензимів в організмі качок м'ясного напрямку продуктивності. За умови введення до раціону качок кормової добавки «Біло-Актив» у кількості 0,15 % до повнораціонного комбікорму активність досліджуваних гідролітичних ензимів змінювалась (табл. 3.54). Особливо це стосується показників у тканинах підшлункової залози та вмісті дванадцятипалої кишки.

Водночас, варто зауважити, що протеїназна активність у тканинах печінки, слизової дванадцятипалої кишки та залозистого шлунка вірогідно не змінювались за введення кормової добавки, тоді як у тканинах підшлункової залози і вмісті дванадцятипалої кишки активність протеїназ зростала як у птиці 37-добового віку на 32,94 % і 24,2 %, так і в качок 56-добового віку на 40,81 % і 29,69 %, відповідно ($P < 0,001$), порівняно з показниками у контролі.

За введення «Біло-Активу» у цих же тканинах підвищувалась ліполітична активності. При цьому активність ліпаз у вмісті дванадцятипалої кишки качок була вдвічі нижчою, ніж у тканинах підшлункової залози птиці 37-ми і 56-добового віку. амілолітична активність також зростала у названих вище тканинах ($P < 0,01$) 56-добової птиці. Щодо активності гідролітичних ензимів в інших досліджуваних тканинах, то зміни не були вірогідними і носили тенденційний характер. Виключення становить лише ліполітична активність у тканинах слизової дванадцятипалої кишки 37- і 56-добової птиці ($P < 0,01$) та залозистого шлунка 37-добових курчат ($P < 0,01$).

Очевидно, така закономірність обумовлена тим, що основним джерелом найважливіших травних ензимів є секрет підшлункової залози, який виділяється безперервно і разом із жовчю виділяється у просвіт дванадцятипалої кишки, а секрет кишкових залоз у птиці має менше значення, ніж у ссавців.

Активність гідролітичних ензимів в тканинах качок, (M±m, n=5)

Показники	Контроль		Корекція «Біло-Актив»	
	Вікові періоди			
	37 доба	56 доба	37 доба	56 доба
тканини печінки				
Ліполітична активність, од. акт/г б	11,23±0,96	9,88±1,02	13,24±0,68	11,02±0,71
Протеїназна активність, мккат/г б	1,15±0,99	1,49±0,58	1,53±0,92	1,62±0,08
Амілолітична активність, од.акт/хв. *Г б	12,88±0,95	9,18±0,73	12,37±0,85	10,14±1,01
тканини слизової дванадцятипалої кишки				
Ліполітична активність, од. акт/г б	13,93±1,19	14,11±0,93	19,41±0,81 **	21,84±1,11 **
Протеїназна активність, мккат/г б	6,26±0,23	5,27±0,28	7,53±0,37	6,74±0,49
Амілолітична активність, од.акт/хв. *Г б	4,89±0,07	3,86±0,27	4,96±0,06	3,98±0,05
вміст дванадцятипалої кишки				
Ліполітична активність, од. акт/г б	36,48±0,97	42,76±1,07	48,09±1,06 ***	49,98±0,85 **
Протеїназна активність, мккат/г б	66,89±1,34	59,12±1,07	83,09±1,34 ***	76,67±1,11 ***
Амілолітична активність, од.акт/хв. *Г б	12,48±0,97	10,76±1,07	18,09±1,06*	19,98±0,85 **
тканини підшлункової залози				
Ліполітична активність, од. акт/г б	79,76±2,09	86,61±1,98	87,57±2,24*	91,12±2,15 *
Протеїназна активність, мккат/г б	96,73±1,95	81,27±2,21	128,59±2,83 ***	114,44±2,4 1 ***
Амілолітична активність, од.акт/хв. *Г б	6,81±0,47	6,64±0,66	8,21±0,49	8,77±0,72 *
тканини слизової залозистого шлунка				
Ліполітична активність, од. акт/г б	4,91±1,09	4,57±0,72	7,49±0,51 *	5,97±0,78
Протеїназна активність, мккат/г б	5,23±0,14	4,38±0,31	5,79±0,25	4,98±0,33
Амілолітична активність, од.акт/хв. *Г б	2,48±0,24	2,55±0,41	2,87±0,38	2,64±0,34

Примітка: * — порівняно до контрольної групи

Зауважено, що характер зміни активності досліджуваних ензимів у різних тканинах качок за додавання до їх корму біотичної добавки був подібним до змін у качок, які «Біло-Актів» не одержували.

Винятком була лише динаміка амілолітичної активності у тканинах підшлункової залози та дуоденальному вмісті дванадцятипалої кишки, коли активність ензимів з віком птиці зростала, тоді як у контролі дещо знижувалась.

Висновки до розділу.

Показано, що додавання до основного раціону качок кормової добавки «Біло-Актів» (у кількості 0,15 %) сприяло протеїновому обміну в організмі, що проявляється підвищенням вмісту розчинних протеїнів, а також інтенсифікацією процесів травлення, про що свідчить зростання активності гідролітичних ензимів в тканинах органів травного тракту в критичні періоди росту і розвитку птиці.

Застосування біотичної добавки забезпечило інтенсивний ріст і розвиток качок кросу STAR 53 (важкий) селекції французької фірми GRIMAUD FRERES SELECTION. Зокрема, середня маса тіла птиці на кінець періоду вирощування була на 3,59 % більшою, ніж у качок, які препарат не отримували.

Результати досліджень опубліковані:

Кирилів Б. Я. Вплив біологічно активної кормової добавки на активність травних процесів в організмі каченят-бройлерів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 3 (97), с 68–73.[467]

Кирилів, Б. Я. Вікова динаміка росту і розвитку каченят залежно від інтенсивності білкового метаболізму. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* 2018, 63, с 174–187. .[468]

Кирилів, Б. Я. Органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів у качок м'ясного напрямку продуктивності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2017, 19(82), с 235–239.[469]

Кирилів Б. Я. Залежність активності гідролітичних ферментів у качок у зв'язку із віком. *Науковий вісник Білоцерківського національного аграрного університету* 2018, 1(141), с 106–112. [470]

Кырылив, Б. Я.; Гунчак, А. В. Интенсивность белкового обмена в организме уток мясной продуктивности в онтогенезе. Collection of work of scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute of biotechnologies in animal husbandry and veterinary medicine „Zootechnical science an important factor for the European type of the agriculture” 2016, Maximovca Moldova, 2016, pp 703–708. [470]

3.11. Економічна ефективність використання біотичних добавок у годівлі птиці різних видів

У час розвитку ринкової економіки, переважна більшість наукових досліджень та розробок спрямовані на отримання максимального прибутку.

При цьому, підтверджено [343], що близько 1/3 органічних речовин, які надходять з кормом до організму тварин та птиці, не перетравлюється. Зниження цих втрат тільки на 5 % дає змогу одержати сотні тонн додаткової продукції. Це відбувається завдяки внесенню до раціонів різних кормових добавок, які доповнюють ензимні системи шлунково-кишкового тракту, забезпечуючи ступеневе розщеплення органічних сполук корму або компенсують нестачу в організмі необхідних біологічно активних продуктів. Помітні резерви для збільшення виробництва продукції тваринництва закладені у підвищенні коефіцієнта трансформації поживних речовин корму, завдяки застосуванню ензимних добавок [361].

Уведення до раціонів курей поліензимного комплексу «Натузим» та натрію сульфату сприяє тому, що отримані з кормами ензими створюють відповідний ензимолітичний фон у травному тракті, і це посилює гідроліз поживних речовин корму. Як наслідок – встановлено підвищення несучості птиці на 6,0 %, що у свою чергу знизило собівартість одного яйця на три копійки або на 3,79 %, порівняно з контрольною групою (табл. 3.55).

Додаткові витрати за додавання «Натузиму» і «Натрію сульфату» збільшили загальну суму витрат на корми але за рахунок підвищення продуктивності собівартість одного яйця знизилась.

**Економічна ефективність застосування добавки
«Натузім» + натрію сульфат до раціону курей «Хайсекс Коричневий»**

Показники	Одиниці виміру	Кури-несучки		Дослідна у % до контрольної
		Групи		
		Контрольна	Дослідна «Натузім + Натрію сульфат»	
Поголів'я	гол	1000	1000	100
Несучість однієї курки в рік	шт	316	335	106
Валове виробництво яєць за рік	тис.шт	316	335	106
Витрати всього	грн	288980	292300	101,1
в т. ч. корми	грн	206410	209730	101,6
інші витрати	грн	82570	82570	100
Собівартість одного яйця	грн	0,79	0,76	96,2
Реалізаційна ціна одного яйця	грн	1,70	1,70	100
Отримано прибутку всього за рік	грн	287560	314900	109,5
Отримано прибутку на одну курку за рік	грн	287,56	314,90	109,5
Додатково отримано прибутку на одну курку в рік	грн		27,34	
Рентабельність	%	99,5	107,7	8,2

Одержаний прибуток за рік становив 314900 грн., що на 9,5 % більше, порівняно до прибутку, одержаного від виробництва яєць курей-несучок, яких годували за стандартною схемою. Також на одну курку-несучку в рік додатково отримано 27,34 грн. Рентабельність виробництва яєць птиці дослідної групи зросла на 8,2 % і становить 107,7 %.

Препарат «Кремневіт» є представником групи каолінових глин, що пройшли санітарно-гігієнічну експертизу та були рекомендовані до внутрішнього та зовнішнього застосування як біологічно активні домішки. У складі препарату міститься великий перелік мікро- та макроелементів. Однак, дослідження, які б свідчили про ефективність використання біотичної добавки у раціонах курей-несучок на заміну вапняка – раніше не проводились.

За результатами наших досліджень показано (табл. 3.56), що використання «Кремневіту» в годівлі курей сприяло підвищенню їх несучості (на 3,0 %).

Таблиця 3.56

**Економічна ефективність застосування біотичної добавки «Кремневіт»
до раціону курей кросу «Хайсекс Коричневий»**

Показники	Одиниці виміру	Кури-несучки		Дослідна у % до контрольної
		Групи		
		Контрольна	Дослідна «Кремневіт» 2 %	
Поголів'я	гол	1000	1000	100
Несучість однієї курки в рік	шт	300	309	103
Валове виробництво яєць за рік	тис.шт	300	309	103
Витратити всього	грн	328720	331170	100,7
в т. ч. корми	грн	234800	237250	101
інші витрати	грн	93920	93920	100
Собівартість одного яйця	грн	0,90	0,88	97,8
Реалізаційна ціна одного яйця	грн	1,90	1,90	100
Отримано прибутку всього за рік	грн	300000	315180	105
Отримано прибутку на одну курку за рік	грн	300,00	315,18	105
Додатково отримано прибутку на одну курку в рік	грн		15,18	
Рентабельність	%	91,26	95,17	3,91

При цьому собівартість одного яйця знижувалась на дві копійки або на 2,27 %, порівняно з контрольною групою.

Додаткові витрати на годівлю птиці від застосування «Кремневіту» призвели до зростання загальної суми, але за рахунок збільшення продуктивності – собівартість одного яйця знизилась. Тому, одержаний прибуток за рік становив (всього) 315 180 грн., що на 5 % більше, порівняно до прибутку, одержаного від виробництва яєць курей-несучок, яких годували за стандартною схемою.

Поряд з цим зауважено, що на одну курку-несучку в рік додатково отримано 15,18 грн. Рентабельність виробництва яєць птиці дослідної групи зросла на 3,91 % і становила 95,17 %.

Проведена нами оцінка результатів експериментальних досліджень та виробничих перевірок дають підстави зробити висновок про зростання економічної ефективності виробництва яєць за рахунок увведення до раціонів перепілок породи «Фараон» біотичної добавки «Біло-Актив».

Як свідчать дані, представлені в таблиці 3.57, введення до раціону перепілок комплексної кормової добавки у кількості 0,15 % до маси корму призводить до позитивного ефекту, як з якісної так і з економічної сторони. Несучість однієї перепілки зростає на 4 відсотка, що дозволяє зменшити собівартість одного яйця на одну копійку. При поголів'ї у тисячу голів перепілок, ми отримаємо майже 6,0 тисяч гривень додаткового прибутку за рік.

Прибутковість птиці контрольної групи становила 85,14 гривні на одну перепілку, дослідної – 91,12 гривні. Тобто, прибуток, одержаний від перепілок, яких утримували на стандартних раціонах був на 7 % меншим, ніж на раціонах із вмістом біотичної добавки, хоч і витрати на годівлю птиці за таких умов зростали на 1,8 %. Рентабельність виробництва перепелиних яєць зростала на 4,9 % і становила 91,44 %.

**Економічна ефективність застосування
біотичної добавки «Біло Актів» у раціонах перепелів**

Показники	Одиниці виміру	Перепели-несучки		Дослідна у % до контрольної
		Групи		
		Контрольна	Дослідна «Біло-Актів» 0,15%	
Поголів'я	гол	1000	1000	100
Несучість однієї перепілки в рік	шт	258	268	104
Валове виробництво яєць за рік	тис. шт	258	268	104
Витрати всього	грн	98370	99650	101,3
в т. ч. корми	грн	70262	71542	101,8
інші витрати	грн	28108	28108	100
Собівартість одного яйця	грн	0,27	0,26	96,3
Реалізаційна ціна одного яйця	грн	0,60	0,60	100
Отримано прибутку всього за рік	грн	85140	91120	107
Отримано прибутку на одну гол. за рік	грн	85,14	91,12	107
Додатково отримано прибутку на одну гол. в рік	грн		5,98	
Рентабельність	%	86,55	91,44	4,89

Таким чином, використання у технологічних схемах вирощування молодняку курей яєчного кросу Натрію сульфату (0,2 %) з 10-добового віку разом із ензимним препаратом «Натузім» (0,03 %) у період з 20-ти до 40-добового і з 80-ти до 110-добового віку; курей-несучок – біотичної добавки «Кремневіт» у кількості 2 % до маси корму (на заміну вапняку) та перепілок – «Біло-Актів» у кількості 0,15 % до маси корму економічно виправдане.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Сільськогосподарській птиці властиві висока енергія росту, інтенсивний обмін речовин та репродуктивна здатність. У перші десять тижнів постембріонального розвитку маса курчат яєчних порід збільшується в 18-20 разів, а бройлерів – в 30-40 разів. Така енергія росту не спостерігається у найскороспіліших сільськогосподарських тварин. Водночас, птиця є особливо чутливою до негативного впливу технологічних та стресових чинників, що призводять до певних відхилень обміну речовин і фізіологічних функцій [472].

Останнім часом, у зв'язку з інтенсифікацією птахівничої галузі, проблема дотримання відповідного гомеостазу птиці ускладнюється бажанням отримати від них якомога більше продукції за менших затрат.

Основні господарсько-корисні ознаки птиці (несучість, маса тіла та яйця, відтворювальні якості) мають полігенний характер успадкування і відповідно незначну долю адитивності діючих генів. Тому, в нових умовах експлуатації кросів за вказаними ознаками проявляється суттєвий вплив взаємодії «генотип×середовище», який зменшує комбінаційну здатність родинних форм і відповідно прояв гетерозисного ефекту. Для збереження структури кросу необхідна адаптація вихідних родинних форм до конкретних умов птахогосподарств. При цьому слід враховувати, що пристосованість фінальних гібридів птиці обмежена межами їх фізіологічної реакції. Постійно актуальною залишається проблема адаптації птиці в умовах промислового птахівництва. [473].

Трансформація поживних речовин корму в продукцію птахівництва передбачає використання енергетичних і практичних субстратів, які всмокталися з травного каналу, у тканинному метаболізмі, а також у процесах,

котрі лежать в основі їх життєдіяльності і продуктивності. З'ясування якісної і кількісної сторони використання окремих нутрієнтів у забезпеченні основних фізіологічних функцій, насамперед росту і розвитку, залежно від фізіологічного стану і напряму продуктивності є важливим етапом у розробці систем їх живлення [474].

Специфіка травлення у птиці зумовлена анатомо-морфологічними і фізіолого-біохімічними особливостями. Так, на відміну від ссавців у птиці відсутні зуби, наявне воло, м'язовий і залозистий шлунок, у кілька разів довші за довжину тіла тонкі кишки. З товстого відділу кишечника у птиці розвинуті лише дві сліпі кишки, які відіграють важливу роль у перетравленні важко доступних білкових кормів та клітковини [475-477]. Для птиці, як і для більшості тварин характерне порожнинне та пристінкове травлення. Порожнинне травлення відбувається за дії ензимів підшлункової залози, печінки і кишок, які гідролізують високомолекулярні речовини у порожнині кишки. А пристінкове травлення проходить за рахунок ензимів, пов'язаних безпосередньо з апікальною мембраною ентероцитів. Поєднання порожнинного і пристінкового травлення відбувається в усіх відділах травного каналу, і співвідношення цих процесів залежить від виду корму, його консистенції, а також фізіологічного стану організму птиці та активності ензимів у травних секретах [478, 479].

Основним джерелом найважливіших травних ензимів є секрет підшлункової залози, який безперервно і разом із жовчю виділяється у просвіт 12-палої кишки, оскільки секрет кишкових залоз у птиці має менше значення, ніж у ссавців [41, 476, 481, 482].

Існують адаптивні та неадаптивні травні ензими. Секреція перших змінюється у результаті використання в годівлі кормів різного походження, а секреція неадаптивних ензимів постійна і синтез їх не залежить від якості певного субстрату, введеного у раціон [360].

У птиці, як і у інших видів тварин, проміжні та заключні стадії гідролізу кормових субстратів пов'язані, в основному, з слизовою оболонкою

кишок і їх перебіг відбувається за принципом контактного (пристінкового) травлення [483].

Однак, необхідно відзначити, що виявлені зміни у перепілок, курей-несучок, індичок та гусок були різними. Неоднаковий характер змін травних ензимів, який ми спостерігали, пояснюється багатьма чинниками. Одним з таких є видові відмінності, зумовлені біологічними особливостями птиці [44, 484].

Крім цього, суттєвий вплив на активність травних ферментів здійснюють кормові фактори, зокрема, вміст протеїну та енергії у раціоні, енерго-протеїнове співвідношення, структура раціону тощо.

У наших дослідженнях раціони були збалансовані, проте, потреба кожного з досліджуваних нами видів птиці у протеїні, енергії та біологічно активних речовинах є різною. Неоднаковими були склад раціону та співвідношення окремих кормових інгредієнтів, що впливало на протеїновий, ліпідний та вуглеводний склад субстратів, які поступали у кишечник. Адже відомо, що підшлункова залоза на різні субстрати секретує сік з переважаючим вмістом тих ензимів, які найбільше потрібні для перетравлення певного виду корму [475, 478].

Відомо, що протеолітична активність дуоденального вмісту пригнічується більше за згодовування птиці раціону з високим вмістом обмінної енергії, ніж за її зменшення обмінної енергії у кормовій дієті, порівняно з нормою. Згодовування птиці корму багатого на протеїн і жири підвищує секрецію соків підшлункової залози і дванадцятипалої кишки та супроводжується збільшенням протеолітичної та ліполітичної активності [476].

Водночас, потреба птиці в енергії змінюється у разі порушення функції залоз внутрішньої секреції. Так, за недостатньої функціональної здатності щитоподібної залози в організмі зменшується потреба в енергії, і, навпаки, гіперфункція цього ендокринного органу викликає підвищення потреби в енергії [486].

Активність травних ензимів дуоденального вмісту залежить, також, від моторної функції кишечника та швидкості проходження кормових мас травним

каналом [477, 478]. До речі, тиреоїдні гормони стимулюють моторну функцію кишечника. Порушення норми вироблення йодозалежних гормонів позначається на інтенсивності виділення шлункового соку і перистальтики кишечника [489, 490]. Зокрема, за підвищеного вмісту тиреоїдних гормонів виникають гістологічні зміни органів травного тракту, які проявляються гіпертрофією м'язового шару і слизової оболонки тонкого кишечника. Поряд з гіпертрофією епітеліальних клітин відзначено, також, гіпертрофію мікроворсинок, що супроводжується порушенням активності травних ензимів, моторної та секреторної функцій кишечника, а також здатності засвоювати поживні речовини корму [391, 492].

У проведеному нами досліді на курях кросу «Хайсекс Коричневий» у виробничих умовах птахогосподарства встановлено відхилення приростів маси тіла курей яєчного напрямку продуктивності, в процесі їх росту і розвитку, від показників, заявлених у паспорті кросу. Так, на відміну від даних контролю, за біологічний ювенальний період (1-9-а доба) дифінітивного розвитку, середньодобові прирости маси тіла курочок були нижчими. При цьому, вони хоч і зростали до 3-тижневого віку птиці, однак, були меншими, за показники паспорту кросу на 13,7 % ($P < 0,05$). Такі зміни, на нашу думку, зумовлені адаптацією курчат після вилуплення та недостатньою зрілістю їхньої травної системи. Із початком споживання корму травна система розвивається відносно швидко. Для технологів із відгодівлі виклик полягає у тому, щоб працювати із цією незрілою травною системою та якомога раніше «ознайомити» курчат із кормовими протеїнами. Однак, останні є чужорідними для молодих курчат, оскільки у яйці в курчати був тільки протеїн тваринного походження (яєчний альбумін), а відразу після вилуплення більшу частину енергії та протеїнів вони беруть із вмісту яєчного мішка. Інша проблема із травленням полягає у забезпеченні відповідної якості протеїнів, що не так просто в багатьох ланцюжках його поставок з різних джерел та якості.

Курка-несучка отримує як незамінні, так і замінні амінокислоти з кормів у складі протеїнів рослинного і тваринного походження, у формі вільних

амінокислот або невеликих пептидів. Запаси вільних амінокислот в організмі несучок є незначними. Щодо протеїнів м'язів та інших тканин, то вони, до певної міри, теж можуть служити депо для пулу вільних амінокислот, але в дуже обмежених кількостях. Через це дефіцит протеїнів у раціоні веде до зниження маси яйця та несучості. За незначного дефіциту – зменшується маса яйця і відповідно знижуються в ньому запаси енергії і протеїну [55, 186,].

Специфічною проблемою, що не стосується засвоюваності поживних речовин є також присутність мікробіологічних патогенів, що ускладнюють роботу кишкової системи, особливо на самому початку, коли баланс між мікробним середовищем флори та внутрішнім середовищем курчати все ще дуже тендітний [486, 493].

У наступні два тижні прирости маси тіла курочок знижувались, відповідно, на 6 та 11 %, порівняно до показників за третій тиждень вирощування птиці та до показників контролю. При цьому, найнижчими вони були в курчат у період з 28-ми до 35-добового віку і становили близько 74 % від приростів маси тіла у контролі.

Виявлена нами динаміка маси тіла у цей період зумовлена, в першу чергу, особливостями фізіологічного стану курчат, що виникають напередодні ювенальної линьки. При цьому, пов'язувати зменшення середньодових приростів у період з 21-ї до 35-ї доби неонатального розвитку зі зміною раціону, очевидно, не слід. Підтвердженням цього є поступове зростання приростів маси курчат у період з 35-ти до 77-добового віку, коли вміст протеїну в їх раціонах зменшували до 18,96 % (20,45 % у попередньому періоді), а рівень обмінної енергії – до 290,2 ккал (із 291,2 ккал).

Дослідження на дорослій статевозрілій птиці у передкладковий і ранньопродуктивний періоди (18-24-й тижні) показали, що початок несучості у них супроводжувався зниженням середньодобових приростів маси тіла, незважаючи на те, що за два тижні до прогнозованого часу знесення першого яйця в раціоні молодок підвищували рівень сирого протеїну (до 17,5 %) та вміст обмінної енергії до 271 ккал, тобто фізіологічний стан птиці був

«визначальним» у забезпеченні відповідного перебігу метаболічних процесів.

Таким чином, за вирощування курчат яєчної породи нами підтверджено три фізіологічно напружені періоди, які характеризувались зниженням інтенсивності їх росту і співпадали з ювенальною линькою, статевим дозріванням та початком яйцекладки.

Подібні закономірності виявлено і в процесі онтогенетичного постембріонального росту молодняку перепелів. Зокрема, встановлено зниження середньодобових приростів маси тіла у зв'язку зі статевим дозріванням птиці, її занесенням та в період заміни раціону. Водночас, показано, що в умовах виробництва прирости маси перепілок були нижчими з 3-го по 7-й тиждень життя птиці, порівняно з показниками заявників кросу.

Середньодобові прирости качок, яких утримували в умовах агрофірми «Піски» також були відмінними, від заявлених фірмою селекціонером. А саме – період найвищої інтенсивності росту каченят дещо зміщувався, порівняно з паспортними даними. Зауважено, що зміна раціону годівлі каченят відбувалася на 14-ту добу, коли їм збільшують вміст обмінної енергії на 15 ккал за одночасного зниження рівня сирого протеїну на 3 % (табл. 2.6). Виявлене нами зменшення інтенсивності росту птиці, в умовах господарства співпало зі зміною раціону. Зважаючи на те, що компоненти в структурі раціону були в рекомендованих кількостях, можна припустити, що інтенсивність засвоєння поживних речовин була нижчою, що може бути зумовлена як якістю кормів, так і недостатньою функціональною здатністю системи травлення каченят. При цьому виключається і вплив ювенальної линьки качок, або їх статевого дозрівання, оскільки за інтенсивних технологій вирощування м'ясних качок у приміщеннях з контрольованим освітленням ювенальна линька не спостерігається. Зазвичай має місце лише невелике випадіння пера (не линька) у птиці майбутнього батьківського стада в кінці періоду вирощування та на початку несучості, тобто у віці 20 та 23 тижні, що асоціюється зі швидким початком яйцекладки.

Отже, на даний час важливо враховувати компенсаторні реакції й

акліматизаційну здатність птиці до технологічних умов її вирощування та утримання. Це зумовлено як інтенсифікацією галузі птахівництва (нові породи, кроси, технологічні чинники), так і фізіологічним періодом розвитку різних видів птиці, зміною рецептів комбикормів і якістю їх компонентів, переміщенням птиці, перенесенням нею стресів тощо, що спричиняє все нові адаптаційні чинники для ремонтного молодняку і дорослого стада [494]. Така необхідність підтверджується й нашими дослідженнями.

Протеїнам належить особливе біологічне значення, оскільки вони є носіями життя і являють собою матеріал для побудови клітин, тканин і органів організму; входять до складу ензимів, гормонів, забезпечують розмноження і передачу спадкової інформації, захисні та інші функції [63, 466]. Протеїновий оптимум становить 1 г білка на 1 кг маси тіла.

Протеїни, на відміну від ліпідів і вуглеводів в організмі тварин і птиці не відкладаються про запас. Для підтримання азотистої рівноваги в організм обов'язково повинна надходити певна кількість протеїну [495]. Останні синтезуються з амінокислот, які потрапляють до кровотоку організму як кінцеві продукти травлення, або утворюються в процесі обміну речовин. Для синтезу специфічних протеїнів організму в усі періоди неонатального розвитку потрібна наявність всіх необхідних амінокислот. При цьому частина з них може в достатній кількості синтезуватися безпосередньо в самому організмі, а інша – так звані незамінні амінокислоти – має обов'язково надходити з кормами. Залежно від вмісту в кормах заміних і незамінних амінокислот розрізняють повноцінні й неповноцінні протеїни. Протеїни в тваринному організмі постійно оновлюються [496, 497]. З найбільшою швидкістю оновлюються протеїни печінки, слизової оболонки кишечника, а також інших внутрішніх органів і плазми крові. Повільніше піддаються заміні протеїни, що входять до складу клітин мозку, серця, статевих залоз і ще повільніше – протеїни м'язів, шкіри і особливо опорних тканин (сухожилків, кісток і хрящів) [498].

Протеїни всіх структурних елементів тіла птиці і яйця синтезуються виключно з амінокислот, які стають доступними в якості кінцевих продуктів

травлення, або є результатом біосинтетичних процесів, що відбуваються в організмі. Як правило, раціони для птиці різних видів і віково-продуктивних груп включають суміш протеїнів різної якості і властивостей, які привносять в них рослинні корми і білкові добавки [186].

Дефіцит окремих амінокислот або порушення співвідношення між їх концентраціями в кормі, зазвичай не носить катастрофічного характеру. Часто видимі зміни в організмі, на тлі амінокислотного голодування залишаються не зауваженими, або відсутні взагалі. Однак, при цьому птиця недостатньо ефективно набирає масу, не виходить на прогнозований рівень середньодобових приростів і ячної продуктивності, несе маловагові яйця. За повідомленнями ряду вчених [181, 186] ступінь перетворення протеїнів корму у протеїни маси тіла у птиці інтенсивних ячних кросів становить близько 40 %. А решта – необхідна для ефективного обміну речовин, синтезу імунних тіл, заміни «відпрацьованих» протеїнів у всіх органах і тканинах, а також для росту пера. Вважають, що чим інтенсивніший крос птиці, тим перебіг обмінних реакцій в неї відбувається з більшою швидкістю і складніше [286]. Якщо амінокислот, які поступають в кров достатньо, і вони знаходяться там в оптимальному співвідношенні, їхня заміна буде проходити без додаткових затрат протеїну і енергії. Тобто, в цьому випадку значна частина протеїну буде використана на ріст тканин і утворення яйця. Якщо ж протеїн корму поступає в організм за «неправильного» співвідношення з енергією, не збалансований за амінокислотами, або є результатом порушеного травлення, процес реновації тканин буде носити дискретний несистематизований характер. Для цього буде потрібно набагато більше протеїнів, оскільки для підтримки внутрішньоклітинного гомеостазу він використовується в першу чергу, і лише потім його залишкова частина перетворюється в продукцію (м'ясо, яйця). Через це від незбалансованості протеїнового живлення, як правило, втрачається продуктивність птиці. Крім цього, за таких умов пригнічується біосинтез ензимів, що призводить до глибших змін основного обміну речовин [477].

У наших дослідженнях показано, що в період повного розсмоктування залишкового жовтка вміст розчинних протеїнів у тканинах слизової оболонки залозистого шлуночка був максимально високим, порівняно з показниками молодняку в усі інші досліджувані нами періоди і перевищував його рівень у курчат добового віку в 1,5 раза ($P < 0,001$). Такі результати досліджень є, очевидно, наслідком того, що після розсмоктування залишкового жовтка курчата переходять на самостійне споживання корму, а в їхньому залозистому шлуночку збільшується виділення відповідних протеїнових комплексів для забезпечення ензимного перетравлення поживних речовин корму за участю хлористоводневої кислоти [63].

Виявлено, що у 30-добового молодняку вміст протеїнів у слизовій оболонці залозистого шлуночка знижувався ($P < 0,001$) порівняно з курочками 6-ти добового віку і був найнижчим, порівняно з показниками в усі наступні досліджувані нами вікові періоди. При цьому, порівняно з показниками у добового молодняку вміст протеїну був нижчим на 39,9 % ($P < 0,001$). Такі результати зумовлені тим, що у курчат яєчних порід у 4-х тижневому віці починається заміна первинного (ювенального) пера вторинним (основним, дифінітивним), тобто відбуваються зміни фізіологічного стану молодняку за його інтенсивного росту і розвитку. Цей період вважається фізіологічно-напруженим (критичним) в онтогенезі птиці, оскільки супроводжується зниженням продуктивності через значні затрати енергії організму на ріст пір'я. Для птиці 120-ти і 150-добового віку встановлена деяка тенденція до зниження вмісту розчинних протеїнів у залозистому шлунку, порівняно з показниками у попередньому досліджуваному віковому періоді, що є результатом завершення періоду статевого дозрівання курей та початком їх несучості [63].

У наших дослідженнях показано, що вікова динаміка вмісту розчинного протеїну в тканинах печінки курей кросу «Хайсекс Коричневий» мала хвилеподібний характер. Однак, результати окремих дослідників [499], отримані у дослідах на інших кросах птиці яєчних порід, свідчать про те, що рівень протеїну в печінці зростав у висхідному порядку в період з 30-ти до

120- добового віку. Очевидно направленість роботи селекціонерів на отримання нових порід і кросів птиці з високою продуктивністю призводить до певних змін напруженості протеїнсинтезувальних процесів у печінці у віковому аспекті, що зумовлено адаптивною здатністю птиці у реакції на вплив взаємодії генотипу і середовища. [472, 499].

З'ясовано, що в печінці курей та перепілок, порівняно з іншими тканинами, вміст розчинних протеїнів був вищим, ніж у зразках слизової дванадцятипалої кишки та залозистого шлуночка, в усі досліджувані нами вікові періоди. При цьому, саме у тканинах слизової залозистого шлуночка він був найнижчим з поміж усіх досліджуваних нами тканин. Водночас, відзначено, що максимально високим вміст протеїну був у підшлунковій залозі та печінці 6-добових курчат, а найнижчим – у тканинах слизової оболонки залозистого шлунку молодняку 30-добового віку.

Такі особливості зумовлені функціональною здатністю досліджуваних тканин. Відомо, що біосинтез протеїну протікає в усіх органах, тканинах і клітинах, однак найбільша його кількість синтезується в печінці. У гепатоцитах синтезуються протеїни плазми крові, а саме альбуміни, більшість α - і β -глобулінів, в тому числі транспортні протеїни (феритин, церулоплазмін, транскортин, ретинолзв'язуючий та ін.). Багато факторів згортання крові (фібриноген, протромбін, проконвертин, проакцелерин) також синтезуються в печінці [500, 501].

У наших дослідженнях, за умови введення до раціонів птиці сульфату натрію та комплексного ензимного препарату «Натузим», вірогідно значущі зміни вмісту розчинних протеїнів та амінного азоту встановлено саме у тканинах печінки курочок 120-добового віку, порівняно з його вмістом в інших досліджуваних нами тканинах птиці дослідної групи. При цьому, рівень розчинних протеїнів у досліджуваній тканині зростав на 10,7 % ($P < 0,05$), тоді як вміст вільних амінокислот, навпаки знижувався на 3,3 % ($P < 0,01$), порівняно з аналогами контрольної групи. Це зумовлено як функціональною протеїнсинтезувальною здатністю печінки, так і фізіологічним станом птиці.

Адже досягнення курочками 120-добового віку є періодом їх статевого дозрівання і початку несучості. Саме з яйцекладкою пов'язаний факт зниження вмісту вільних амінокислот, які інтенсивно використовуються для синтезу яйця.

Печінка є важливим внутрішнім органом, який виконує метаболічну функцію і бере участь в обміні протеїнів, регулює надходження азотистих речовин в організм та їх виведення. У периферичних тканинах постійно протікають реакції біосинтезу з використанням вільних амінокислот, або виділення їх в кров при розпаді тканинних протеїнів. Незважаючи на це, рівень протеїнів і вільних амінокислот в плазмі крові залишається постійним. Це відбувається завдяки тому, що в клітинах печінки є унікальний набір ензимів, які каталізують специфічні реакції обміну протеїнів [502].

Хоч найбільша кількість протеїнів синтезується у м'язах, проте в перерахунку на 1 г маси – в печінці їх утворюється більше. Тут синтезуються не тільки власні протеїни гепатоцитів, а й велика кількість протеїнів, необхідних для потреб організму в цілому. Сироватковий альбумін, фібриноген, α - і γ -глобуліни представляють приблизно половину протеїнів, синтезованих в печінці. Водночас, тут має місце синтез і розпад протеїнів плазми, які використовуються як джерело амінокислот для подальших різних тканинних перетворень [494].

У результаті розвитку біотехнології були створені оптимізовані комбінації ензимів, що володіють більшою біологічною ефективністю, одночасно впливають на різні субстрати в раціоні і доповнюють ендogenousні ензими, що дозволяє знизити витрати в тваринництві.

До комплексних поліензимних препаратів належить „Натузим”, який володіє пектаназною, целюлазною, ксиланазною, β -глюканазною, α -амілазною, протеазною та фітазною активностями. Як біотехнологічний продукт мікробних і грибкових продуцентів (*Trichoderma Longibrachiatum or reesei*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus Niger*), він покращує перетравлюваність всіх компонентів корму, знижує затрати кормів, сприяє підвищенню інтенсивності

росту і розвитку птиці. Щодо його механізму впливу, то пектинази, руйнуючи пектинову полімерну матрицю в клітинній стінці, яка містить значну кількість клітковини, вивільняють додаткову енергію і протеїн, а ксиланази проявляють пребіотичний ефект, шляхом зниження в'язкості хімусу і селективної підтримки позитивної мікрофлори [503].

У наших дослідженнях у складі раціонів була пшениця, яка містить невелику кількість клітковини, а клітинні стінки ендосперму складаються на 75-80 % з арабіноксиланів і на 20-25 % – з β -глюканів [370], тому включення кормового ензимного препарату з високим вмістом саме ксиланази було ефективним і мало позитивний вплив на продуктивні якості курей-несучок.

Печінка бере участь в метаболізмі амінокислот, які надходять, час від часу, з периферичних тканин. Через кілька годин після кожної годівлі з м'язів у печінку надходить аланін. У печінці він піддається дезамінуванню, а піруват, що утворюється в результаті глікогонеогенезу перетворюється в глюкозу крові. Остання повертається в скелетні м'язи для заповнення в них запасів глікогену. Одна з функцій цього циклічного процесу, що називається глюкозо-аланіновим циклом, полягає в тому, що він пом'якшує коливання рівня глюкози в крові в період між прийомами корму. Відразу після перетравлення і всмоктування вуглеводів корму, а також після перетворення частини глікогену печінки на глюкозу в кров надходить достатня кількість глюкози. Але в період, що передує черговому прийому їжі, відбувається частковий розпад м'язових протеїнів до амінокислот, які шляхом переамінування передають свої аміногрупи на продукт гліколізу піруват з утворенням аланіну. Таким чином, у вигляді аланіну в печінку доставляється і піруват, і NH_3 . У печінці аланін піддається дезамінуванню, піруват, який утворився перетворюється в глюкозу, що поступає в кров, а NH_3 включається у вигляді сечової кислоти та виводиться з організму. Дефіцит амінокислот, який виникає при цьому в м'язах, надалі, після годівлі птиці, заповнюється за рахунок всмоктуваних амінокислот корму [504-506].

Водночас високий вміст протеїну в тканинах підшлункової залози

обумовлений здатністю синтезувати ензими, які, не зважаючи на їх специфічність і характер каталітичної хімічної реакції, також є протеїнами. Так як підшлункова залоза відноситься до залоз зі змішаною секрецією, зовнішньосекреторна функція її полягає в синтезі низки ключових ензимів травлення, зокрема амілази, ліпази, трипсину, хімотрипсину, карбоксипептидази та ін., що надходять в кишечник з соком підшлункової залози, а внутрішньосекреторну функцію виконують панкреатичні острівці (острівці Лангерганса), що виробляють гормони-протеїни, зокрема, інсулін [507].

Наші дослідження показали, що концентрація амінного азоту в тканинах залозистого шлуночка також змінювалась із віком птиці. Зокрема, у курчат 6-ти і 30-добового віку вміст амінного азоту поступово знижувався порівняно з показниками у птиці добового віку ($P < 0,001$). При цьому, вміст амінного азоту, як і кількість розчинних протеїнів, був найнижчим саме у 30-добового молодняка, що пов'язано із початком ювенальної линьки. У курочок 60-ти та 90-добового віку концентрація амінного азоту у залозистому шлунку підвищувалась до рівня показників добових пташенят. При цьому, він був вірогідно вищим на 11,1-11,6 % ($P < 0,001$), ніж концентрація амінного азоту в тканинах 30-добових курчат.

У залозистому шлунку виділяються ензими пепсин та ліпаза, а в кишечнику – амілаза, інвертаза і трипсин, які також є протеїнами. При цьому, основна кількість шлункового соку не затримується, а переміщується разом із зволженим кормом далі по травному каналу до м'язового шлуночка. Власне саме тут і відбувається перетирання корму та перетравлення шлунковим соком, а в кишечнику – кишковим [17].

Встановлено, що вміст амінного азоту в тканинах залозистого шлуночка змінювався у зв'язку віком курей, порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом у такій послідовності: добові курчата > 6-добові > 30-добові < 60-добові < 90-добові < 120-добові > 150-добові.

Висока інтенсивність перебігу метаболічних процесів у птиці

зумовлюється і високою активністю процесів травлення, що є однією з найважливіших фізіологічних функцій організму. Хоч у перебігу та регуляції травних функцій суттєвих відмінностей між окремими видами птахів не існує [63], проте, будова і функціонування травної системи птиці мають свої особливості [82, 508] і залежать від багатьох чинників: віку, виду, фізіологічного стану, збалансованості раціонів за поживними та біологічно-активними речовинами.

Порівняно з іншими видами тварин для птиці притаманними є підвищена концентрація ензимів в одиниці об'єму у підшлунковій залозі (порівняно із ссавцями) і висока їх активність [121], відсутність дуоденальних залоз, а також висока інтенсивність всмоктування поживних речовин завдяки складній архітектоніці рельєфу кишечника [458].

Характерною особливістю для птиці є те, що підшлункова залоза не має єдиної протоки, як у ссавців, а секреція травних соків і безперервне їх поступлення у дванадцятипалу кишку відбувається безпосередньо декількома протоками, які відкриваються вздовж цієї кишки. При цьому, саме секрет підшлункової залози є основним джерелом найважливіших травних ензимів в організмі птиці, оскільки секрет кишкових залоз має менше значення, ніж у ссавців [474, 475]

У наших дослідженнях встановлено, що хоч добові курчата вже мають добре розвинену підшлункову залозу в морфологічному відношенні і значний запас панкреатичних ензимів, ацинарні клітини залози курчат в перший період постембріогенезу є функціонально незрілими. Це переконливо підтверджують результати досліджень про низьку ензимну адаптацію в перші дні життя курчат і дані про інтенсивне зростання маси цього органу в перші 10 днів постембріогенезу. Отже, в початковий період неонатального розвитку в екзокринній частині підшлункової залози курчат відбуваються істотні зміни, спрямовані на розвиток ферментативної функції органу. За рахунок фізіологічної функціональної здатності травного каналу доросла птиця може перетравлювати 60-70 % поживних речовин корму, хоча травні залози

виробляють достатню кількість пепсину, трипсину, амілази, ліпази та інших травних ензимів.

Відомо, що молодняк тварин народжується із недорозвиненою ензимною системою травлення, хоч її становлення відбувається вже в пренатальному періоді онтогенезу. Активність більшості ензимів зростає до кінця цього періоду розвитку птиці – на момент вилуплення, коли травна система практично готова до процесу травлення [509].

Протеїни підшлункової залози чи печінки більше, ніж на 50 % складаються з ензимних протеїнів. При цьому, першою умовою для синтезу достатньої кількості ензимів є відповідне забезпечення птиці високоякісним протеїном (303, 510). Тоді як ензими відіграють специфічну роль в обміні протеїнів. Вони відносяться до найбільш високоспеціалізованого класу протеїнових молекул. Один і той самий ензим, у зв'язку з існуванням ізозимів, може брати участь в різних метаболічних реакціях. Крім цього, на різних етапах розвитку організму тварин і птиці, як ембріонального, так і постембріонального, ензими проявляють різну активність [511].

Водночас, гідроліз нутрієнтів, які входять до складу раціону, в травних органах птиці, тісно пов'язаний з її фізіологічним станом та продуктивністю [512, 513].

Нами, за результатами досліджень вже у добових курчат, перепелят та каченят, реєструвалась певна активність гідролітичних ензимів у тканинах органів травного каналу. Тобто, результати наших досліджень підтверджують, що становлення ферментативного апарату травної системи, який забезпечує як порожнинне так і пристінкове травлення, відбувається вже в пренатальному періоді онтогенезу [514] і, на момент вилуплення пташенят, травна система практично готова до процесу травлення. При цьому, для протеолітичної, амілолітичної та ліполітичної активності ензимів слизової оболонки дванадцятипалої кишки та підшлункової залози, всіх досліджуваних нами видів птиці, було характерним те, що в період адаптації пташенят після вилуплення вона була найнижчою, порівняно з активністю у період розсмоктування

залишкового жовтка та статевого дозрівання.

На підставі отриманих даних можна зробити висновок про те, що в цілому, на момент вилуплення молодняку птиці, ензимна система, яка забезпечує порожнинне травлення, практично готова до функціонування, але повільний розвиток підшлункової залози та низька активність панкреатичних ензимів, які починають активізуватися й евакуюватися у дванадцятипалу кишку в останні дні ембріогенезу, на момент вилуплення оптимуму активності ще не досягають [515]. Зокрема встановлено, що активність протеїназ добового молодняку качок була досить високою, а в період повного розсмоктування залишкового жовтка (6-а доба) зростала на 10,49 % ($P < 0,01$) і знижувалась у наступний досліджуваний віковий період.

Такі зміни, очевидно, зумовлені вичерпуванням запасу поживних речовин із залишкового жовткового мішка й підготовкою системи травлення каченят до нового постнатального періоду. Водночас, протеолітична активність дуоденального вмісту цього виду птиці була в межах від $98,63 \pm 2,36$ до $52,14 \pm 1,98$ мккат/г білка.

Процес перетравлення протеїнів у птиці найактивніше проходить у дванадцятипалій кишці і зменшується каудально, а процеси абсорбції максимальні в голодній кишці курей і теж знижуються у каудальному напрямку [343]. Визначення гідролітичної активності ензимів у тканинах дванадцятипалої кишки і підшлункової залози може свідчити про забезпеченість птиці поживними речовинами. Адже, чим вищі показники активності ензимів, тим вища загальна регуляція метаболізму, що сприяє підтримці клітинного гомеостазу [17].

Водночас, у печінці курей, перепілок та качок динаміка активності ензимів не мала такої чіткої видової закономірності щодо зростання у віковому аспекті, як у підшлунковій залозі. Зокрема, протеолітична активність не значно змінювалася у період розсмоктування залишкового жовтка та статевого дозрівання птиці. Це пов'язано з використанням протеїну як пластичного матеріалу, необхідного організмові для подальшого росту і розвитку птиці.

При цьому, саме в печінці була найвищою активність ліпази, порівняно з активністю інших ензимів. Таку закономірність можна пояснити переходом добового молодняка на внутрішньокишкове травлення.

Травні ензими є гетерогенними. До протеаз відносяться хімотрипсин, трипсин, трипсинкарбопексидаза А і В, амінопептидази, еластази. Панкреатичний сік містить щонайменше три ліполітичні ензими і чотири ізоамілази [516]. Тому, загальна протеолітична, амілолітична і ліполітична активність секрету підшлункової залози може бути різною і залежить від співвідношення згаданих ензимів, які синтезуються залозою у відповідь на кількість і якість субстратів, що поступають у кишечник [63].

Висока субстрат-специфічність ензимів обумовлена конформаційною та електростатичною комплементарністю між молекулами субстрату та ензиму й унікальною структурою його активного центру, що забезпечують "впізнавання", високу спорідненість і вибірковість перебігу певної реакції [517].

Реакція на ензим одного і того ж субстрату з різних кормових інгредієнтів може відрізнятись. Такі відмінності виникають внаслідок неоднакового розташування субстрату в матриці інгредієнтів, за наявності інших обмежуючих чинників, наприклад доступності або розчинності. Ензими мають унікальні властивості, які виділяють їх на тлі звичайних хімічних каталізаторів. Перш за все, це їх висока каталітична активність. Так, добавка незначної концентрації ензиму (10^{-9} - 10^{-7} М) прискорює перетворення субстрату в 10^8 - 10^{12} разів [518]. Інша важлива властивість ензимів – специфічність (вибірковість) їх дії щодо структури субстрату, типу реакції та умов її перебігу [519]. Специфічність визначається здатністю ензиму перетворювати тільки даний тип субстратів у певних реакціях та за певних умов.

Крім цього, суттєвий вплив на активність травних ензимів здійснюють кормові фактори, зокрема, вміст протеїну та енергії у раціоні, енерго-протеїнове співвідношення, структура раціону. Наприклад, відомо, що протеолітична активність дуоденального вмісту пригнічується більше за

згодовування птиці раціону з високим вмістом обмінної енергії, ніж за зменшення обмінної енергії у кормовій дієті, порівняно з нормою. Згодовування птиці корму багатого на білок і жири підвищує секрецію соків підшлункової залози і дванадцятипалої кишки та супроводжується збільшенням протеолітичної та ліполітичної активності [475].

У наших дослідженнях раціони були збалансовані, проте, потреба кожного з досліджуваних нами видів птиці у протеїні, енергії та біологічно-активних речовинах є різною. Неоднаковими були склад раціону та співвідношення окремих кормових інгредієнтів, що впливало на білковий, ліпідний та вуглеводний склад субстратів, які поступали у кишечник. Адже відомо, що підшлункова залоза на різні субстрати секретує сік з переважаючим вмістом тих ензимів, які потрібні для перетравлення певного корму. Склад раціону в значній мірі визначає активність панкреатичних та кишечних ензимів [289], а також транспортних систем в тонкій кишці різних тварин. Наприклад, за вивчення впливу рівня протеїну в раціоні на роботу шлунково-кишкового тракту показано, що підвищення його вмісту супроводжується підвищенням активності підшлункових протеаз, які беруть участь у початкових етапах гідролізу протеїнових молекул [290-292]. Характерним є те, що зміна швидкості синтезу ензимів спостерігається уже через 2-4 години після зміни складу раціону, а підвищення активності ензимів – тільки через 24 години [63, 294, 295]. Підвищення рівня протеїну в раціоні супроводжується підвищенням кількості аміно-і дипептидаз в слизовій кишечника, які відповідають за кінцевий етап протеолізу [296, 297]. У курчат кишкові дипептидази представлені двома групами ензимів: екстрацелюлярні, що розміщені на поверхні ентероцитів і беруть участь у мембранному гідролізі протеїнів та інтрацелюлярні, функцією яких є катаболізм внутрішньоклітинних протеїнів [39, 98].

Амілаза розщеплює полісахарид крохмаль до дисахариду мальтози, яка під дією мальтази розпадається до моносахариду глюкози. Ензим доповнює дію ендогенних амілаз та вивільняє додаткову енергію для росту птиці [520, 521].

Підвищення перетравності крохмалю також знижує концентрацію глюкози, що є потенційним субстратом для росту небажаних бактерій в нижніх відділах шлунково-кишкового тракту [522]. Залежність інтенсивності росту птиці від раціону підтверджуються результатами аналізу приростів маси тіла качок 3-тижневого віку. Такі результати обумовлені тим, що для качок характерний рослиноїдний тип харчування. При цьому, підшлункова залоза здатна до тривалої адаптації щодо поживної цінності раціону, а вміст протеїну в раціоні не має для качок великого значення. У же той час підвищення концентрації крохмалю викликає інтенсивне збільшення показників, характеризуючи цим посилену реакцію у відповідь з боку підшлункової залози [523].

Висока активність панкреатичної амілази в рослиноїдній птиці пояснюється тим, що значна кількість клітковини, яка міститься в кормі, подразнює слизову оболонку кишечника, що в свою чергу призводить до збільшення перистальтичних рухів стінки кишечника і, як наслідок, швидкого проходження хімусу кишечником і, відповідно, зменшенням взаємодії його з ензимами. Як компенсаторний фактор, у качок збільшується активність амілолітичних ензимів, що підвищує ефективність розщеплення і всмоктування поживних речовин [470].

Ензими, синтезовані в стінках слизової оболонки качок, виділяються у дуоденальний просвіт дванадцятипалої кишки [7]. Це підтверджують результати наших досліджень. Зокрема, активність амілаз у хімусі дванадцятипалої кишки була вищою від аналогічних показників амілолітичної активності у решти досліджуваних нами тканин. Отримані дані свідчать про те, що вуглеводи корму у качок розщеплюються, в основному, за участі ензимів слизової оболонки передніх відділів травного тракту. Встановлено, що протеолітична активність в підшлунковій залозі качок була в межах 81,21-134,69 мккат/г.б. і переважала аналогічні показники в хімусі дванадцятипалої кишки в 1,2-1,5 рази. Динаміка активності ензимів у цих тканинах була подібною. Кури яєчного напрямку продуктивності, за активних біосинтетичних процесів у їхньому організмі – несуть крупні яйця зі щільним білком.

Паралельно з цим, вміст протеїнів зростає і в жовтку яйця, а рівень холестеролу падає.

Необхідно відзначити, що шкаралупа є важливим показником якості яєць як для споживачів, так і для птахівників. Міцність яєчної шкаралупи є реальною ознакою якості яєць, оскільки ринкові втрати за низької якості шкаралупи ведуть за собою суттєві фінансові втрати [525, 526].

У наших дослідженнях показано, що введення до раціонів курей-несучок комплексного поліензимного препарату «Натузим» сприяє підвищенню міцності шкаралупи яєць. Очевидно це обумовлено додатковим введенням ензиму, який розщеплює крохмаль до олігосахаридів, тобто амілази, що характеризується трьома типами: α -, β -, γ . Амілаза виробляється і активується за безпосередньої участі Кальцію. В молекулах α -амілази є Кальцій, але активується вона тільки іонами Хлору, що є відмінною рисою цього ензиму. Бета-амілаза впливає на розкладання мальтози. Її наявність допомагає використовувати резервні запаси крохмалю в необхідних випадках. Гамма-амілаза сприяє розщепленню глюкози, розкладаючи глікозидні ланцюжки на частини. Водночас у складі препарату є фітаза, яка сприяє вивільненню Фосфору, Кальцію та амінокислот фітатів.

У науковій літературі є підтвержені дані про те, що ксиланаза ефективно руйнує нерозчинні арабіноксилани (геміцеллюлозу) в раціонах курей на основі кукурудзи і пшениці [527, 528], а протеаза покращує перетравність клітковини [529]. Встановлено, що за умови додавання протеази до раціонів із низьким рівнем поживних речовин несучість курей та коефіцієнти конверсії корму були аналогічними з показниками курей-несучок, що отримували повнораціонні комбікорми. Якість яєчної шкаралупи, при цьому, не змінювалась [530]. Показано, що протеаза не лише впливає на перетравлення протеїну, але й сприяє підвищенню розчинності клітковини і зростанню рівня сапрофітної мікрофлори в кишечнику птиці [531]. Згодовування курчатам бактеріального препарату амілази суттєво підвищувало рівень редукуючих цукрів в хімусі дванадцятипалої і тонкої кишок і не вплинуло на вміст амінного азоту.

Необхідність поліпшення травлення субстратів є головним обґрунтуванням використання екзогенних ензимів у тваринництві і птахівництві. Однак, потенціал останніх в організмі птиці використовується не повністю, оскільки існують фізіологічні межі проявлення їх ефективності, обумовлені станом травного тракту та активністю самих ензимів.

Поряд із створенням оптимальних умов у шлунково-кишковому тракті, з метою забезпечення максимальної дії гідролітичних ензимів, актуальним є використання різних кормових добавок та препаратів, які посилюють процеси травлення. Важливо знати механізми взаємодії кормових добавок та ензимів, які синтезуються залозами внутрішньої секреції з метою цілеспрямованого впливу на посилення процесів розщеплення та засвоєння поживних і біологічно активних речовин. Ензимні препарати відносяться до біологічно активних чинників годівлі, які позитивно впливають на перетравність і засвоєння поживних речовин кормів.

У травних соках курей немає ензимів, здатних розщеплювати клітковину, тому її максимальна кількість у раціонах для несучок становить не більше 5 %. Однак, зважаючи на те, що клітковина відіграє певну роль у перетравленні корму та активації перистальтики, при вирощуванні молодняка птиці використовують раціони, які містять 10 % клітковини і більше для регуляції швидкості його росту. Тому, до преміксів, окрім ксиланази, вводять целюлазу, ензим, який також підвищує засвоюваність обмінної енергії і амінокислот із кормів з низькою поживністю і високим вмістом клітковини. Він належить до класу гідролаз і виступає каталізатором гідролізу β (1,4)-глікозидних зв'язків в целюлозі НКС з утворенням глюкози або дисахарида целлобіози [532].

Як наслідок згодовування курочкам сульфату натрію у кількості 0,2 % від маси корму з 10-добового віку, а також ензимного препарату «Натузім» в кількості 350 г/т корму у період з 20- до 40-добового і з 80- до 110-добового віку, встановлено інтенсифікацію розвитку репродуктивних органів у птиці та

становлення статевої зрілості. Результати обчислення продуктивності на середню несучку також свідчать про позитивний вплив стосованого комплексу на майбутню яєчну продуктивність. Зокрема, встановлено, що вихід яєчної маси від курей дослідної групи був на 5,45 % вищим, ніж від птиці контрольної групи.

Результати проведених нами досліджень свідчать, що активність гідролітичних ензимів у тканинах травного каналу птиці змінювалася за дії ензимного препарату «Натузим», однак, при цьому спостерігалася вікова та тканинна специфіка.

За участі ензимних систем забезпечується регуляція росту і розвитку, формуються продуктивні якості птиці. Адже висока несучість птиці прямо корелює з високою активністю протеїнового обміну (перш за все в клітинах печінки), що має переважно анаболічний профіль. Це можливо за рахунок значної кількості мітохондрій в клітинах органів, які містять амінотрансферази, що й визначає активність останніх в супернатантних суспензіях, отриманих з тканин слизової залозистого шлунка та дванадцятипалої кишки, дуоденального вмісту підшлункової залози, а також печінки. У таких умовах клітини органів та наявні в них каталітичні протеїни мають коротший період «півжиття» [449-451]. Тому досліджувані трансамінази, зокрема аланін- та аспартатамінотрансферази є одними з найперспективніших для оцінки фізіологічного стану організму і яєчної продуктивності курей.

У наших дослідженнях не встановлено суттєвих вікових змін активності АсАТ у печінці перепелів. Активність АлАТ поступово зростала впродовж досліду, збільшуючись на 72-у добу у понад два рази ($P < 0,001$), порівняно з її активністю у добового молодняка. Очевидно, в клітинах печінки на період несучості формується катаболічний тип обміну протеїнів.

Відомо, що термінова мобілізація компонентів протеїну для покриття його енергетичних потреб (недостатня або незбалансована годівля, всі види стресу і т.п.) пов'язана з адаптивним, гормонально-стимульованим біосинтезом певних амінотрансфераз, перш за все тих, що беруть участь в глюконеогенезі

(аспартат- (АсАТ) і аланін- (АлАТ) амінотрансфераз, амінотрансфераз ароматичних амінокислот).

Особливістю у птиці є те, що АлАТ та АсАТ не є печінково-специфічними ензимами, як у ссавців. Водночас, їх активність у тканинах може змінюватись з різних причин, і в тому числі через певні метаболічні порушення, спричинені патологічними годівельними і технологічними чинниками. Тому, дослідження активності амінотрансфераз є важливим для об'єктивної оцінки стану організму птиці [451].

Амінотрансферази, які каталізують реакцію перенесення аміногрупи (NH_2 -групи) разом з протоном (іоном Гідрогену) і парою електронів від амінокислот або амінів до кетокислот або інших сполук, що містять у складі своєї молекули карбоксильну групу (СО-групу), до певної міри, є індикаторами інтенсивності обміну протеїнів у різних тканинах. Амінотрансферази розподілені по всіх органах і тканинах. Вони каталізують процеси трансамінування (АсАТ каталізує зворотне перенесення аміногруп з L-аспарагінової кислоти на α -кетоглутарову, а АлАТ — каталізує зворотне перенесення аміногруп з L-аланіну). Трансамінування відіграє ключову роль у проміжному обміні, оскільки забезпечує синтез і руйнування окремих амінокислот в організмі. Три амінокислоти: глутамінова, аспарагінова й аланінова, завдяки трансамінуванню, перетворюються на відповідні альфа- і-кетокислоти, що є компонентами циклу трикарбонових кислот. Окиснюючись, вони служать джерелом енергії [495].

Реакції трансамінування відіграють важливу роль в обміні протеїнів. Оскільки цей процес є оборотним, ензими амінотрансферази функціонують як в процесах катаболізму, так і за біосинтезу амінокислот. Трансамінування — перша стадія дезамінування більшості амінокислот, тобто початковий етап їх катаболізму. Водночас, це заключний етап синтезу замінних амінокислот з відповідних α -кетокислот, якщо вони в даний момент необхідні клітинам. У результаті відбувається перерозподіл амінного азоту в тканинах організму, що є важливим показником метаболізму.

Зауважено, що з початком несучості курочок (150-доба) активність амінотрансфераз в тканинах поступово знижувалася. Однак в усі інші досліджені терміни активність АсАТ була вищою, ніж АлАТ у кілька разів, про що свідчили значення коефіцієнта де Рітіса. Можна припустити, що, по-перше, реакції переамінування за участю аланіну, які каталізують АлАТ, в обміні амінокислот у курей відіграють менш важливу роль, ніж ті, що протікають за участю АсАТ. Ензим АсАТ займає центральне місце в метаболізмі, забезпечуючи субстратами цикл трикарбонових кислот, і, відповідно, бере участь в регуляції утворення енергії в процесах окисного фосфорилування [533. 534]. Зміни показників активності амінотрансфераз та їх співвідношення в тканинах і органах, навіть у фізіологічних межах, можуть бути наслідком метаболічних зрушень в обмінних процесах.

Свідченням того, що зміна фізіологічного стану впливає на організм курочок є співвідношення активності АсАТ/АлАТ у тканинах печінки. Зокрема, не зважаючи на те, що його величина коефіцієнта де Рітіса була у фізіологічних межах, прослідковується певна тенденція до його зростання у період адаптації після вилуплення, статевого дозрівання та яйцекладки.

Нами встановлено, що активність аланін- і аспартатамінотрансферази у крові птиці не зазнавала суттєвих змін, тому можна вважати, що стосовані нами препарати «Біло-Актив» та «Кремневіт» проявляли позитивний вплив на біосинтез протеїнів в організмі птиці.

Первинна дія фітогенних кормових добавок проявляється позитивним впливом на екосистему шлунково-кишкової мікробіоти через контроль потенційних патогенів. Покращення травлення у тонкому кишечнику може розглядатися як непрямий побічний ефект фітогенів, що стабілізує мікробіальний еубіоз у кишечнику, внаслідок чого підвищується абсорбція поживних речовин [535-537]. Антимікробні властивості проявляють такі біологічно-активні речовини у листі евкаліпту як таніни, терпеноїди і фенольні сполуки [538-540].

У 1997 році Всесвітня організація охорони здоров'я офіційно

підтвердила рекомендації від 1969 року – не застосовувати у кормах ті ж самі антибіотики, що застосовуються у гуманній медицині. А вже 2003 року в ЄС було прийнято закон про заборону використання антибіотичних стимуляторів росту.

В останні роки для профілактики захворювань, зменшення проявів стресу, особливо у високопродуктивної птиці почали застосовувати лікарські рослини, які дозволяють знизити негативний вплив факторів годівлі та утримання, підвищити імунітет птиці. Широке застосування рослин з лікарською метою зумовлено вмістом багатьох біологічно-активних речовин, які виробляються та накопичуються у процесі їх життєдіяльності. Біологічно-активними речовинами, що містяться у рослинах, є алкалоїди, глікозиди, сапоніни, флаваноїди, кумарини, полісахариди, ефірні олії, фітонциди, органічні кислоти, вітаміни, дубильні та мінеральні речовини, ферменти, бальзами, смоли, гіркоти, терпеноїди, антрахінони, слизи та ін. [541].

Показано, що комбінація активних речовин деяких рослинних екстрактів впливає на проліферацію *Clostridium perfringens* у кишечнику бройлерів. Зокрема, у досліджах *in vivo* доведено вплив суміші екстрактів рослин (тимолу, євгенолу, куркуміну та піперіну) на стимуляцію травних ферментів, стабілізацію мікрофлори кишечника та інактивацію *C. perfringens* токсинів, що може призводити до зменшення кількості його колоній у кишечнику. Цей факт підкреслює необхідність проведення дослідів, щоб вирахувати параметри продуктивності птиці, яка споживала рослинні екстракти, у зв'язку з тим, що за некротичного ентериту (хвороба, викликана *C. Perfringens*), руйнується мукоз кишечника, що призводить до зменшення споживання корму, і, як наслідок, зниження продуктивності та підвищення рівня смертності [542].

Асортимент фітопрепаратів є досить різноманітним і постійно розширюється. Основною метою їх використання у птахівництві є: екологізація виробництва, завдяки повній відмові від антибіотиків на користь натуральних антибактеріальних речовин; підвищення продуктивності, стимуляції росту та розвитку природними механізмами – ефективна реалізація генетичного

потенціалу; інтенсифікація трансформування поживних речовин корму у продукцію; корекція кількісного і якісного складу мікрофлори кишечника з метою профілактики та лікування аліментарних хвороб; підвищення загальної резистентності організму тварин і птиці, зокрема, зменшення витрат на лікувальні заходи [543-545].

У гуманній медицині набули широкого застосування препарати з листя евкаліпту [546-548]. З даних літератури відомо, що листя евкаліпту багате на летку олію, до складу якої входить цінеол, камфен, фенхен, терпінеол, небагато сесквітерпенів та дубильні речовини і фітонциди [549].

До складу застосованої у наших дослідженнях кормової добавки «Біло-Актів» також входить евкаліпт. Це комплексний препарат, який у своєму складі містить також суміш алюмосилікатів, Кальцій та жирні кислоти (енантову, пеларгонову, ундецилову, тридеканову). За описом виробників – це біодобавка, яка завдяки шаруватій структурі та високій в'язкості активної речовини володіє здатністю покривати слизову оболонку шлунково-кишкового тракту птиці. Внаслідок взаємодії з глікопротеїнами, які містяться у слизі, посилюється опірність до подразнень покривного шару слизової оболонки. Кормова добавка в рекомендованих дозах не сповільнює всмоктування поживних речовин і не змінює фізіологічного часу проходження вмісту в шлунково-кишковому тракті. Зазначені властивості роблять цей продукт надзвичайно ефективним при лікуванні гострої та хронічної діареї, за симптоматичного лікування болю, викликаного запаленням стравоходу, шлунка, дванадцятипалої та товстої кишок. Постійне використання препарату в менших дозах, ніж при лікуванні, наприклад у курчат-бройлерів, покращує процеси травлення і засвоєння поживних речовин корму. «Біло-Актів» сприяє зміцненню шкаралупи, підвищенню продуктивності курей-несучок. Внаслідок використання цього продукту значно знижується ступінь забруднення довілля аміаком. Також підвищується і конверсія корму, що особливо актуально сьогодні, в умовах високої вартості кормів та кормових компонентів у раціоні птиці. Варто також зауважити, що кормова добавка не тільки суттєво зменшує

витрати кормів, а й покращує щоденний приріст маси тіла. При використанні біотичної добавки можна повністю відмовитись від використання підкислювачів.

Ми досліджували ефективність введення добавки «Біло-Актів» до раціонів перепілок породи «Фараон» та качок м'ясного напрямку продуктивності. Встановлено, що додавання біотичної кормової добавки «Біло-Актів» у кількості 0,15 % до раціону сприяло підвищенню активності амілаз у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки 28-добових перепелів ($P < 0,05$), порівняно з контролем. Подібна тенденція спостерігалась і в інших досліджуваних вікових періодах. Активність ліпаз у тканинах слизової оболонки дванадцятипалої кишки, підшлункової залози та печінки вірогідно зростала ($P < 0,05-0,001$) у птиці дослідних груп в усі досліджувані вікові періоди, порівняно з контролем.

Упродовж всього періоду досліджень проводився контроль за живою масою перепелів. Встановлено, що маса тіла перепілок першої дослідної групи, які отримували добавку «Біло-Актів» у кількості 0,15 і 0,20 %, за період досліду (з першої до 72-ої доби) збільшилась на 295,54 г, що є більшим на 9,25 %, ніж у птиці контрольної групи, а також на 1,27 % – ніж у птиці другої дослідної групи. Середньодобові прирости маси тіла перепілок контрольної групи становили 3,67, першої дослідної – 4,03, а другої дослідної – 3,71 г/добу (добавка «Біло-Актів» – 0,20 %).

Протеїназна активність у тканинах підшлункової залози і вмісті дванадцятипалої кишки зростала у качок 37-добового віку на 32,94 і 24,2 %, а в качок 56-добового віку на 40,81 і 29,69 % ($P < 0,001$) відповідно, порівняно з показниками у контролі. За введення «Біло-Актіву» спостерігалось підвищення ліполітичної активності у цих же тканинах. При цьому активність ліпаз у вмісті дванадцятипалої кишки качок була двічі нижчою, ніж у тканинах підшлункової залози качок 37-ми і 56-добового віку. Амілолітична активність також зростала у названих вище тканинах ($P < 0,01$) 56-добової птиці, що є, очевидно, наслідком комплексної дії алюмосилікатів, активних сорбентів,

жирних кислот та евкалипту, які присутні в кормовій добавці. З одного боку такі результати обумовлені тим, що келихоподібними клітинами крипт і дуоденальних залоз слизової оболонки дванадцятипалої кишки, у відповідь на поступлення корму в травний канал, виробляється більше секрету, який містить муцин, а також ензими, що розщеплюють протеїни та ентерокинази і перетворюють неактивний ензим підшлункового соку трипсиноген в активний трипсин. А з іншого – біологічно-активні речовини евкалипту, що потрапляють у шлунково-кишковий тракт птиці здатні пригнічувати хвороботворні мікроорганізми – бактерії, віруси, гриби, найпростіші, які можуть порушувати функції окремих органів і систем.

Неоднаковий характер змін травних ензимів, який ми спостерігали, пояснюється багатьма чинниками. Одним з них є видові відмінності, зумовлені біологічними особливостями птиці [550].

Так, для перепелів, у першу чергу необхідно відзначити їх високу скороспілість, інтенсивність росту, продуктивність, якість яєць та м'яса, а також короткий термін інкубації яєць. Самки починають нестися у віці 38-50 діб. Несучість їх – 270-300 яєць за рік. Тоді як у качок яйцекладка починається у віці 5-6 міс. і триває повні півроку в залежності від терміну виведення каченят. При цьому більш продуктивні качки ранньовесняного виведення. По закінченню яйцекладки у них відбувається процес линяння, через 3-4 місяці вони знову починають нести яйця. Яйцекладка у переярих (однорічних) качок більш тривала і менш інтенсивна, ніж у молодих, але молодняк, що був виведений з яєць переярих (однорічних) качок, має вищу життєздатність [551, 551]. Скоростиглість у перепілок у два рази вища, ніж у пекінської качки, у три рази вища, ніж у кроликів. Один тиждень життя перепілки відповідає 3,5 тижням життя курки яєчної породи. Маса яєць, знесених за рік перепілкою, у 24 рази перевищує масу її тіла, тоді як у курей це співвідношення становить 1:8. У індичок маса яйця становить 1 % від маси тіла, у курей – 3,8 %, а у перепелів – 7,8 % [552-554]. Перепілки стійкі до багатьох інфекційних хвороб. Їх температура тіла є вищою на 2°C, порівняно

з птицею інших видів. У крові птиці цього виду немає збудника групи лейкозів, що дає можливість використовувати їх для виготовлення противірусних препаратів. Ембріони використовують для виробництва вакцини проти кору, паратифу, віспи, грипу. Перепілки практично не уражуються сальмонельозом, що пов'язано з сильною імунною системою [552]. Качки м'ясного типу мають велику живу масу, дуже скороспілі. За правильного годування і відповідного догляду молодняк у віці 60-70 днів досягає 2-2,5 кг і повністю придатний для забою. Від кожної качки впродовж року виводять і вирощують не менше 40 каченят [553].

Починаючи з 60-70 років двадцятого століття вчені відзначають важливу роль мікрофлори шлунково-кишкового тракту у процесах травлення та засвоєння компонентів корму і вивчають якісний та кількісний склад мікробіоценозу птиці [556].

Мікрофлора тварин, будучи симбіотиком, необхідна для життєдіяльності макроорганізму. Вона виконує ряд спеціалізованих функцій: забезпечення колонізаційної резистентності, формування імунобіологічних реакцій, синтетичну та детоксикаційну, бере участь в обміні речовин та інших процесах [557]. Нормальна мікрофлора організму тварин і птиці це відкритий біоценоз мікроорганізмів, у який з кормом потрапляє велика кількість мікробів. Конкуренція за субстрати, місця адгезії та інші чинники саморегулюють його і підтримують у стані рівноваги [558].

З моменту вилуплення пташенят їх шлунково-кишковий тракт стерильний і заселяється у перші години життя мікроорганізмами навколишнього середовища. Процес становлення стабільного кишкового мікробіоценозу у кишечнику курчат триває протягом 30 діб, а зміни співвідношення мікрофлори відбуваються впродовж 42 діб після вилуплення [557]. Через несформований мікробіоценоз кишечнику молодняк птиці чутливіший до колонізації патогенами [557, 559], тому найважливішою проблемою отримання здорового поголів'я сільськогосподарської птиці є забезпечення швидкого і повноцінного формування складу мікрофлори

травного тракту.

Кишковий тракт птиці – звичне місце проживання різноманітних мікроорганізмів, переважно анаеробних. Взаємовідношення їх з господарем може бути різним і залежить від особливостей раціону. У здорової птиці поряд з нормальною мікрофлорою можуть бути присутніми патогенні мікроорганізми. Нормальна мікрофлора виконує захисну функцію. За умови зміни її складу відбувається пригнічення мікробів-антагоністів і розвиваються умовно-патогенні мікроби, внаслідок чого часто виникають шлунково-кишкові захворювання.

Нормальна мікрофлора, з її специфічними функціями визначає мікробну екологію шлунково-кишкового тракту і бере участь у підтриманні гомеостазу макроорганізму [650]. Кожна група мікроорганізмів у ньому виконує певну функцію. Біфідобактерії у процесі життєдіяльності утворюють органічні кислоти і створюють несприятливі умови для розмноження патогенів, продукують вітаміни В₆ та В₁₂ [651]; лактобактерії утворюють антибіотикоподібні речовини та синтезують білок, ферментують вуглеводи і спирти [652], стимулюють фагоцитоз та синтез імуноглобулінів, формують колонізаційну резистентність [653], продукують молочну кислоту, лактазу, пероксид водню, лізоцим, які пригнічують ріст гнилистних умовно-патогенних мікробів та збудників гострих кишкових інфекцій [654]; кишкові палички, як строгі аероби, що використовують Оксиген, створюють анаеробні умови для інших бактерій, виділяють коліцини, які пригнічують ріст патогенних мікроорганізмів [560]; ентерококи, пептострептококи – кишкові стрептококи, не перевищують за кількістю кишкову паличку, утворюють Гідроген, що перетворюється у порожнині кишечника у пероксид гідрогену та підтримують рН 5,5 і нижче, при цьому виділяють антибіотичні сполуки [561].

На здоров'я птиці та її опірність патогенній мікрофлорі впливає склад корму, адже відомо, що залежно від окремих його компонентів формується мікрофлора, яка забезпечує повне розщеплення та засвоєння поживних речовин [562]. Мікробні асоціації кишечника субтранссpezifічні і тому залежать від

присутності поживних речовин у зоні заселення. У птиці, що споживає корми з підвищеним вмістом клітковини спостерігається більша кількість целюлозолітичних мікроорганізмів та інших груп мікробів, що утилізують полісахариди, наприклад бактероїдів. За зростання вмісту вуглеводів у раціоні, підвищується кількість популяцій амілолітичних мікроорганізмів, бактерій та стрептококів [557].

Саме зважаючи на те, що на кількісний і якісний склад мікроорганізмів кишечника птиці впливають чинники різної природи, в тому числі кормові, нами було проведено ідентифікацію окремих груп мікроорганізмів за морфологічними, фізіологічними, біохімічними та культуральними властивостями в травному каналі курей-несучок, яким згодовували мінеральну добавку «Кремневіт» у кількості 20 г/т корму.

Мікробіологічні дослідження проводили в сліпих кишках, оскільки саме в цих відростках відбуваються такі процеси як розщеплення клітковини за участю ензимів мікрофлори; протеоліз за впливу ензимів тонкого кишечника; перетворення азотистих речовин за участю мікрофлори; синтез вітамінів групи В; всмоктування води і мінеральних речовин тощо. Зауважено, що сліпі кишки багаті лімфоїдною тканиною, тому вважають, що вони беруть участь в імунних реакціях кишечника.

Про стимулювальну дія глинистих мінералів на ростову та фізіологічну активність представників мікробіоти ґрунту свідчать дослідження [544], автори яких вважають що іонообмінні властивості глинистих мінералів можуть змінювати характеристики середовища кишечника (рН, ступінь окиснення) і таким чином впливати на ріст бактерій мікробіоти кишечника. Показано, що частинки глинистих мінералів стимулюють процес дихання бактерій, в основному за рахунок підтримки рН середовища, найбільш сприятливого для їх активного росту [530].

У наших дослідженнях встановлено, що у вмісті сліпих кишок курей переважали біфідо- та лактобактерії (10^{12} КУО/г), загальна кількість кишкової палички коливалась у межах 10^5 КУО/г, кількість кокових форм

мікроорганізмів складала 10^4 КУО/г. Лактозонегативних ентеробактерій, гемолізуючих штамів кишкової палички, дріжджоподібних грибів роду *Candida* та цвілевих грибів не виявлено.

Разом з цим, у птиці дослідної групи, що з кормом отримувала «Кремневіт» зростала загальна кількість кишкової палички на $0,64 \times 10^5$ КУО/г, порівняно з контролем, відбулося зниження кількості штамів з слабковираженими ферментативними властивостями та збільшення кількості лактозоферментуючих штамів на 3,93 %. Спостерігалась тенденція до зменшення кількості кокових форм у загальній кількості мікробів, а також стафілококів.

Отже, за одержаними результатами досліджень встановлено, що за підгодівлі добавкою «Кремневіт» у кількості 2 % до комбікорму курей-несучок, яких утримували в клітках з вільним доступом до корму та води, характерним був позитивний вплив на склад мікрофлори сліпих кишок птиці, що проявлявся пригніченням росту патогенних бактерій. Корисна мікрофлора сприяла кращому розщепленню протеїнів і ліпідів, які проявляють суттєвий вплив на фізіологічні процеси в організмі птиці та продуктивність.

Препарат «Кремневіт» є представником групи каолінових глин, що складаються з одного або декількох глинистих мінералів і володіють специфічними властивостями – іонообмінними, сорбційними, каталітичними, цитопротекторними, а також функцією молекулярного сита, регуляцією кислотно-лужного обміну в організмі[561]. Ці властивості зумовлені особливою структурою шаруватих силікатів, зокрема каолінит ($Al_4 [Si_4O_{10}] [OH]_8$, або $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) – двошаровий силікат, пакети в якому складені одним тетраедричним і одним октаедричним шарами.

Нами встановлено, що адаптивний вплив досліджуваної біотичної добавки характеризувався підвищенням інтенсивності порожнинного травлення протеїнів та вуглеводів у дванадцятипалій кишці курей-несучок порівняно з контрольною групою птиці та не викликав вірогідних змін в інтенсивності травлення ліпідів корму. Проведеними дослідженнями активності гідролітичних ензимів вмістимого дванадцятипалої кишки у курей-несучок

дослідної групи встановлено зростання протеолітичної та амілолітичної активності.

Відомо, що полісахариди, геміцелюлози, клейковина гомогенізують та розрихлюють кормові маси, підвищуючи гідратацію корму, а також формують на поверхні слизової оболонки захисну плівку і створюють ідеальні умови для регенерації та росту кишкового епітелію. Якщо амінокислоти абсорбуються в незмінному вигляді на поверхні мікрворсинок у глікокаліксі, то всмоктування високомолекулярних білкових сполук потребує додаткового розщеплення, що підтверджують результати, отримані нами про зростання протеїназної активності у вмістимому дванадцятипалі кишки. Завдяки адсорбуючим властивостям мінерально-органічного комплексу, що міститься в складі біотичної добавки «Кремневіт», можуть зв'язуватися аміак, мікотоксини та інші токсини і виводитися з шлунково-кишкового тракту курей-несучок, що також може впливати на активність травних ензимів.

Порушення метаболічних процесів в організмі під час онтогенетичного росту й розвитку курей-несучок, перепілок і бройлерних качок характеризуються зниженням активності гідролітичних ензимів в органах травного каналу та розщеплення поживних речовин корму, внаслідок чого знижується надходження вільних амінокислот, пригнічується синтез протеїнів у тканинах, що призводить до зниження продуктивності птиці. Нівелювання таких відхилень у курей можливе за додавання 0,2 % сульфату натрію та ензимного препарату «Натузим», та застосування препарату «Кремневіт». Для перепілок породи «Фараон» і качок кросу STAR 53 (важкий) кормової добавки ефективним є додавання основного раціону біотичної добавки «Біло-Актив» (у кількості 0,15 % до корму), що сприяє інтенсифікації протеїнового обміну в організмі, підвищенню активності гідролітичних ензимів травного каналу, інтенсивності росту й розвитку птиці, а також продуктивності.

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети і поставлених завдань у дисертації вивчено онтогенетичну та органо-тканинну специфіку кількісних і якісних змін показників протеїнового обміну й активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів та за дії біотичних добавок у раціонах. Показано, що найсуттєвіші зміни показників протеїнового обміну та активності гідролітичних ензимів спостерігаються у ранньому постнатальному періоді до повного розсмоктування залишкового жовтка, у період ювенальної линьки, статевого дозрівання і початку несучості.

1. Встановлено, що у молодняку курей яєчного напрямку продуктивності:

- вміст *розчинних протеїнів* у тканинах слизової залозистого шлунка і дванадцятипалої кишки, підшлункової залози і печінки зростає у період з 1- до 6-добового віку ($P < 0,05-0,001$), знижується ($P < 0,01-0,001$) у період ювенальної линьки (30-та доба) з наступним поступовим підвищенням у досліджуваних слизових ($P < 0,05-0,01$) до досягнення птицею 90-добового віку і знижується у період статевого дозрівання (120-та доба), тоді як у тканинах підшлункової залози і печінки зростає;

- концентрація *амінного азоту* у тканинах підшлункової залози і печінки корелює з вмістом розчинних протеїнів у всі досліджувані вікові періоди, за винятком періоду статевого дозрівання (120-та доба), коли вона зростає ($P < 0,01-0,001$); вміст вільних амінокислот у слизовій залозистого шлунка і дванадцятипалої кишки зростає у 30-, 60- і 90-добовому віці, досягаючи максимального рівня у 120-добовому ($P < 0,05-0,01$);

- *аспартатаміотрансферазна активність* в усіх досліджуваних тканинах максимально зростає у період статевого дозрівання (120-та доба) порівняно з попередніми віковими періодами ($P < 0,01$); *аланінаміотрансферазна активність* у печінці – найвища з-поміж усіх досліджуваних тканин і досягає максимального рівня у птиці 120-добового віку, а в слизовій дванадцятипалої

кишки – найвища після розсмоктування залишкового жовтка (6-та доба) і найнижча – у період ювенальної линьки (30-та доба).

2. Показано, що у період вирощування перепілок:

- вміст *розчинних протеїнів* у слизових оболонках залозистого шлунка, дванадцятипалої кишки і підшлунковій залозі вищий у 7-добових пташенят порівняно з добовими ($P < 0,05$) і різко зменшується у період ювенальної линьки (21-ша доба, $P < 0,05$); у тканинах підшлункової залози – зростає у птиці 42- та 72-добового віку відповідно у 2,34 та 1,25 раза порівняно з попередніми періодами;

- концентрація *амінного азоту* у слизовій залозистого шлунка поступово зростає з 7-добового віку, досягаючи максимального значення у період статевого дозрівання (42-га доба) і знижується у період несучості (72-га доба); у слизовій дванадцятипалої кишки найвища у 21-добової птиці і знижується у 42-ох та 72-добової на 35 % ($P < 0,001$); у підшлунковій залозі добового молодняку концентрація найнижча і підвищується у кожний наступний віковий період порівняно з попереднім, відповідно на 43,9; 32,2; 46,2 і 47,3 %, досягаючи максимуму у 72-добових перепелів ($P < 0,05-0,01$); у печінці найвищий вміст амінного азоту виявлено у птиці 7-добового віку, що збігається з повним розсмоктуванням залишкового жовтка та найнижчий – 21-добового (період статевого дозрівання);

- динаміка *аланінамінотрансферазної* активності в усіх досліджуваних тканинах зростає впродовж дослідження, за винятком показників у слизовій дванадцятипалої кишки: найвища у птиці 7-добового, а найнижча – 1- і 42-добового віку ($P < 0,05$); *аспартатамінотрансферазна активність* у слизовій дванадцятипалої кишки 42-добових перепілок зростає на 20 % ($P < 0,05$) та у 72-добових – на 39 % ($P < 0,05$) порівняно з попереднім досліджуваним віковим періодом;

3. З'ясовано, що у молодняку качок м'ясного напрямку продуктивності:

- вміст *розчинних протеїнів* у слизовій та хімусі дванадцятипалої кишки добового молодняку найнижчий, але збільшується в кожний наступний віковий

період в 1,4; 1,8; 2,5 ($P < 0,01-0,001$) і 1,5; 2,1; 3,8 разів ($P < 0,05-0,001$) відповідно;

- вміст *амінного азоту* в слизовій залозистого шлунка каченят до 72-ї доби життя підвищується в 1,3 разів ($P < 0,05$), порівняно з показниками у добової птиці; у печінці добового молодняку – найнижчий і зростає в наступні вікові періоди відповідно в 3,5; 4,2; та 3,4 разів ($P < 0,001$);

- *аспартатамінотрансферазна* активність слизової залозистого шлунка у 6-добових каченят знижується удвічі ($P < 0,01$), а в 37-добових – зростає в 1,6 разів ($P < 0,05$) порівняно з показниками добового молодняку; у слизовій та хімосі дванадцятипалої кишки, а також підшлунковій залозі й печінці активність амінотрансфераз із віком качок зростає;

4. Доведено, що у курчат, перепілок і качок найвища *активність гідролітичних ензимів* у тканинах підшлункової залози, при цьому:

- у курчат найнижча протеолітична активність у період адаптації молодняку після виведення (добові), а найвища – у період досягнення статевої зрілості курей (120-добові); амілолітична активність збільшується у 6-добового молодняку в 5,3 разів ($P < 0,001$); ліполітична активність у добових курчат найнижча і зростає в 6-добових у 7 разів ($P < 0,001$) і на 15,6 та 18 % ($P < 0,05$) на 90-ту і 120-ту життя птиці порівняно з попередніми віковими періодами;

- у перепілок 7-добового віку протеолітична і ліполітична активність найнижча, надалі поступово зростає, досягаючи найбільшого значення у птиці 42-добового віку; найвища амілолітична активність у птиці 21-, а найнижча – 42-добового віку;

- у качок від одно- до 6-добового віку підвищується протеолітична і ліполітична активність ($P < 0,05-0,01$); у наступні досліджувані вікові періоди активність ензимів має хвилеподібний характер;

5. Встановлено, що за умов промислового вирощування птиці середньодобові прирости маси тіла відрізнялись від контрольних даних паспорту кросу, а саме:

- у молодняку курей 3-, 4-, 5-, 12-, 13-, 14-, 15-тижневого віку нижчі на 13,7; 23,3; 26,2; 11,1; 9,4; 14,2 і 10,5 % відповідно;

- динаміка приростів маси тіла перепелів аналогічна до даних, представлених заявниками кросу, однак, за 3-й, 4-й, 5-й, 6-й і 7-й тижні вони нижчі відповідно на 1,1; 1,0; 1,1; 1,6 та 0,7 г, що становить 14–18 %;

- прирости каченят упродовж третього тижня їх вирощування становили лише 87,7 %, а на четвертому тижні – 88,23 %, порівняно з паспортними даними.

6. За введення до раціонів курочок від 10-добового віку сульфату натрію (0,2 %) та ензимного препарату «Натузим» у слизовій залозистого шлунка зростає протеолітична активність на 35,7 % ($P < 0,001$) та ліполітична – на 55,3 % ($P < 0,05$); у слизовій дванадцятипалої кишки – удвічі амілолітична ($P < 0,01$) та ліполітична на – 9,1 % ($P < 0,01$); у печінці зростає рівень розчинних протеїнів на 10,7 % ($P < 0,05$), за одночасного зниження вмісту аміноного азоту на 3,3 % ($P < 0,01$); у підшлунковій залозі зростає активність АлАТ у 1,24 раза ($P < 0,05$) та АсАТ – на 4,59 % ($P < 0,05$). Підвищується несучість на 5,7 %, маси шкаралупи яєць та її міцність відповідно на 9,2 і 9,3 % ($P < 0,05$) порівняно з аналогами контрольної групи; у жовтках яєць збільшується вміст розчинних протеїнів на 8,5 % ($P < 0,001$), загальних ліпідів – на 6,1 % ($P < 0,05$), каротиноїдів — на 14,8 % ($P < 0,05$), вітамінів А і Е – відповідно на 19,8 і 16,0 % ($P < 0,05$).

7. Уведення у раціон курей добавки «Кремневіт» у кількості 20 кг/т корму сприяє: підвищенню протеолітичної (на 6,1 %, $P < 0,01$) і амілолітичної (на 13,5 %, $P < 0,01$) активності в тканинах підшлункової залози; зниженню кількості штамів *E.coli* зі слабковираженими ферментативними властивостями в сліпих кишках на тлі зростання загальної кількості кишкової палички ($P < 0,05$); збільшенню лактозоферментуючих штамів на 3,9 % та кокових форм і стафілококів у загальній кількості мікробів порівняно з аналогами контрольної групи. За період дослідження виявлено вищу (на 3,8 %) несучість птиці, швидше знесення першого яйця (на 5 днів), триваліший період найвищої продуктивності.

8. З'ясовано, що за додавання біотичної кормової добавки «Біло-Актів» у кількості 0,15 % до раціону перепілок підвищується вміст розчинних протеїнів у тканинах слизової залозистого шлунка 72-добових перепілок та печінки 28- і 72-добових ($P < 0,05$); амілолітичної активності у слизовій дванадцятипалої кишки ($P < 0,05$), ліполітичної – у слизовій дванадцятипалої кишки, підшлунковій залозі та печінці ($P < 0,05-0,01$).

9. Середньодобові прирости маси тіла перепілок, які отримували добавку «Біло-Актів» у кількості 0,15 %, переважали показники контролю на 9,8 % ($P < 0,05$), несучість – на 3,9 %, маса яєць – на 2,5 % ($P < 0,05$), а міцність шкаралупи – на 11,4 % ($P < 0,05$). Додавання біотичної добавки до раціонів сприяє підвищенню вмісту Кальцію і каротиноїдів у жовтках яєць на 14,1 та 21,9 % відповідно ($P < 0,05-0,01$) порівняно з показниками у птиці контрольної групи.

10. За додавання до основного раціону качок кормової добавки «Біло-Актів» у кількості 0,15 % до маси корму підвищується: вміст розчинних протеїнів у тканинах підшлункової залози, слизовій та хімусі дванадцятипалої кишки, а також печінці в 1,3; 1,7; 1,2 і 1,3 раза ($P < 0,05-0,01$) відповідно; протеолітична активність у тканинах підшлункової залози і дуоденальному вмісті дванадцятипалої кишки птиці 56-добового віку на 40,1 і 29,7 % відповідно ($P < 0,001$); ліполітична й амілолітична – у слизовій дванадцятипалої кишки ($P < 0,01$). Передзабійна маса тіла птиці підвищується до 4 000 г, що на 3,8 % більше, ніж у аналогів контрольної групи.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У технологічних схемах вирощування та утримання птиці рекомендується:

– для підвищення інтенсивності росту, розвитку та продуктивності до раціонів молодняку курей яєчного кросу вводити з 10-добового віку натрію сульфат (0,2 %) та ензимний препарат «Натузим» (0,03 %) у період з 20-ти до 40-добового і з 80-ти до 110-добового віку;

– для підвищення несучості, поліпшення якості продукції та продовження тривалості періоду найвищої продуктивності до раціонів курей вводити добавку «Кремневіт» у кількості 2 % до маси корму;

– для реалізації генетичного потенціалу птиці та підвищення продуктивності до раціонів перепілок та качок вводити біотичну добавку «Біло-Актив» у кількості 0,15 % до маси корму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ібатуллін, І. І.; Мельничук, Д. О.; Богданов, Г. О.; Столюк, В. Д.; Кононенко, В. К. *Годівля сільськогосподарських тварин*; Нова книга: Вінниця, 2007.
2. Богданов, Г.О.; Кандиба, В.М. Принципи збалансованої годівлі. *Промислове виробництво продукції птахівництва* 2008, 7, с 128–137.
3. Сурай, П. Кормление высокопродуктивных кроссов мясной и яичной птицы: современные проблемы и решения. *Актуальные проблемы современного птицеводства*. Харьков, 2009, с 273–280.
4. Терещенко, О. В. Стан і перспективи розвитку птахівництва. *Сучасне птахівництво* 2011, 7–8(104–105), с 4–7.
5. Братішко, Н. І.; Іонов, І. А.; Ібатуллін, І. І., Притуленко, О.В., Клименко, Т. Є.; Котик, А. М.; Катеринич, О. О. Жуковський О.М., Гавілей О.В., Полякова Л.Л., Гриценко Р.Б. *Ефективна годівля сільськогосподарської птиці*; Іонов, І. А., Ред.; Аграрна наука: Київ, 2013.
6. Седіло, Г. М.; Котько, Н. М. Формування інноваційно–орієнтованої моделі функціонування галузі тваринництва як передумова забезпечення сталості сільського розвитку Карпатського регіону. *Соціально–економічні проблеми сучасного періоду України* 2014, 3, с 388–394.
7. Баланчук, І. М. Перетравність поживних речовин та баланс азоту в каченят за різних рівнів обмінної енергії в комбікормах. *Сучасне птахівництво* 2013, 7, с 28–31.
8. Кирилів, Я. І.; Ноджак, М. М.; Барило, Б. С. Ефективність використання вітамінів та мінералів у годівлі курчат–бройлерів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2015, 17, 1(3), с 85–90.
9. Фисинин, В. И.; Егоров, И. А., Драганов, И. Ф. *Кормление сельскохозяйственной птицы*; ГЭОТАР– Медия: Москва, 2011.
10. Егоров, Б. В. Пути повышения качества и продуктивного действия

комбикормов. *Птахівництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник; Харків, 2011, 67, с 170–176.*

11. Егоров, Б. В.; Кузьиенко, Ю. Я. Функциональные комбикорма в современном птицеводстве. *Наукові праці ОНАХТ. Одеса, 2014, 46 с 62–65.*

12. Вегнерук, Н.П.; Васюк, К.М. Стан та перспективи підвищення ефективності виробництва продукції птахівництва. *Інвестиції: практика та досвід 2015, 21, с 83–85.*

13. Данчук, В.В.; Ключук, М.Р.; Приступа, Т.І.; Савчук, Л.Б. Динаміка рухової активності свиней за впливу аквананохелатів та міцелярної форми токоферолу. *Науковий вісник НУБІП України : Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва 2017, 265, с 93–99.*

14. Nys, Y.; Schlegel, P.; Durosoy, S.; Jondreville, C. Adapting trace mineral nutrition of birds for optimising the environment and Poultry product quality. *World's Poultry Science Journal 2018, 74 (2), с 225–238.*

15. Christensen, V. L.; Davis, G. S. Maternal dietary iodide influences turkey embryo thyroid function. *Journal of Poultry Science. 2004, 3, pp 550–557.*

16. Марченков, Ф.; Мартинюк, І.; Ващенко, О. Хелатні мікроелементи в годівлі птиці. *Наше птахівництво 2009, 6, с 26–27.*

17. Марченко, Л. П. Сравнительная характеристика активности пищеварительных ферментов у домашних и диких птиц. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник ІІІ УААН. Харків, 2004, 55, с 373–379.*

18. Данченко, О. О.; Калитка, В. В.; Данченко, Н. М. Вплив способу утримання гусенят на показники їх розвитку. *Науковий вісник Національного аграрного університету 2009, 140, с 177–182.*

19. Ніщепенко, М. П.; Порошинська, О. А.; Саморай, М. М.; Стовбецька, Л. С. Залежність перетравності поживних речовин від активності травних ферментів за згодовування комплексу незамінних амінокислот. *Науковий вісник ветеринарної медицини 2014, 13, с 169–172.*

20. Mabelebele, M.; Alabi, O. J.; Ng`ambi, J. W.; Norris, D.; Ginindza, M. M. Comparison of gastrointestinal tracts and pH values of digestive organs of Ross 308

broiler and indigenous Venda chickens fed the same diet. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 2014, 9 с 71–76.

21. Clark, P. M.; Behnke, K. C.; Fahrenholz, A. C. Effects of feeding cracked corn and concentrate protein pellets on broiler growth performance. *Journal of Applied Poultry Research* 2009, 18, pp 259–268.

22. Степченко, Л. М.; Коваленко, М. В.; Шевцова, А. Л. Вплив гумінових препаратів на стан резистентності та імунної реактивності у курчат–бройлерів. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету 2012, 2, с 137–139.

23. Geysun, A. A.; Stepchenko, L. M. The protein metabolism in pheasants when sing vermiculture in combined feed biomass. *Theoretical and Applied Veterinary edicine*, 2018, 6(3), с 7–11.

24. Фисинин, В. И.; Егоров, И. А.; Ленкова, Т. Н.; Околелова, Т. М.; Игнатова, Г. В.; Шевяков, А. Н.; Панин, И. Г.; Гречишников, В. В.; Ветров, П. А.; Сергачев, П. А.; Панин, А. И.; Афанасьев, В. А.; Кравченко, Н. А. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад: ВНИТИП; 2014.

25. Мосягин, В. В. Влияние Возраста и Физиологического Состояния на Активность Ферментных Систем Клеток, Тканей и Органов Животных. Диссертация докт. наук: Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, 2011.

26. Attia, Y.; Uni, Z.; Geyra, A.; Ben–Hur, H. Small intestinal development in the young chick: crypt formation and enterocyte proliferation and microbion. *Brit. Poultryry Science*. 2012, 41(5), pp 544–551.

27. Khan, R.; Naz, S.; Nikousefat, Z.; Selvaggi, M.; Laudadio, V.; Tufarelli, V. Effect of ascorbic acid in heat–stressed Poultry. *World's Poultry Science Journal* 2012, 68(3), pp 477–490.

28. Habibian, M.; Ghazi, S.; Moeini, M.; Abdolmohammadi, A. Effects of dietary selenium and vitamin E on immune response and biological blood parameters of broilers reared under thermoneutral or heat stress conditions. *International Journal of Biometeorology* 2014, 58(5), pp 741–752.

29. Xu, F.; Li, L.; Xu, J.; Qian, K.; Zhang, Z.; Liang, Z. Effects of fermented rapeseed meal on growth performance and serum parameters in ducks. *Asian – Australian Animal Science* 2011, 24(5), pp 678–684.
30. Wen, C.; Wang, L. C.; Zhou, Y. M.; Jiang, Z. Y.; Wang, T. Effect of enzyme preparation on egg production, nutrient retention, digestive enzyme activities and pancreatic enzyme messenger RNA expression of late-phase laying hens. *Animal Feed Science and Technology* 2012, 172(3), pp 180–186.
31. Abdul-Mumeen, I.; Zakraa, H. D.; Mills–Robertson, F. C. Biochemical and microbiological analysis of shea nut cake: A waste product from shea butter processing. *Journal Agricultural Biotechnology and Sustainable Development* 2013, 5(4), pp 61–68.
32. Гуцол, А. Перетравність корму поросятами за впливу ферментного препарату. *Тваринництво України* 2012, 12, с 37–40.
33. Ташлицька, Г. В. Хімічний склад м'яса та печінки курчат–бройлерів за використання ферменту Проторизин. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва* 2013, 10, с 49–53.
34. Ратич, І.; Кирилів, Б.; Гунчак А. Біопрепаратна годівля. *Наше птахівництво* 2015, 1, с 50–52.
35. Mohammadreza, P.; Alireza, S.; Leila, A.; Andrés, M. Probiotic level effects on growth performance, carcass traits, blood parameters, cecal microbiota, and immune response of broilers. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 2016, 88(2), pp 1–11.
36. *Промышленное птицеводство*. Фисинина, В. И. Ред.; Сергиев Посад, ВНИ–ТИП, 2005..
37. Кочиш, И. И.; Сидоренко Л. И.; Щербатов, В. И. Биология сельскохозяйственной птицы; Колос: Москва, 2005.
38. Войналович, С. А.; Сахацький, Г. І. Вплив середовища на плодючість качок. *Таврійський науковий вісник* 2010, 73, с 54–59.
39. Amerah, A. M.; Ravindran, V.; Lentle, R. G., Thomas, D. G. Influence of feed particle size on the performance, energy utilization, digestive tract development,

and digesta parameters of broiler starters fed wheat- and corn-based diets. *Poultryry Science*. , 2008, 87, pp 2320–2328.

40. *Промышленное птицеводство: научное издание*. [2-е изд., перераб. и дополн.]; Фисинин, В. И. Тардатьян, Г. А. Ред.; Агропромиздат: Москва, 1991.

41. Дерев'янку, І. Д. Біологічні особливості сільськогосподарської птиці. *Ефективне птахівництво* 2008, 3(39), с 25–26.

42. Саитбаталов, Т. Ф.; Гайсин, М. Х.; Фаррахов, А. Р. Водоплавающая птица Республики Башкортостан: перспективные направления. *Птица и птицепродукты* 2005, 6, с 13–15.

43. Самохин, В. Т. Проблемы гипомикроэлементозов в животноводстве *Ветеринария* 1992, 1, с 48–50.

44. Батоев, Ц.Ж. *Физиология пищеварения птиц*. Изд-во Бурятского государственного университета: Улан-Удэ, 2001, с 214.

45. Зеленкова, Г. А.; Пахомов, А. П.; Зеленков, А. П. Развитие органов пищеварения и яйцеобразования у кур при использовании в рационах экобентокорма в сочетании с биологически активными веществами. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского аграрного университета* 2014, 101, с 1099–1108.

46. Вернер, О. Важіль скорочення витрат. *Наше птахівництво* 2014, 5(35), с 66–68.

47. Долгов, В. В., Мошкин, А. В. Обеспечение качества в клинической лабораторной диагностике: Практик. Руководство; «Медиздат»: Москва; 2004, с 216 .

48. Чигирина, Н. А.; Корнеева, О. С. Разработка биомодифицированных кормов для перепелов. *Мясная индустрия* 2006, 3, с 43–45.

49. Clementino dos Santos E. Effect of growth beneficial additives on broiler carcass yield. *In: Proc. Braz. Soc. Anim. Prod.* 2002, pp 454–457.

50. Головещенко, А. А.; Деєва, А. В. Особливості травлення та обміну речовин у птиці. *Ефективне птахівництво* 2006, 9(21), с 11–16.

51. Харчук, Ю. *Разведение домашней птицы на ферме и приусадебном участке*. Феникс, 2007.
52. Сичов, М. Ю.; Позняковський, Ю. В. Морфологічний склад яєць японських перепелів за різного жирового живлення. *Сучасне птахівництво* 2010, 5, с 12–14.
53. Сахацький, М. І. Породи та кроси курей, які використовують для виробництва м'яса бройлерів. *Сучасне птахівництво* 2007, 5/6, с 5–8.
54. Паникар, І. І. Ще раз про перепелів. Технологія вирощування та здоров'я тварин. *Тваринництво України* 2001, 1, с 5.
55. Гордієнко, В. М. Ефективність використання комбікормів з оптимальним рівнем обмінної енергії та сирого протеїну для індичат при вирощуванні на м'ясо 2005, с 159–162.
56. Жеребов, М. Є. Перепелівництво в Україні. *Ефективне птахівництво* 2011, 8, с 34–38.
57. Данченко, О. О.; Бородай, В. П.; Мельник, В. В. Вплив технологічних чинників на стан про–антиоксидантної рівноваги у тканинах печінки гусей. *Сучасне птахівництво* 2009, 9/10, с 36–41.
58. Коваленко, Г.; Степаненко, І.; Мосякіна, Т. Племінний матеріал для вирощування бройлерів. *Агробізнес сьогодні* 2010, 8, с 34–35.
59. Delange, F. Iodine requirements during pregnancy, lactation and the neonatal period and indicators of optimal iodine nutrition. *Public Health Nutr.* 2007, 10, pp 1571–1580.
60. Ройтер, Я. С. Организация селекционно–племенной работы с утками при создании высокопродуктивных кроссов. *Сучасне птахівництво* 2014, 3, с 23–25.
61. Аргунов, М.; Доманский, Н.; Иванников, Е.; Таравков, А. Фосфорно–кальциевый обмен в организме птиц. *Птицеводство* 2006, 9, с 31–32.
62. Сахацький, Г. І. Удосконалення технології виробництва інкубаційних яєць качок. *Наукові праці Південного філіалу національного університету*

біоресурсів і природокористування України 2013, 151, с 109–116.

63. Науменко, В.В.; Дячинський, А.С.; Демченко, В.Ю.; Дерев'янку. І.Д. *Фізіологія сільськогосподарських тварин : Підручник*. [3-тє вид., перероб. і допов]. Дерев'янку, І.Д.; Демченко, А.С. Ред.; Центр учбової літератури:К., 2009.

64. Жіндамонгкон, К. Здешевити раціон без втрат. *Наше птахівництво* 2014, 4 (34), с 48–50.

65. Бірта, Г. О.; Бургу, Ю. Г. *Товарознавство м'яса*. Навчальний посібник Центр учбової літератури: Київ; 2011.

66. Montaal, Abd. El. ; Ahmed, A. M. N.; Bahakaim, A. S. A.; Fathi, M. M. Productive Performance and Immunocompetence of Commercial Laying Hens Given Diets Supplemented with Eucalyptus. *International Journal of Poultry Science* 2008, 7(5), pp 445–449.

67. Бородай В.П. Перепелині яйця – запорука здоров'я людини. *Сучасне птахівництво* 2010, 6, с 21–22.

68. Кирилів, Б. Я. Ліпідний та Жирнокислотний Склад Тканин Курей, Ембріонів і Добових Курчат за Різного Складу Раціону: Дисертація канд. наук, Інститут біології тварин УААН, 2004.

69. Мартинюк, У. А. Видові Особливості Антиоксидантного Статусу у Птахів та Способи його Корекції у Ранньому Постнатальному Періоді: Дисертація канд. наук, Інститут біології тварин УААН, 2007.

70. Карпа, І. В. Антиоксидантний Статус у Курей, Ембріонів та Одноденних Курчат за Різного Складу Раціону: Дисертація канд. наук, Інститут біології тварин УААН, 2003.

71. Мартинюк, У. А., Ратич, І. Б. Формування системи антиоксидантного захисту у процесі оогенезу та ембріогенезу гусей. *Біологія тварин* 2005, 7(1–2), с 98–102.

72. Гунчак, А. В.; Кисців, В. О.; Ратич, І. Б. Видові особливості ліпідного складу та вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів у тканинах печінки і жовтків яєць індиків та гусей. *Біологія тварин* 2010, 12(1), с 71–75.

73. Ратич, І. Б.; Кирилів, Б. Я. Ліпідний склад ооцитів і жовтка яєць курей– несучок у зв'язку з оогенезом і ліпідним живленням. *Біологія тварин* 2002, 4(1–2), с 56–61.

74. Ратич, І. Б.; Мартинюк, У. А. Органо–тканинна специфіка показників системи антиоксидантного захисту у японських перепелів. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького* 2005.,7(2), с 193–200.

75. Karpa, I.; Mykhalchyshyn, U.; Ratych, I.; Migdal, W. Species and organ–tissues specificity of antioxidant status in Poultry / I. // *Proceeding of the British Society of Animal Science, Pig and Poultry meat quality–genetic and non–genetic factors* Krakow – Poland, 2004, pp 49–50.

76. Гунчак, А. В.; Андреева, Л. В.; Ратич, І. Б.; Мартинюк, У. А. Вікові та видові особливості деяких елементів неферментативної системи антиоксидантного захисту в птахів і способи їх корекції у ранньому постнатальному онтогенезі. *Наук.–техн. бюл. Ін–ту біології тварин та Держ. н.–д. контрол. ін–ту ветпрепаратів та корм. добавок* 2007, 8(1/2), с 133–138.

77. Ратич, І. Б., Гунчак, А. В.; Стояновська, Г. М.; Андреева, Л. В.; Кирилів, Б. Я.; Сірко, Я. М. *Фізіолого–біохімічні основи живлення птиці*; Львів, 2007.

78. Мудрак, Д. І.; Віщур, О. І. Кількість Т– і В–лімфоцитів та їх функціональна активність у крові гусей за різного рівня вітамінів Е і С у раціоні. *Біологія тварин* 2011, 13(1–2), с 427–431.

79. Мудрак, Д. І.; Віщур, О. І.; Брода, Н. А.; Огородник, Н. З., Соловодзінська, І. Є. Стан Т– і В–клітинної ланок імунітету в індиків та гусей за різного рівня вітаміну Е у раціоні. *Біологія тварин* 2012, 14(1–2), с 535–539.

80. Мудрак, Д. І. Вікові Особливості Формування Імунітету та Білкового Обміну в Індиків і Гусей та Способи їх Регуляції Вітамінами Е і С: Дисертація канд науко, Інститут біології тварин УААН, 2012.

81. Рябініна, О. В.; Івко, І. І.; Гунчак, А. В.; Кишко, В. І. Інтенсивні технології вирощування і відгодівлі гусенят для отримання продукції,

збагаченої біологічно активними речовинами. *Ефективне птахівництво* 2011, 11, с 32–35.

82. Кирилів, Б. Я.; Гунчак, А. В. Активність гідролітичних ензимів органів травного тракту курей в онтогенезі. *Вісник Сумського національного аграрного університету* 2016, 5 (29), с 170–174.

83. Ібатуллін, І. І.; Кривенок, М. Я.; Ільчук, І. І Теоретичне та експериментальне обґрунтування зміни потреб курей батьківського стада у треоніні і метіоніні залежно від віку та продуктивності. *Сучасне птахівництво* 2014, 2(135), с 4–7.

84. Шаповалов, С. О.; Іонов, І. А.; Харченко, Л. П. Активність ряду антиоксидантних процесів в онтогенезі перепелів. *Вісник Сумського національного аграрного університету* 2002, 7, с 109–113.

85. Сімонов, М. Р.; Кулик, М. М. Зміни активності антиоксидантної системи у курчат кросу ISA BROWN залежно від віку. *Біологія тварин* 2007, 9(1/2), с 131–135.

86. Yu, M.; Yue, Z.; Wu, P.; Wu, D-Y.; Mayer, J-A.; Medina, M.; Widelitz, R. B.; Jiang, T-X.; Chuong, C-M. The developmental biology of feather follicles. *International Journal of Developmental Biology* 2004, 48, pp 181–191.

87. Ozkan, S.; Smith, W. K.; Bath, H. M. The development of thermal resistance of the feather coat in broilers with different feathering genotypes and feeding regimes. *British Poultry Science* 2002, 43, pp 472–481.

88. Rabello, C. B. V.; Sakomura, N. K.; Longo, F. A.; Couto, H. P.; Pacheco, C.R.; Fernandes, J. B. K. Modelling energy utilisation in broiler breeder hens. *Poultry Science* 2006, 47, pp 622–631.

89. *Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці* Рябоконт, Ю. О, Ред.; Бірки: Інститут птахівництва УААН, 2005.

90. Пасічна, Ю. Я. Вплив ферментативного препарату фітази в складі ячмінно-бобового комбікорму на активність гідролітичних ферментів у травному тракті курей-несучок. *Науковий бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок* 2007, 8(1,2), с 96–100.

91. Elliott, W.; Elliott, D. *Biochemistry And Molecular Biology*. University Press; Oxford; 2001.
92. Vaughan, E. E.; Schut, F. E.; Heilig, H. G. Molecular view of the intestinal ecosystem. *Curr. Issues Intest. Microbiol* 2011,1, pp 1–12.
93. El-Tahawy, A. W. S.; El-Hamid, A. E. A.; Hassan, S. S.; Nizza, A.; El-Kelaway, M. I. Effect of phytase with or without multienzyme supplementation on performance and nutrient digestibility of young broiler chicks fed mash or crumble diets. *Italian Journal of Animal Science* 2012, 11(3), pp 303–308.
94. Максимюк, Н. Н.; Скопичев, В.Г. *Физиология кормления животных: Теории питания, прием корма, особенности пищеварения*. Лань: С–Пб.; 2004.
95. Вавина, О. В. *Анатомия домашней птицы, 2–е изд.*; НГСХА: Нижний Новгород, 2008.
96. *Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы*; Фисинин В.И.,Ред; – Сергиев Пасад: ВНИТИП, 2003.
97. Svihus B.; Lund, V.; Borjgen, B.; Bedford, M.; Bakken, M. Effect of intermittent feeding, structural components and phytase on performance and behaviour of broiler chickens., *Br. Poultryry. Science.* , 2013, 54, pp. 222–230.
98. Zou, J.; Zheng, P.; Zhang, K.; Ding, X.; Bai, S. Effects of exogenous enzymes and dietary energy on performance and digestive physiology of broilers. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 2013, 4(14), с 1–9.
99. Ravindran, V. Feed enzymes: The Science, practice, and metabolic realities. *The Journal of Applied Poultry Researc* 2013, 22(3), pp 628–636.
100. Svihus, B. The gizzard: Function, influence of diet structure and effects on nutrient availability., *World's Poultryry. Science. J.* , 2011, vol. 67 (pg. 207–223).
101. Svihus, B.; Sacranie, A.; Denstadli, V.; Choct, M. Nutrient utilization and functionality of the anterior digestive tract caused by intermittent feeding and inclusion of whole wheat in diets for broiler chickens. *Poultryry. Science.* 2010, 89, pp 2617–2625.
102. Leeson, S; Summers, J. D. *Nutrition of the Chicken*. Canada, 2001, p 591.

103. Гудима, В. Ю.; Вудмаска, І. В.; Голова, Н. В.; Петрук, А. П. Вплив розміру частинок вапняку в раціоні курей–несучок на морфометричні параметри яйця. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького* 2015, 17(3), с 161–165.
104. Хвостик, В. Годівля з перших днів. *Наше птахівництво* 2014, 5 (35), с 70–71.
105. Gill, C. Poultry nutrition update. *Feed international* 2004, 22(4), pp16–17.
106. Auricchio, S.; Kistler, H.; Prader, A. Disaccharidase activities in human intestinal mucosa. *Enzymol. biol. clin.* 2003, 3(4), pp 193–208.
107. Скляров, О.; Сольські, Я.; Великий, М.; Фартушок, Н.; Бондарчук, Т.; Дума, Д. *Біохімія ензимів. Ензимодіагностика. Ензимопатологія. Ензимотерапія: Посібник*; Квадрат:Львів, 2008.
108. Barylo, B. Alternative energy source in the rations of broiler chickens., Kraków, 20–21 czerwca 2013; pp 108.
109. Сурай, П. Як побороти стрес у птиці? *Наше птахівництво* 2010, 5, с 46–47.
110. Ribeiro, T.; Lordelo, M. M. S.; Ponte, P. I. P.; Maçãs, B.; Prates, J. A. M.; Fontes, M. A.; Fontes, C. M. Levels of exogenous β -glucanase activity in barley affect the efficacy of exogenous enzymes used to supplement barley based diets for Poultry. *Poultry Science* 2011, 90(6), pp 1245–1256.
111. Saki, A. A.; Goudarzi, S. M.; Ranjbaran, M.; Ahmadi, A.; Vahid, K. Evaluation of biochemical parameters and productive performance of japanese quail in response to the replacement of soybean meal with canola meal. *Acta Scienceentiarum. Animal Sciences.* 2017, 39(1), pp 51–56.
112. Труфанов, О. Фитаза в кормлении цыплят–бройлеров. *Ефективні корми та годівля* 2012, 1 (57), с 29–34.
113. Rocha, T. C.; Gomes, P. C.; Donzele, J. L. Níveis de lisina digestível em rações para poedeiras no período de 24 a 40 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2009, 38(9), pp 1726–1731.

114. Притуленко, О. В.; Батюжевський, Ю. Н. Мультиензимні композиції в комбікормах з високим вмістом ячменю для курей–несучок. *Птахівництво* 2001, 50, с 145–150.

115. Hossain, M. M.; Begum, M.; Kim, I. H. Effect of *Bacillus subtilis*, *Clostridium butyricum* and *Lactobacillus acidophilus* endospores on growth performance, nutrient digestibility, meat quality, relative organ weight, microbial shedding and excreta noxious gas emission in broilers. *Veterinarni Medicina* 2015, 60(2), с 77–86.

116. Gill, C. Poultry nutrition update. *Feed international* 2004, 22(4), pp 16–17.

117. Проваторов, Г. В.; Проваторова, В. О. *Годівля сільськогосподарських тварин* : Підручник. – ВТД «Університетсь– ка книга»:Суми:, 2004.

118. Ивлева, Д. С. Всегда учитывай физиологические процессы, происходящие в организме птицы. *Тваринництво сьогодні* 2010, 3, с 72–75.

119. Батоев, Ц. Ж.; Бердников, П. П.; Смолин, С. Г. Экзокринная функция поджелудочной железы млекопитающих и сельскохозяйственной птицы в связи с типом питания. *Сельскохозяйственная биология* 2002, 4, с 71–78.

120. Ніщеменко, М. П. Активність деяких ферментів органів травлення курей при згодовуванні мікорму. *Науковий вісник Львівської національної академії ветмедцини імені С. З. Гжицького* 2003, 5(2), с 86–91.

121. Вертипрахов, В. Т.; Фоменко, Е. Т.; Бутенко, М. Н. Особенности ферментовыделительной функции поджелудочной железы птиц по сравнению с млекопитающими животными. *Учёные записки Забайкальского гос. ун–та. Серия «Естественные науки»* 2016, 11(1), с 170–173.

122. Захаренко, М. О.; Шевченко, Л. В.; Поляковський, В. М.; Михальська, В. М. Ферментативна активність слизової оболонки дванадцятипалої кишки та концентрація міді у тканинах курчат–бройлерів за дії метіонату, гліцинату та лізинату міді. *Науковий вісник Львівської національної академії ветмедцини імені С. З. Гжицького* 2004,6 (2), с 102–107.

123. Hetland, H.; Svihus, B. Inclusion of dust bathing materials affects nutrient

digestion and gut physiology of layers. *Journal of Applied Poultry Research* 2007, 16, pp 22–26.

124. «Биос». Особенности применения ферментных препаратов в птицеводстве / Компания «Биос». *Ефективне птахівництво* 2010, 8 (68), с 31–34.

125. Біохем». Рентабельні раціони / Компанія «Біохем». *Наше птахівництво* 2012, 5, с 82–83.

126. «Біохем». Як обрати найкращу фітазу / Компанія «Біохем». *Наше птахівництво* 2015, 1, с 70–74.

127. Вернер, А. Био Плюс 2Б: прибыль в девять раз превышает затраты. *Животноводство России* 2008, Спецвыпуск, с 54.

128. Svihus, B. The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability *Animal Feed Science and Technology* 2011, 67(2), pp 207–224.

129. Wu, Y.B.; Ravindran, V. Influence of whole wheat inclusion and xylanase supplementation on the performance, digestive tract measurements and carcass characteristics of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 2004, 116, pp 129–139.

130. Svihus, S.; Sacranie, A.; Denstadli, V.; Choct, M. Nutrient utilization and functionality of the anterior digestive tract due to intermittent feeding and whole wheat inclusion in diets for broiler chickens. *Poultry Science* 2010, 89, pp 2617–2625.

131. Cantor, A. T.; Pescatore, A. H.; Pierce, J. L. In vitro evaluation of feed-grade enzyme activity at pH levels simulating various parts of the avian digestive tract. *Animal Feed Science and Technology* 2008, 140, pp 462–468.

132. Джоунс, Г. Найкраща фітаза: яка вона? *Наше птахівництво* 2015, 5 (41), с 68–70.

133. Донченко, Д. Заселення кишківника. *Наше птахівництво* 2014, 1(31), с 68–69.

134. Балух, Н.; Чудак, Р. Раціони, збагачені ензимами. *Тваринництво України* 2012, 3, с 23–25.

135. Biggs, P.; Parsons, C. The effects of whole grains on nutrient digestibilities, growth performance, and cecal short-chain fatty acid concentrations in young chicks fed ground corn-soybean meal diets. *Poultry Science*. 2009, 88(9), pp 1893–905.

136. Сірко, Я. М.; Андреева, Л. В.; Ратич, І. Б., Стояновська, Г. М.; Кишко, В. І.; Гунчак, А. В.; Карпа, І. В. Вплив складу раціону для курей-несучок на обмінні процеси в залишковому жовтку і тканині печінки в ембріонів і курчат. Чернівці, 2003, с 80–81.

137. Гапонова, Р.; Машківський, М. Сумісність компонентів. *Наука птахівництва* 2014, 4 (34), с 62–64.

138. Meza, S. K.; Nunes, R. V.; Tsutsumi, C. Y.; Vieites, F. M.; Scherer, C. M., Henz, J. R.; Bayerle, D. F. Níveis de energia metabolizável e lisina digestível sobre a composição e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Semina: Ciências Agrárias* 2015, 36(2), pp 1079–1090.

139. Oliveira, W. P.; Donzele, R. F.; Donzele, J. L.; Albino, L. F.; Antunes, M. V.; Campos, P. H.; Pastore, S. M. Digestible lysine levels obtained by two methods of formulation of diets for 22-to-42-day-old broilers. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2014, 43(11), pp 579–589.

140. Trindade, N.; Takeara, P; Toledo, A.; Kobashigawa, E.; Albuquerque, R.; Araújo, L. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos no período de 37 a 49 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2009, 38(3), pp 508–514.

141. Mejia, L.; Zumwalt, C.; Kim, E.; Tillman, P.; Corzo, A. Digestible isoleucine-to-lysine ratio effects in diets for broilers from 4 to 6 weeks posthatch. *The Journal of Applied Poultry Research* 2011, 20(4), pp 485–490.

142. Cowieson, A.; Ravindran, V. Effect of phytic acid and microbial phytase on the flow and amino acid composition of endogenous protein at the terminal ileum of growing broiler chickens. *British Journal of Nutrition* 2007, 98(4), pp 745–752.

143. Boguhn, J.; Rodehutschord, M. Effects of nonstarch polysaccharide-hydrolyzing enzymes on performance and amino acid digestibility in turkeys. *Poultry Science* 2010, 89(3), pp 505–513.

144. Вернер, О.; Куліков, М. Натуральні стимулятори. *Наше птахівництво* 2012, 2, pp 50–52.

145. Вернер, О.; Ситько, О. Компонентам корму – перетравність! *Наше птахівництво* 2012, 1, с 48–49.

146. Gomide, E. M.; Rodrigues, P. B.; Bertechini, A. G.; Freitas, R. T.; Fassani, E. J.; Reis, M. P.; Almeida, E. C. Rações com níveis reduzidos de proteína bruta, cálcio e fósforo com fitase e aminoácidos para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2011, 40(11), pp 2405–2414.

147. Грозина, А. А. Состав микрофлоры желудочно–кишечного тракта у цыплят–бройлеров при воздействии пробиотика и антибиотика (по данным T–RFLP–RT–PCR). *Сельскохозяйственная биология* 2014, 6, с 46–58.

148. Гужвинська, С. О. Застосування пробіотиків у птахівництві. *Птахівництво*, 2003, 53, с 552–556.

149. Kamisoyama, H.; Honda, K.; Kubo, S.; Hasegawa, S. Effects of dietary proteins levels on amino acid digestibility at different site of male adult chicken intestines. *Japan Poultry Science*, 2010, 47(3), pp 22–226.

150. Berres, J. B.; Vieira, S. L.; Kidd, M. T.; Taschetto, D.; Freitas, D. M.; Barros, R.; Nogueira, E. T. Supplementing L–valine and L–isoleucine in lowprotein corn and soybean meal all–vegetable diets for broilers. *The Journal of Applied Poultry Research* 2010, 19(4), pp 373–379.

151. Васильєва, С; Берзиня, В. Межа корисності. *Наше птахівництво* 2012, 6, с 60–62.

152. Svihus, B.; Choct, M.; Classen, H. Function and nutritional roles of the avian caeca: A review. *World Poultryry. Science. J.* 2013, 69, pp 249–264.

153. Svihus, B. Function of the digestive system. *J. Appl. Poultryry. Res.* 2014, 23, pp 306–314,

154. Foltyn, M.; Lichovnikova, M.; Rada, V.; Musilova, A. Apparent ileal digestibility of protein and amino acids in protein feedstuffs and trypsin activity in the small intestine in broiler chickens. *Czech J. Anim. Science.* 2015, 60, pp 375–382.

155. Svihus, B.; Hetland, H.; Choct, M.; Sundby, F. Passage rate through the anterior digestive tract of broiler chickens fed on diets with ground and whole wheat. *Br. Poultryry. Science.* 2016, 43, pp 662–668.

156. Clarke, E.; Wiseman, J. Effects of variability in trypsininhibitor content of soya bean meals on true and apparent ilealdigestibility of amino acids and pancreas size in broiler chicks. *Anim. Feed Science. Technol.* 2005, 121, pp 125–138.

157. Wasilewski, R.; Kokoszyński, D.; Mieczkowska, A.; Bernacki, Z.; Górska, A. Structure of the digestive system of ducks depending on sex and genetic background. *Acta Vet. Brno* 2015, 84, pp 153–158;

158. Biesiada–Drzazga, B., Charuta, A., Janocha, A., Łęczycka, J. Assessment of slaughter value Pekin ducks STAR 53 HY. *Rocz Nauk PTZ* 2011, 7, pp 109–116.

159. Jamroz, D.; Jakobsen, K; Orda, J., Skorupińska, J., Wiliczekiewicz, A. Development of the gastrointestinal tract and digestibility of dietary fibre and amino acids in young chickens, ducks and geese fed diets with high amounts of barley. *Com Bioch Physiol* 2001, 130, pp 643–652.

160. Applegate, T. J.; Karcher, D. M.; Liburn, M. S. Comparative development of the small intestine in the turkey Poultryry and Pekin duckling. *Poultryry. Science.* 2005, 84, c 426–431.

161. Hassouna, E. M. Some anatomical and morphometrical studies on the intestinal tract of chicken, duck, goose, turkey, pigeon, dove, quail, sparrow, heron, jackdaw, hoopoe, kestrel and owl. *Assiut Vet. Med. J.* 2001, 44, c 47–78, 2001.

162. Shakouri, M. D.; Iji, P. A.; Mikkelsen, L. L.; Cowieson, A. J. Intestinal function and gut microflora of broiler chickens as influenced by cereal grains and microbial enzyme supplementation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2009, 93(5), pp 647–658.

163. Angelakis, E. Weight gain by gut microbiota manipulation in productive animals. *Microb. Pathogen.* 2017, 106, pp 162–170.

164. Kaminska, M.; Hunchak, A.; Borowieg, F.; Ratych, I.; Barteczko, J. Specific features of gastrointestinal tract mikrobiocenosis in hens and gees. *J. Annals of Animal Sciences* 2010, 10(1), pp 93–100.
165. Angelakis, E.; Raoult, D. The increase of *Lactobacillus* species in the gut flora of newborn broiler chicks and ducks is associated with weight gain. *PLoS* 2010, 5 c 104–113.
166. Danzeisen, J. L.; Kim, H. B.; Isaacson, R. E.; Tu, Z. J., Johnson, T. J. Modulations of the chicken cecal microbiome and metagenome in response to anticoccidial and growth promoter treatment. *PloS One* 2011, 6, pp 279–284.
167. Yegani, M.; Korver, D. R. Factors affecting intestinal health in Poultry. *Poultry Science*. 2008, 87, pp 2052–63.
168. Suzuki, K.; Nakajima, A. New aspects of IgA synthesis in the gut. *Inter Immunol*. 2014, 26, pp 489–94.
169. Kogut, M. H.; Oakley, B.B. Spatial and temporal changes in the broiler chicken cecal and fecal microbiomes and correlations of bacterial taxa with cytokine gene expression. *Front Veter Science*. 2016, pp 3–11.
170. Apajalahti, J.; Kettunen, A.; Graham, H. Characteristics of the gastrointestinal microbial communities, with special reference to the chicken. *Worlds Poultry Science J*. 2004, 60, pp 223–232.
171. Yeoman, C. J.; Chia, N.; Jeraldo, P.; Sipos, M.; Goldenfeld, N. D.; White BA. The microbiome of the chicken gastrointestinal tract. *Anim Health Res Rev*. 2012, 13, pp 89–99.
172. Stanley, D.; Hughes, R. J., Moore, R. J. Microbiota of the chicken gastrointestinal tract: influence on health, productivity and disease. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2014, 98, pp 4301–4310.
173. Дворська, Ю.; Альтернативний контроль. *Наше птахівництво* 2012, 5, с 66–67.
174. Дичаковська, В. Низькі прирости – недозволена розкіш! *Наше птахівництво* 2011, 4, с 24–27.

175. Баланчук, І. М. Баланс мінеральних речовин в організмі каченят за різних рівнів протеїнового живлення. *Сучасне птахівництво* 2014, 6(139), с 8–10.

176. Балух, Н. Вміст мінеральних елементів у печінці перепілок за дії ензимної добавки. *Тваринництво України* 2012,1–2, с 40–42.

177. Бірюкова, Г.; Татарчук. О. Стрес ліквідують вітаміни та селен. *Наше птахівництво* 2011,1, с 56–57.

178. Sterling, K. G.; Vedenov, D. V.; Pesti, G. M.; Bakalli, R. I. Economically optimal dietary crude protein and lysine levels for starting broiler chicks. *Poultry Science* 2005, 84, pp 29–36.

179. Lemme, A.; Frakenpohl, U.; Petri, A; Meyer, H. Effect of reduced dietary protein concentrations with amino acid supplementation on performance and carcass quality in turkey toms 14 to 140 days of age. *International Journal Poultry Science* 2004, 3(6), pp 391–399.

180. Jiang, Q.; Waldroup, P. W.; Fritts, C.A. Improving utilization of diets low in crude protein fro broiler chicken, 1. Evaluation of specific amino acid supplementation to diets low in crude protein. *International Journal Poultry Science* 2005, 4(3):, pp 115–122.

181. Лемешева, М. М. Годівля сільськогосподарської птиці; «Слобожанщина»:Суми, 2013.

182. Ионов, И. А.; Шаповалов,С. О.; Руденко, Е. В. *Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц*; НААН:Харьков, 2011.

183. Gous, R. M.; Morris, T. R. Nutritional interventions in alleviating the effects of high temperatures in broiler production. *World's Poultry Science Journal* 2005, 61(3), pp 463–475.

184. Dean, D. W.; Bidner, T. D.; Southern, L. L. Glycine supplementation of low protein, amino acid-supplemented diets supports equal performance of broiler chicks. *Poultry Science* 2006, 85, pp 288–296.

185. Ніщеменко, М. П. Фізіолого–біохімічне Обґрунтування Використання Амінокислот та Препарату Мікорм для Підвищення Продуктивності Тварин. : Дисертація д–ра вет. наук, Національний аграрний університет, 2006.

186. Подобед Л. И.; Вовкотруб Ю. Н.; Боровик В. В. *Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация*; Печатный дом: Одесса, 2006.

187. Сичов, М. Амінокислоти і несучість. *Наше птахівництво* 2014, 6(36), с 62–64.

188. Сичов, М. Джерела метіоніну. *Наше птахівництво* 2015, 4(40), с 60–63.

189. Скар, С. Треонін для качок. *Наше птахівництво* 2012, 5, с 73–75.

190. Скопичев, В. Г.; Эйсымонт, Т. А.; Алексеев, Н. П. *Физиология животных и этология*. – М.: Колос, 2003.

191. Варигина, Е. С. Энерго–аминокислотное Питание Перепелов Мясного Направления Продуктивности. Диссертация канд. наук, Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, 2009.

192. Faitarone, A. V.; Garcia, E. A.; Roça, R. O.; Andrade, E. N.; Vercese, F.; Pelícia, K. B. *Yolk color and lipid oxidation of the eggs of commercial white layers fed diets supplemented with vegetable oils. Brazilian Journal of Poultry Science* 2016, 18(1), pp 9–16.

193. Gersten und Bohnen in der Legehennenfütterung / B. Kyryliv, I. Karpa, H. Stojanowska und I. Ratytsch // Symposium “Österreichisch–Ukrainische Landwirtschaft”, 26.–29. August, BAL Gumpenstein. 2002, pp 92–93.

194. Mejia, L.; Zumwalt, C.; Kim, E.; Tillman, P.; Corzo, A. *Digestible isoleucine–to–lysine ratio effects in diets for broilers from 4 to 6 weeks posthatch. The Journal of Applied Poultry Research* 2011, 20(4), pp 485–490.

195. Domingues, C. H.; Sgavioli, S.T; Praes, M. F.; Duarte, K. F.; Castiblanco, D. M.; Santos, E. T.; Junqueira, O. M. *Lysine and methionine + cystine for laying hens during the post–molting phase. Brazilian Journal of Poultry Science* 2012, 14(3), pp 159–232.

196. Valizadeh, M. R.; Sadeghi, A. A.; Chamani, M.; Shawrang, P.; Feizi, F. The Effect of increasing dietary threonine to lysine ratio on carcass characteristics, mucin gene expression and morphological analysis of ileum of male broiler chickens challenged with Salmonella. *International Journal of BioSciences* 2014, 5(10), pp 138–146.

197. Adeola, O.; Cowieson, A. Board-invited review: Opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve nonruminant animal production. *Journal of Animal Science* 2011, 89(10), pp 3189–3218.

198. Kocher, A.; Hower, J. M.; Moran, C. A. A dualenzyme product containing protease in broiler diet: efficacy and tolerance. *Journal of Applied Animal Nutrition* 2015, 3(6), pp 1–14.

199. Campestrini, E.; Barbosa, M. J.; Nunes, R. V.; Gasparino, E. B.; Silva, W. T.; Khül, R. Níveis de lisina digestível com dois balanços eletrolíticos para pintos de corte na fase inicial, de 1 a 21 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2010, 39(1), pp 151–157.

200. Vieira, S. L.; Angel, C. R. Optimizing broiler performance using different amino acid density diets: What are the limits? *The Journal of Applied Poultry Research* 2012, 21(1), pp 149–155.

201. Baker, D. H.; Batal, A. B.; Parr, T. M.; Augspurger, N. R.; Parsons, C. M. Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks posthatch. *Poultry Science* 2002, 81(4), pp 485–494.

202. Berres, J.; Vieira, S. L.; Dozier, W. A.; Cortês, M. E.; Nogueira, E. T.; Kutschenko, M. Broiler responses to reduced-protein diets supplemented with valine, isoleucine, glycine, and glutamic acid. *The Journal of Applied Poultry Research* 2010, 19(1), pp 68–79.

203. Cupertino, E. S.; Gomes, P. C.; Albino, L. F.; Donzele, J. L.; Mello, H. H.; Schmidt, M.; Calderano, A. A. Exigência nutricional de lisina digestível para galinhas poedeiras de 54 a 70 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2009, 38(3), pp 480–487.

204. Rocha, T. C.; Gomez, P. C.; Donzele, J. L.; Barreto, S. L.; Mello, H. H.; Brumano, G. Níveis de lisina digestível em rações para poedeiras no período de 24 a 40 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2009, 38(9), pp 1726–1731,

205. Berres, J.; Vieira, S. L.; Kidd, M. T.; Taschetto, D.; Freitas, D. M.; Barros, R.; Nogueira, E. T. Supplementing L–valine and L–isoleucine in lowprotein corn and soybean meal all–vegetable diets for broilers. *The Journal of Applied Poultry Research* 2010, 19(4), pp 373–379.

206. Campos, A. A.; Rostagno, H. S.; Nogueira, E. T.; Albino, L. F.; Pereira, J. P.; Maia, R. C. Atualização da proteína ideal para frangos de corte: arginina, isoleucina, valina e triptofano. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2012, 41(2), pp 326–332.

207. Corzo, A.; Loar, R.; Kidd, M. Limitations of dietary isoleucine and valine in broiler chick diets. *Poultry Science* 2009, 88(9), pp 1934–1938.

208. Duarte, K. F.; Junqueira, O. M.; Filardi, R. S.; Siqueira, J. C.; Puzotti, M. M.; Garcia, E. A.; Laurentiz, A. C. Digestible tryptophan requirements for broilers from 22 to 42 days old. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2013, 42(10), pp 728–733.

209. Mejia, L.; Zumwalt, C.; Kim, E.; Tillman, P.; Corzo, A. Digestible isoleucine–to–lysine ratio effects in diets for broilers from 4 to 6 weeks posthatch. *The Journal of Applied Poultry Research* 2011, 20(4), pp 485–490.

210. Водолажченко, С. А.; Ведякина, Ф. Я. Использование метионина и лизина при замене кормов животного происхождения соевой мукой в рационах мясных кур. *Укр. НИИ птицевод.* 1988, 75, с .23–27.

211. Егоров, И. А.; Тарасов, Н. В. Эффективность обогащения комбикормов для бройлеров лизином и метионином. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство* 2012, 4, с 36–43.

212. Жейнова, Н. Годівля як агент впливу. *Наше птахівництво* 2016, 2(44), с 56–57.

213. Ібатуллін, І.; Кривенок, М.; Ільчук, І. Раціони з валіном для курей яєчного напрямку. *Тваринництво України* 2013, 12, с 37–42.

214. Барнард, Л. Позитивна дія комбінації ферментів. *Наше птахівництво* 2015, 3(39), с 64–66.

215. Ібатуллін, І. І.; Кривенок, М.; Ільчук, І. Теоретичне та експериментальне обґрунтування зміни потреб курей батьківського стада у треоніні і метіоніні залежно від віку та продуктивності. *Сучасне птахівництво* 2014, 2(135), с 4–7.

216. Matos, M. S.; Leandro, N. S.; Stringhini, J. H.; Café, M. B.; Carvalho, F. B.; Gomes, N. A. Níveis de lisina e treonina digestíveis para poedeiras comerciais Lohmann LSL de 24 a 44 semanas de idade. *Acta Scienceentiarum. Animal Sciences* 2009, 31(1), pp 19–24,.

217. Santos, T. A.; Geraldo, A.; Machado, L. C.; Pelícia, K.; Simão, S. D.; Filho, J. A. V. Digestible lysine levels for laying hens and their effects on egg quality. *Acta Scienceentiarum. Animal Sciences* 2014, 36(1), pp 41–47.

218. Лісна, Б. Б. Вплив складу раціону для племінних курей–несучок на продуктивність та показники білкового обміну у тканинах. *Науково–технічний бюлетень ІБТ УААН* 2004, 5(1–2), с 20–25.

219. Ратич, І. Б. *Біологічна роль сірки і метаболізм сульфату у птиці*; Львів, 1999.

220. Марченков, Ф. Несумісні добавки – незасвоєний корм. *Наше птахівництво* 2012, 2, с 42–43.

221. Goulart, C. C.; Costa, F. G. P.; Silva, J. H. V.; Souza, J. G.; Rodrigues, V. P.; Oliveira, C. F. S. Requirements of digestible methionine+ cystine for broiler chickens at 1 to 42 days of age. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2011, 40(4), pp 797–803.

222. Brumano, G.; Gomes, P. C.; Donzele, J. L.; Santiago, H.; Rostagno, T. C. R.; Carvalho, H. H. M. Níveis de metionina+ cistina digestível para poedeiras leves no período de 42 a 58 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2010, 39(9), pp 1984–1992.

223. Mushtaq, T.; Sarwar, M.; Ahmad, G.; Mirza, M. A.; Nawaz, H., Mushtaq, M. M. Influence of canola meal–based diets supplemented with exogenous

enzyme and digestible lysine on performance, digestibility, carcass, and immune responses of broiler chickens. *Poultry Science* 2007, 86, pp 2144–2151.

224. Krzystanek, M.; Paasz, A.; Krzystanek, E.; Krupka–Matuszczyk, I.; Wiaderkiewicz, R.; Skowronek, R. S–adenosyl L–methionine in CNS diseases. *Psychiatr Pol.* 2011,45(6), pp 923–31.

225. Метаболічні, Продуктивні та Репродуктивні Показники Курей–несучок за Різного Складу Раціону. Дисертація канд.наук, Інститут біології тварин НААН, 2006 .

226. Duarte, K. F.; Junqueira, O. M.; Filardi, R. S.; Siqueira, J. C.; Puzotti, M. M.; Garcia, E. A.; Laurentiz, A. C. Digestible tryptophan requirements for broilers from 22 to 42 days old. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2013, 42(10), pp 728–733.

227. Кривенок, М. Я.; Ільчук, І. І. Обґрунтування співвідношень треоніну і триптофану у раціонах курей–несучок. *Сучасне птахівництво* 2015, 3–4, с 4–8.

228. Павліченко, С. В.; Голубєв, М. І. Показники забою каченят залежно від рівня метіоніну та сірки в комбікормах. *Сучасне птахівництво* 2011, 11–12, с 20–22.

229. Kryvenok, M. J.; Pchuk, I. I.; Mykhalska, V. M. Optimal in–feed threonine and tryptophan ratio for replacement chickens: the theoretical background. *Ukrainian Journal of Ecology* 2017, 7(3), с 111–115.

230. *Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці*; Рябоконт, Ю. О.,Ред.;ІП УААН: Бірки; 2005.

231. *Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин*; Проваторов, Г.В., Ред.; Університетська книга:Суми, 2009.

232. King, E. J.; Witt,, F. H.; Merwe, H. J.; Hugo, A.; Fair, M. D. The effect of lipid saturation on nutrient digestibility of layer diets. *South African Journal of Animal Science* 2013, 43 (5(1)), pp 130–134.

233. Wecke, C.; Liebert, F. Improving the Reliability of Optimal In-Feed Amino Acid Ratios Based on Individual Amino Acid Efficiency Data from N Balance Studies in Growing Chicken. *Animals (Basel)* 2013, 3(3), pp 558–573.

234. Сичов, М. Ю. Яєчна продуктивність перепелів за різних рівнів сирого жиру в комбікормах. *Сучасне птахівництво* 2010, 3–4, с 35–37.

235. Кисців, В. О.; Лісна, Б. Б., Сірко, Я. М.; Мартинюк, У. А. Ліпідний склад тканин японських перепелів за умов згодовування добавки Біло-Актів *Біологія тварин* 2016, с 154–154.

236. Dozier, D. A.; Kerr, B. J.; Corzo, A.; Kidd, M. T.; Weber, T. E.; Bregendahl, K. Apparent metabolisable energy of glycerine for broiler chickens. *Poultry Science* 2008, 87, pp 317–322.

237. Honda, K.; Kamisoyama, H.; Isshiki, Y.; Hasegawa, S. Effects of dietary fat levels on nutrients digestibility at different sites of chicken intestines. *J. Poultry Science* 2009, 46, pp 291–295.

238. Duarte, F. D.; Lara, L. J.; Baião, N. C.; Cançado, S. V.; Teixeira, J. L. Efeito da inclusão de diferentes fontes lipídicas em dietas para frangos de corte sobre o desempenho, rendimento e composição da carcaça. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 2010, 62(2), pp 439–444.

239. Oliveira, D. D.; Baião, N. C.; Cançado, S. V.; Figueiredo, T. C.; Lara, L. J.; Lana, A. M. Fontes de lipídios na dieta de poedeiras: desempenho produtivo e qualidade dos ovos. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia* 2010, 62(3), pp 718–724.

240. Кирилів, Б. Я.; Гунчак, А. В.; Сірко, Я. М.; Андрєєва, Л. В.; Кисців, В. О.; Пасічна, Ю. Я. Вплив кормової добавки, збагаченої рослинними жирами, на ліпідний склад тканин та антиоксидантний статус курей-несучок *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького* 2009, 11,2(41(2)), с 128–133.

241. Кононенко, С. И. Липидное питание цыплят-бройлеров. *Ефективне птахівництво* 2014, 6, с 40–44.

242. Усатюк, С.; Королюк, Т.; Луценко, О. Вміст жиророзчинних вітамінів

у перепелиних яйцях та продуктах їх переробки. *Харчова і переробна промисловість* 2010, 2, с 22–23.

243. Урдзик, Р. М. Липидное питание птицы. *Ефективне птахівництво* 2008,12,с 33–37.

244. Урдзик, Р. М. Особенности кормления птицы в фермерских хозяйствах. *Ефективне птахівництво* 2013, 2, с 22–25.

245. Кузняк, Г. М. Обмін Білків в Організмі Курей Різного Віку при Згодовуванні Жирів. Дисертація канд.наук, Інститут біології тварин УААН, 2002.

246. Lopez, G.; Leeson, S. Assessment of the nitrogen correction factor in evaluating metabolizable energy of corn and soybean meal in diets for broilers. *Poultry Science* 2008, 87, pp 298–306.

247. Куткіна, Л. Б. Ліпідний і Жирнокислотний Склад та Перекисні Процеси у Тканинах Ембріонів і Гусенят за Різного Вмісту Ліпідів і Вітаміну Е в Раціоні Гусок. Дисертація канд. наук, Інститут біології тварин НААН, 2006.

248. Гунчак, А.В.; Кисців, В. О.; Ратич, І. Б. Видові особливості ліпідного складу та вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів у тканинах печінки і жовтків яєць індиків та гусей. *Біологія тварин* 2010,12(1), с 71–75.

249. Кузяк, Г. М.; Янович, В. Г.; Вікові зміни амінокислотного складу білків скелетних м'язів і шкіри курей яєчних ліній. *Науково–технічний бюлетень інституту біології тварин* 2001,1–2, с 225–330.

250. Юрчишин, С.; Вовк, С.; Павкович, С.; Цирульник, А. Використання гранульованого соняшникового шроту в раціонах годівлі курчат–бройлерів. *Вісник Львівського національного аграрного університету* 2011, 15(1), с 493–497.

251. Павкович, С.; Вовк, С.; Юрчишин, С. Кормовий жир у раціоні бройлерної птиці. Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву: каталог інноваційних розробок. Снітинський В. В. Ред.; ЛНАУ:Львів, 2011.

252. Білецький, Є. М.; Артеменко, О. Б. Вплив мікроелементів цинку, міді, марганцю та кобальту на відтворні та продуктивні якості індичок Птахівництво: Міжвід. темат. наук. зб. ІІ УААН 2007, 60, с 25–35.

253. Тагіров, М. Т.; Огурцова, Н. С.; Терещенко, А. В. Анализ проблем выводимости инкубируемых яиц. Птахівництво: Міжвід. темат. наук. зб. ІІ УААН 2009, 63, с 199–215.

254. Лемешева, М. М.; Юрченко, М. М. Эффективность использования микроэлементов в кормлении птицы. Корми і факти 2015, 10 (62), с 10–11.

255. Ao, T.; Pierce, J. The replacement of inorganic mineral salts with mineral proteinates in Poultry diets. *World's Poultry Science Journal* 2013, 3(69), pp 5–16.

256. Лемешева, М. М. Биологическое Обоснование Нормирования Протеина и Аминокислот для Индеек. Диссертация канд. наук, Всесоюз. науч.–иссл. инст. физиологии, биохимии и питания с/х жив., 1991.

257. Тимофеева, Э. Микроэлементы в кормлении кур–несушек *Птицеводство* 2012, 1, pp 25–28.

258. Юрчишин, С.; Вовк, С.; Яремко, Р.; Кужель, Б. Оптимізація протеїнового ліпідного і мінерального живлення та яєчна продуктивність курей *Вісник Львівського державного аграрного університету* 2003, 7, с 94–98.

259. Микулец, Ю. И.; Цыганов, А. Р.; Тищенко, А. Н.; Фисинин, В. И.; Егоров, И. А. *Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия витаминов и биоэлементов*. Сергиев Посад, 2002.

260. Обертюх, Ю. В. Розробка Способів Знешкодження Антипоживних Речовин Зерна Сої при Використанні на Кормові Цілі. Дисертація канд. наук, Львівська академія ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького, 2003.

261. Обертюх, Ю. В., Кулик, М. Ф. Основні способи знешкодження антипоживних речовин зерна сої. *Корми і кормовиробництво* 2002, 49, с 148–155.

262. Чабб Л. Дж. *Антипитательные факторы в кормлении животных. Новейшие достижения в исследовании питания животных*. Пер. с англ., вып. 4. “Агропромиздат”:Москва, 2005; с 27–45.

263. Abouelezz, F. M. K.; Sarmiento–Franco, L.; Santos–Ricalde, R.; Solorio–Sanchez, F. Outdoor egg production using local forages in the tropics. *World's Poultry Science. J.* 2012, 68, 679–692.

264. Akande, K. E.; Doma, U. D.; Agu, H. O.; Adamu, H. M. Major antinutrients found in plant protein sources: Their effect on nutrition. *Pak. J. Nutr.* 2010, 9, pp 827–832.

265. Tufarelli, V.; Ragni, M.; Vito, L. Feeding Forage in Poultry: A Promising Alternative for the Future of Production Systems Agriculture. *World's Poultry Science. J.* 2018, 8(6), pp 81,

266. Ратич, І. Б.; Кирилів, Я. І.; Стояновська, Г. М.; Карпа, І. В. *Нетрадиційні рослинні корми у живленні птиці*; Львів, 2005.

267. Bak, M. J.; Hong, S. G.; Lee, J. W.; Jeong, W. S. Red ginseng marc oil inhibits iNOS and COX–2 via NFκB and p38 pathways in LPS–stimulated RAW 264.7 macrophages. *Molecules*, 2012, 17(12), pp 13769–13786.

268. Kohrle, I. Flavonoids as a risk factor for goiter and hypothyroidism. *Merck European Thyroid Symposium 2000*, pp 41–53.

269. Антонюк, В. О. Лектини: поширення і функція в живих організмах та особливості заготівлі сировини. *Український біофармацевтичний журнал* 2013, 6 (29), с 4–10.

270. Allan, D. J. The roles of extracellular proteins, polysaccharides and signals in the interactions of rhizobia with legume roots. *FEMS Microbiol. Rev.* 2010, 34(2), pp 150–170.

271. Антонюк, В. О.; Панчак, Л. В.; Старикович, М. О.; Стойка, Р. С. Новий манозоспецифічний лектин з кореневищ лілійника рудуватого (*Neomerocallis fulva* L.): очистка та властивості. *Український біохімічний журнал* 2013, 85(2), с 27–32.

272. Kienle, G.; Kiene, H. Influence of *Viscum album* L (European Mistletoe) Extracts on Quality of Life in Cancer Patients: A Systematic Review of Controlled Clinical Studies. *Integr. Cancer Ther.* 2010, 9(2), pp 142–157.

273. Sharon, N. Lectins: Carbohydrate-specific Reagents and Biological Recognition Molecules. *J. Biol. Chem.* 2007, 282, pp 2753–2764.

274. Обертюх, Ю. В. Антипоживні речовини сої, їх інактивація та технології переробки соєвих бобів на промисловій основі й в умовах господарства. *Корми і кормовиробництво* 2012, (71), с 62–71.

275. Czerwiński, J.; Leontowicz, H.; Leontowicz, M.; Gralak, M. Response of rats to a moderate intake of soybean lectin. *J. Anim Feed Science.* 2005, 14(1), pp 537–540.

276. Lajolo, F. M.; Genovese, M. I. Nutritional significance of lectins and enzyme inhibitors from legumes. *Journal of agricultural and food chemistry* 2002, 50 (22), pp 6592–6600.

277. Гунчак, А. В.; Сірко, Я. М.; Кирилів, Б. Я.; Кисців, В. О.; Лісна, Б. Б.; Коретчук, С. І.; Стефанишин, О. С.; Камінська, М. В.; Мартинюк, У. А. Вплив рослинних екстрактів на процеси травлення в організмі птиці, продуктивність та якість продукції. *Біологія тварин* 2016, 18(2), с 25–35.

278. Рубан, Б. В. *Птицы и птицеводство*. Эспада:Харьков, 2002; с 520.

279. Hassan, I. A.; Elzubeir, E. A.; Tinay, A. H. Growth and apparent absorption of minerals in broiler chicks fed diets with low or high tannin contents. *Tropical Animal Health and Production* 2003, 35, pp 189–196.

280. Shimada, T.; Saitoh, T.; Sasaki, E.; Nishitani, Y.; Osawa, R. Role of tannin-binding salivary proteins and tannase-producing bacteria in the acclimation of the Japanese wood mouse to acorn tannins. *Journal of Chemical Ecology* 2006., 32, pp 1165–1180.

281. Liu, N.; Ru, Y.; Cowieson, A.; Li, F.; Cheng, X. C. Effects of phytate and phytase on the performance and immune function of broilers fed. *Animal Sciences Maringá* 2008, 39(2), pp 157–162,

282. Liu, N.; Ru, Y.; Li, F.; Cowieson, A. Effect of diet containing phytate and phytase on the activity and messenger ribonucleic acid expression of carbohydrase and transporter in chickens. *Journal Animal Science* 2008, 86(12), 3432–3439.

283. Копко, І. Є.; Кирилів, Я. І. Ефективність засвоєння фосфору залежно від рівня лізину в раціонах. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького* 2002, 4(2),3, с 39–44.

284. Подобєд, Л. Безкальцієві фосфати. *Наше птахівництво* 2015, 6 (42), pp 72–74.

285. Diarra, S. S.; Usman, B. A.; Igwebuike, J. U.; Yisa, A. G. Breeding for eficiente phytate–phosphorus utilization by Poultry. *International Journal of Poultry Science* 2010, 9(10), pp 923–930.

286. Selle, P. H.; Cowieson, A. J.; Ravindran, V. Consequences of calcium interactions with phytate and phytase for Poultry and pigs. *Livestock Science* 2009, 124(1), pp 126–141.

287. Selle, P. H.; Cowieson, A. J.; Cowieson, N. P.; Ravindran, V. Protein–phytate interactions in pig and Poultry nutrition: a reappraisal. *Nutrition Research Review* 2012, 25(1), pp 1–17.

288. Аухатова, С. Н.; Ильбульдин, Ю. Ф. Влияние гойтрогенных веществ на эффективность использования йода в организме животных *Фундаментальные и прикладные аспекты современной биохимии: Труды СПбГМУ им. акад. И.П.Павлова* 1998, 2, с 331–334.

289. Ратич, І.; Ковальчук, О.; Вороцянка, Б. Ефективність використання нетрадиційних зернових кормів у раціонах племінних курей. Чернівці, 2003, с 18–19.

290. Овсієнко, А. І.; Хіміч, О. В.; Овсієнко, С. М. Біологічне знешкодження антипоживних речовин в зерні сої, бобах кормових та їх продуктивна і фізіологічна дія на організм дійних корів. *Корми і кормовиробництво* 2010, 66, с 294–303

291. Ramalho, H. M.; Dias da Silva, K. H.; Alves dos Santos, V. V. Effect of retinyl palmitate supplementation on egg yolk retinol and cholesterol concentrations in quail. *British Poultry Science* 2008, 49(4), pp 475–481.

292. Вертипрахов, В. Г. Особенности Секреторной Функции Поджелудочной Железы Цыплят Бройлеров и Возможности Коррекции Пищеварения Животных Ферментными Препаратами на Цеолитовой Основе. Диссертация докт. наук, Новосиб. гос. аграр. ун-т., 2004.

293. Jamroz, D.; Wiliczekiewicz, A.; Orda, J.; Wertelecki, T.; Skorupińska, J. Aspects of development of digestive activity of intestine in young chickens, ducks and geese. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2002, 86(11–12), pp 353–366.

294. Khalid, K. K.; Zuki, A. B.; Noordin, M. M., Babjee, S. M.; Zamri–Saad, M. Morphological study of pancreatic duct in red jungle fowl. *Afri. J. Biotechnol* 2010, 9, pp 7209–7215.

295. Svihus, B. Function of the digestive system. *The Journal of Applied Poultry Research* 2014, 23(2), pp 306–314.

296. Ao, T.; Cantor, A.; Pescatore, A.; Pierce, J. In vitro evaluation of feed–grade enzyme activity at pH levels simulating various parts of the avian digestive tract. *Anim. Feed Science. Technol.* 2008, 140, pp 462–468.

297. Sacranie, A.; Svihus, B.; Denstadli, V.; Moen, B.; Iji, P.; Choct, M. The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. *Poultry Science* 2012, 91, pp 693–700.

298. Frikha, M.; Safaa, H. M.; Serrano, M. P.; Arbe, X.; Mateos, G. Influence of the main cereal and feed form of the diet on performance and digestive tract traits of brown–egg laying pullets. *Poultry Science* 2009, 88, pp 994–1002.

299. Бродский, Р. А.; Руденская, М. В.; Бандуренко, Л. Н.; Иванова, Т. З. Значение пищеварения в слое слизистых наложений на люминальной поверхности тонкой кишки для ЭЗП. *Тр. НИИ СП* 1992, 49, с 101–119.

300. Ibuki, M.; Fukui, K.; Yamauchi, K. Effect of dietary mannanase–hydrolysed copra meal on growth performance and intestinal histology in broiler. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2014, 98(4), pp 636–642.

301. Svihus, B.; Choct, M.; Classen, H. L. Function and nutritional roles of the avian caeca: A review. *World's Poultry Science J.* 2013, 69, pp 249–263.

302. Титран, Б. В.; Тарвид, И. Л.; Бекер, В. Ф. Фракупонирование белков растворимой части слизистых тонкой кишки цыплят. *Питание и пищеварение: "Зинатне"* : Рига 1987, с. 113–124.

303. Півторак, А. Я.; Кирилів, Я. І.; Фізіологічні особливості формування і функціонування підшлункової залози курчат–бройлерів. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького* 2000, 2(№2), 2, с 220–224.

304. Подобед, Л. И. *Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация.* Днепропетровск, 2010.

305. Corzoa, A.T.; Frittsa, C. A.; Kidda, M. T.; Kerrb, B. J. Response of broiler chicks to essential and non–essential amino acid supplementation of low crude protein diets. *Animal Feed Science and Technology* 2005, 118, pp 319–327

306. Ратич, І. Б.; Лісна, Б. Б. Вплив якості протеїну корму для племінних курей-несучок на показники білкового обміну у тканинах ембріонів та добових курчат. *Науково–технічний бюлетень Інституту біології тварин* 2004, 5(3), с 129–133.

307. Кононський, О. І. *Біохімія тварин: підручник.* Вища школа:Київ: 2006.

308. Ahmad, T.; Mushtaq, T., Sarwar, M.; Hooge, D.; Mirza, M. Effect of different non–chloride sodium sources on the performance of heat–stressed broiler chickens. *Br Poultry Science* 2006, 47(3), pp 249–56.

309. Данчук, В. Шляхи підвищення продуктивності тваринництва. *Тваринництво України* 2000, 9, с 12–13.

310. Рябініна, О. В.; Івко, І. І.; Гунчак, А. В.; Кишко, В. І. Інтенсивні технології вирощування і відгодівлі гусенят для отримання продукції, збагаченої біологічно активними речовинами. *Ефективне птахівництво* 2011, 11, с 32–35.

311. Єгоров, Б. В. *Технологія виробництва комбікормів: підручник для студ. вищ. навч. закладів.* Друкарський дім:Одеса, 2011.

312. 2. Єгоров, Б. В.; Шаповаленко, О. І.; Макаринська, А. В. *Технологія виробництва преміксів : підручник*. Центр учбової літератури: К., 2007.

313. Brillard, J. P. Future Strategies For Broiler an International Perspective. *Word's Poultry Scienceense Journal*, 2001, 57(3), pp 243–250.

314. Свеженцев, А. И.; Урдзик, Р. М.; Єгоров, И. А. *Корма и кормление сельскохозяйственной птицы: монография*. АРТ–ПРЕСС: Днепропетровск, 2006, с 232–361.

315. *Ефективна годівля сільськогосподарської птиці*. Іонова, І. А. Ред.; Аграрна наука: К., 2013.

316. Подобєд, Л. Як можна здешевити комбікормове виробництво. *Пропозиція* 2010, 11, с 120–123.

317. Яковлев, С. Підготовка зерна до згодовування тваринам. *Фермерське господарство* 2010, 44, с 14–15.

318. Панько, В. В.; Ніколенко, Н. К.; Стригун, Т. Вдосконалення технології виготовлення комбікормів для курей несучок в умовах комбікормового цеху. *Збірник наукових праць ВНАУ. Годівля тварин та технологія кормів* 2013, 1 (71), с 45–51.

319. Engberg, R. M.; Hedemann, M. S.; Jensen, B. B. The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens., *Br. Poultry Science* 2002, 43, pp 569–579.

320. Svihus, B.; Kløvstad, K.; Perez, V.; Zimonja, O.; Sahlström, S.; Schüller, R.; Jeksrud, W.; Prestløyken, E. Physical and nutritional effects of pelleting of broiler chicken diets made from wheat ground to different coarsenesses by the use of roller mill and hammer mill. *Anim. Feed Science. Technol.* 2004, 117, pp 281–293.

321. Engberg, R. M.; Hedemann, M. S., Jensen, B. B. The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens., *Br. Poultry Science* 2002, 43, 569–579.

322. Svihus, B.; Hetland, H. Ileal starch digestibility in growing broiler chickens fed on a wheat-based diet is improved by mash feeding, dilution with cellulose or whole wheat inclusion. *Br. Poultry Science* 2001, 42, pp 633–637.

323. Петриченко, В. Ф.; Кулик, М. Ф.; Ібатуллін, І. І.; Костенко, В. М. *Виробництво, зберігання і використання кормів*. Нова книга: Вінниця, 2005.

324. Шаповаленко, О. І.; Супрун-Крестова, О. Ю. Екструдовані зернові продукти підвищеної кормової цінності. *Хранение и переработка зерна* 2004, 12, с 42.

325. Скарєднов, Д. Ю.; Манюненко, С. А.; Грабар, Ю. Г.; Вагідова, О. О. Перетравність поживних речовин раціону свиней за умови використання соєвих кормів різних технологій виробництва. *Біологія тварин* 2014, 16(3), с 136–144.

326. Миронюк, А.; Малов, С. Использование ферментного пробиотика Целлобактерина. *Свиноводство* 2004, 2, с 30.

327. Ежков, В. О. Клинико-морфологические особенности нарушения метаболизма у сельскохозяйственных и экзотических птиц и коррекция его кормовыми добавками у кур. Диссертация докт. наук: 16.00.01 / Ежков Владимир Олегович. – Москва, 2008.

328. Пентилюк, С.; Кислюк, С.; Іванченко, В. Целлобактерин – нова ферментно–пробіотична кормова добавка. *Тваринництво України* 2013, 11, с 21–22.

329. Підгорський, В. С.; Головач, О. М.; Підгорський, Т. М Мізерницький Вплив пробиотика на основі молочнокислих бактерій «Лактин-К» на продуктивність курей-несучок. *Ветеринарна медицина* 2004, 84, с 568–572.

330. Смирнов, В. В.; Коваленко, Н. К.; Подгорский, В. С. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов. *Микробиол. журн.* 2002, 64(4), с 62–79.

331. Стегній, Б. Т.; Трускалова, Т. Ю. *Пробиотики в тваринництві: деякі аспекти конструювання і застосування*. Пробиотики – ХХ ст. Біологія. Медицина. Практика: Матеріали Міжнародної науково–практичної конф. – Тернопіль, 2004.

332. Ермашкевич, Е. И.; Клетикова, Л. В. Оценка эффективности фитокомпозиций при белковой дистрофии печени у кур путем биохимического исследования крови. *Вестник ОрелГАУ* 2016, 6 (63), с 112–117.

333. Жуков, И. В.; Ушакова, А. А. Изучение причин нарушений обмена веществ и низкой напряжённости специфического иммунитета у кур-несушек. *Вестник ВГУИТ* 2015, 4, с 125–128.

334. Гужвинська, С. О. Застосування пробіотиків у кормо виробництві. *Вісник аграрної науки* 2005, 11, с 33–36.

335. Дерев'янку, С. В.; Дяченко, Т. М.; Божок, Л. В. Пробиотичні препарати для профілактики і лікування хвороб та стимуляції росту сільськогосподарських тварин і птиці. *Ветеринарна медицина* 2004, 84, с 819–823.

336. Коцюмбас, І.; Рожко, М.; Кушнір, І. Застосування пробіотиків у ветеринарній медицині. *Ветеринарна медицина України* 2003, 10, с 15–19.

337. Дуда, Л. Шлунку фермент допоможе. *Наше птахівництво* 2009, 6, с 32–35.

338. Djouvinov, D.; Boicheva, S.; Simeonova, T.; Vlaikova, T. Effect of feeding Lactina–probiotic on performance, some blood parameters and caecal microflora of mule ducklings. *Trakia Journal of Science* 2005, 3(2), pp 22–28.

339. Mansoub, N. H. Effect of probiotic bacteria utilization on serum cholesterol and triglycerides contents and performance of broiler chickens. *Global Veterinary* 2010, 5, pp 184–186.

340. Naseem, S.; Rahman, S.; Shafee, M.; Sheikh, A.; Khan, A. Immunomodulatory and growth promoting effect of a probiotic supplemented in the feed of broiler chicks vaccinated against infectious bursal disease. *Brazilian Journal Poultry Science* 2012; 14(2), pp 109–113.

341. Nawaz, H.; Irshad, M.; Mubarak, A. Effect of probiotics on growth performance, nutrient digestibility and carcass characteristics in broilers. *The Journal of Animal and Plant Sciences* 2016, 26(3), pp 599–604.

342. Shim, Y. H.; Shinde, P. L.; Choi, J. Y.; Kim, J. S.; Seo, D. K.; Pak, J. I.; Kwon, I. K. (2010). Evaluation of multi–microbial probiotics produced by submerged liquid and solid substrate fermentation methods in broilers. *Asian–Australasian Journal of Animal Science*, 23(4), pp 521–529.

343. Бабич, Л. Ф.; Бурлака, В.А. Перетравність поживних речовин корму при використанні хелатів в раціонах перепелів. *Наук. теорет. зб. ДВНЗ ДАЕУ* 2010, 1(26), с 274–276.

344. Агеев, В. О. Вплив внутрішнього середовища організму тварин на властивості бактерій–пробіотиків. *Сільськогосподарська мікробіологія* 2014, 19, с 89–94.

345. Zanu, H. K.; Adom, S. O.; Appiah–Adu, P. Response of cockerels to diets containing different levels of sheanut cake. *Agricultural Sciences Research Journals* 2012, 2(7), pp 420–423.

346. Шлейкин, А. Г.; Скворцова, Н. Н.; Бландов, Н. Н. Прикладная энзимология. Университет: ИТМО СПб., 2019; с 160.

347. Yu, B.; Wu, S. T.; Liu, C. C.; Gauthier, R.; Chiou, P. W. Effects of enzyme inclusion in a maize – soybean diet on broiler performance. *Animal Feed Science and Technology* 2007, 134(3), pp 283–294.

348. Bharathidhasan, A.; Chandrasekaran, D.; Natarajan, A.; Ravi, R.; Ezhilvalavan, S. Effect of enzyme supplementation on carcass quality, intestinal viscosity and ileal digestibilities of broilers to nutrient reduced diet. *Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Sciences* 2009, 5(6), pp 239–245.

349. Adubados, M. A. Effect of enzyme supplementation and wheat middlings as an alternative to corn on laying hens performance. *Italian Journal of Animal Science* 2011, 10(37), pp 254–259.

350. Hahn–Didde, D.; Purdum, S. The effects of an enzyme complex in moderate and low nutrientdense diets with dried distillers grains with solubles in laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research* 2014, 23(1), pp 23–33.

351. Novak, C. L.; Yakout, H. M.; Remus, J. Response to varying dietary energy and protein with or without enzyme supplementation on leghorn performance and economics. Laying period. *The Journal of Applied Poultry Research* 2008, 17(1), pp. 17–33.

352. Wen, C.; Wang, L. C.; Zhou, Y. M.; Jiang, Z. Y.; Wang, T. Effect of enzyme preparation on egg production, nutrient retention, digestive enzyme activities

and pancreatic enzyme messenger RNA expression of late-phase laying hens. *Animal Feed Science and Technology* 2012, 172(3), pp 180–186.

353. Midau, A.; Augustine, C.; Yakubu, B.; Yahaya, S.; Kibon, A.; Udoyong, A. Performance of broiler chicken fed enzyme supplemented cassava pell based diets. *International Journal of Agricultural Sustainability* 2011, 3(1), pp 1–4.

354. Berres, J.; Vieira, S.; Kidd, M.; Taschetto, D.; Freitas, D.; Barros, R.; Nogueira, E. Supplementing L-valine and L-isoleucine in lowprotein corn and soybean meal all-vegetable diets for broilers. *The Journal of Applied Poultry Research* 2010, 19(4), pp 373–379.

355. Ravindran, V. Feed enzymes: The Science, practice and metabolic realities. *The Journal of Applied Poultry Research* 2013, 22, pp. 628–636.

356. Jimoh, A. Effects of Enzymes and Combination of Enzymes on Apparent Metabolisable Energy Value of Wheat Offal with Chicken. *Asian Research Journal of Agriculture* 2017, 3, pp.1–9.

357. Уголев, А. М. *Теория адекватного питания и трофология*. Наука: С–Пб.; 1991.

358. Сенаторова, А. С.; Омельченко, Е. В. Поджелудочная железа и энзимология в педиатрии. *Вестник Клуба панкреатологов* 2014, 1, с 18–23.

359. Александрова, К. В.; Шкода, О. С.; Крісанова, Н. В. *Ферменти : методичний посібник для викладачів*. ЗДМУ:Запоріжжя, 2015.

360. Харченко, Л. П. Сравнительная характеристика пищеварительных ферментов у домашних и диких птиц. *Птахівництво: Міжвідомчий тематичний збірник* 2004, 55, с 373–379.

361. Бомко, Л. Г. Ефективність використання ферменту за вирощування курчат-бройлерів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України* 2013, 190, с 23–27.

362. Новая эра биологических высоких технологий в производстве кормовых добавок фирмы "БИОМИН–Австрия". *Ефективне птахівництво* 2007, 9, с 11–12.

363. Adeniji, A. A.; Jimoh, A. Effects of replacing maize with enzyme-supplemented bovine rumen content in the diets of pullet chicks. *International Journal of Poultry Science* 2007, 6, pp 814–817.

364. McDonald, P.; Edwards, R. A.; Greenhalgh, J. F.; Morgan, C. A. Sinclair, L. A.; Wilkinson, R. G. *Animal Nutrition, Seventh edition*. Pearson Education limited, Edinburgh Gate Harlow, Essex CM 20 2JE. United Kingdom; 2010.

365. Choct, M.; Kocher, A.; Waters, D.; Pettersson, D.; Ross, G. A comparison of three xylanases on the nutritive value of two wheats for broiler chickens. *Br.J. Nutr.* 2004, 92, pp 53–61.

366. Ribeiro, T.; Lordelo, M.; Ponte, P.; Maças, B.; Prates, J.; Fontes, M.; Fontes, C. Levels of exogenous β -glucanase activity in barley affect the efficacy of exogenous enzymes used to supplement barley based diets for Poultry. *Poultry Science* 2011, 90(6), pp 1245–1256.

367. Leske, K. L.; Coon, C. N. A bioassay to determine the effect of phytase on phytate phosphorus hydrolysis and total phosphorus retention of feed ingredients as determined with broilers and laying hens. *Poultry Science* 1999, 78, pp 1151–1157.

368. Parsons, M. E.; Ganellin, C. R. Histamine and its receptors. *Br J Pharmacol.* 2006, 147(1), pp 127–135.

369. Ruan, D.; Fouad, A.; Fan, Q.; Chen, W.; Xia, W.; Wang, S.; Cui, Y.; Wang, Y.; Yang, L.; Zheng, C. Effects of corn dried distillers' grains with solubles on performance, egg quality, yolk fatty acid composition and oxidative status in laying ducks. *Poultry Science* 2018, 97(2), pp. 568–577.

370. Коцаева, О. В.; Хмара, И. В.; Федоренко, К.П. Влияние проращивания на химический состав и содержание антипитательных веществ в семенах сои. *Научный журнал КубГАУ* 2014, 97(03), с 1–24.

371. Федак, Н. М.; Вовк, Я.С.; Чумаченко, С. П. Роль комбікормів і преміксів у годівлі сільськогосподарських тварин. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* 2010, 52(1), с 173–178.

372. Фаритов, Т. А. Использование кормовых добавок в животноводстве. БГАУ :Уфа, 2002, с 84–105.
373. Сванн, Д. Оптимальное решение для современных рационов птицы. *Птицеводство* 2015, 6, с 33–37.
374. Choct, M.; Annison, G. Anti-nutritive effect of wheat pentosans in broiler chickens: roles of viscosity and gut microflora. *Br Poultry Science* 1992, 33(4), pp 821–34.
375. Кассамединов, А. И.; Разумовска, Р. Г. Повышение питательной ценности кормов, применяемых в птицеводстве. *Вестник АГТУ* 2008, 3(44), с 110–114.
376. Цуканова, С. В.; Долгая, М. М. Вуглеводний склад та некрохмалисті полісахариди кормів. *Птахівництво Міжвідомчий тематичний науково-виробничий збірник* 2014, с 100–106.
377. Kiarie, E.; Romero, L. F.; Ravindran, V. Growth performance, nutrient utilization, and digesta characteristics in broiler chickens fed corn or wheat diets without or with supplemental xylanase. *Poultry Science* 2014, 93(5), pp 1186–1196.
378. Bedford, M.; Partidge, G. *Enzymes in Farm Animal Nutrition.*, 2nd Edition. CAB International: Wallingford, pp 1–11.
379. Choct, M. Enzymes for the feed industry: past, present and future. *World Poultry Science J.* 2006, 62 (1), pp 5–16;
380. Mirzaie, S.; Zaghari, M.; Aminzadeh, S.; Shivazad, M.; Mateos, G. Effects of wheat inclusion and xylanase supplementation of the diet on productive performance, nutrient retention, and endogenous intestinal enzyme activity of laying hens. *Poultry Science* 2012, 91(2), pp 413–25.
381. Cowieson, A.; Adeola, O. Carbohydrases, protease, and phytase have an additive beneficial effect in nutritionally marginal diets for broiler chicks. *Poultry Science* 2005, 84(12), pp 1860–1867.
382. Thondre, P. S.; Ryan, L.; Henry, C.J. Barley β -glucan extracts as rich sources of polyphenols and antioxidants. *Food Chem.* 2011, 126, pp 72–77.

383. Moon, S.H.; Lee, I.; Feng, X.; Lee, H. Y.; Kim, J.; Ahn, D. Effect of Dietary Beta–Glucan on the Performance of Broilers and the Quality of Broiler Breast Meat. *J Anim Science* 2016, 29(3), pp 384–393.

384. Подобед, Л. И. Стабильность действия и высокая степень гидролиза–главные критерии оценки эффективности использования ферментных композиций в кормлении птицы. *Ефективне птахівництво* 2008, 4, с 41–43.

385. Корнилова, В.; Маслов, М.; Садовая, С. Влияние ферментного препарата на продуктивность индюшат. *Комбикорма* 2008, 3, с 79.

386. Morales–Lopez, R.; Auclair, E.; Garcia, F.; Esteve–Garcia, E.; Brufau, J. Use of yeast cell walls; β –1,3/1,6–glucans; and mannoproteins in broiler chicken diets. *Poultry Science* 2009, 88, pp 601–607.

387. Persia, M. E.; Saylor, W. W. Effects of broiler strain, dietary nonphytate phosphorus, and phytase supplementation on chick performance and tibia ash. *The Journal of Applied Poultry Research* 2006, 15(1), pp72–81.

388. Cowieson, A. J.; Adeola, O. Carbohydrase, protease and phytase have an additive beneficial effect in nutritionally marginal diets for broiler chicks. *Poultry Science* 2005, 84, pp 1860–1867.

389. Ахметова, А. И.; Мухаметзянова, А. Д., Шарипова М. Р. Микробные фитазы как основа новых технологий в кормлении животных. *Ученые записки Казанского университета* 2012, 154, с 103–110.

390. Подобед, Л. И. Вопросы практического применения фитаз в качестве факторов повышения питательности рационов и экономического пространства в их составе. *Ефективні корми та годівля* 2007, 8, с 14–17.

391. McGrath, J. M.; Sims, J. T.; Maguire, R. O.; Saylor, W. W.; Angel, R. Modifying broiler diets with phytase and vitamin D metabolite (25–OH D3): impact on phosphorus in litter, amended soils, and runoff. *J Environ Qual.* 2010, 39(1), pp 324–32.

392. Selle, P. H.; Ravindran, V.; Caldwell, A.; Bryden, W. L. Phytate and phytase: consequences for protein utilisation. *Nutrition Research Reviews* 2000, 13(02), pp 255–278.

393. Ратич, І. Б.; Гунчак, А. В.; Стояновська, Г. М. *Антипоживні речовини рослинних кормів і способи їх знешкодження. Методичні рекомендації.*, Львів, 2010.

394. Юркевич Є.О. Коваленко Р.П. Шляхи покращення екологічного стану ґрунту. *Вісн. Житомир. нац. агроєколог. ун-ту : наук.-теорет. зб.* 2011, 2(1(29)), с 299–306.

395. Селле, П.; Анчиков, Э. Новый взгляд на применение фитазы в рационах бройлеров: библиография. *Комбикорма* 2010, 3, с 81–82.

396. Graham, H.; Simmins, P.; Sands, J. Reducing environmental pollution using animal feed enzymes. *Commun. Agric. Appl. Biol. Science* 2003, 68(2), pp 285–289.

397. Ciurescu, G. Efficiency of soybean meal replacement by rapeseed meal and/or canola seeds in commercial layer diets. *Archiva Zootechnica* 2009, 12(1), pp 27–33.

398. Alam, M. J.; Howlider, M. A.; Pramanik, M. A.; Haque, M. A. Effect of exogenous enzyme in diet on broiler performance. *Journal of Poultry Science* 2003, 2, pp 168–173.

399. Adeniji, A. A.; Jimoh, A. Effects of replacing maize with enzyme-supplemented bovine rumen content in the diets of pullet chicks. *International Journal of Poultry Science* 2007, 6, pp 814–817.

400. Ademola, S. G.; Egbewande, O. O.; Lawal, T. E.; Isah, A. T.; Kuranga, S. M.; Effects of Roxazyme G and Maxigrain on performance, egg quality, cost-benefit and hematological parameters of laying Hens fed wheat offal, corn bran and Brewers'Dried Grains diets. *International Journal of Poultry Science* 2012, 11, pp 33–38.

401. Ruiz, N.; Belalcazar, F.; Diaz, G. J. Quality control parameters for commercial full-fat soybeans processed by two different methods and fed to broilers. *J Appl Poultry Res.* 2004, 13, pp 443–450.

402. Han, F. X.; Ding, A. L.; Sun, J. M.; Li, G. Y. Development of new soybean germplasm with null lipoxygenase and Kunitz trypsin inhibitor genes. *Acta Genet Sin.* 2005, 32, pp 417–423.

403. Saki, A.; Atrian, A.; Goudarzi, S.; Khodakaramian, G.; Yousefi, A. Intestinal carbohydrase activity and sodium–glucose transporter expression in layers fed diets containing wheat and rice brans supplemented with phytase. *Acta Science., Anim. Science* 2017, 39(2), pp 157–162.

404. Musapour, A.; Pourreza, A.; Samie, A.; Shahrababak, H. The effect of phytase and different level of dietary calcium and phosphorus on phytate phosphorus utilization in laying hens. *Intern. Journ. of Poultry Science* 2005, 4(8), pp 560–562.

405. Ghasemi, H.; Tahmasbi, A.; Moghaddam, G.; Mehri, M.; Alijani, S.; Kashefi, E.; Fasihi, A. The effect of phytase and *Saccharomyces cerevisiae* (Sc47) supplementation on performance, serum parameters, phosphorous and calcium retention of broiler chickens. *Intern. Journ. of Poultry Science* 2006, 5(2), pp 162–168.

406. Пасічна, Ю. Я. Вплив ферментного препарату фітази в складі ячмінно–бобового комбікорму на активність гідролітичних ферментів у травному тракті курей–несучок. *Науково–технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок* 2007, 8(1, 2), с 96–100.

407. Cowieson, A.; Acamovic, T.; Bedford, M. The effects of phytase and phytic acid on the loss of endogenous amino acids and minerals from broiler chickens. *British Poultry Science* 2004, 45(1), pp 101–108.

408. Selle, P.; Ravindran, V. Microbial phytase in Poultry nutrition. *Anim. Feed Science. Technol.* 2007, 135, pp 1–41.

409. Slominski, B. A. Recent advances in research on enzymes in Poultry diets. *Poultry Science* 2011, 90, pp 2013–2023.

410. Pedersen, M. B.; Yu, S.; Plumstead, P.; Dalsgaard, S.. Comparison of four feed proteases for improvement of nutritive value of Poultry feather meal. *J Anim Science*, 2012, 90(4), pp 350–352.

411. Ramírez, E.; Medina, E.; Brenes, M.; Romero, C. Endogenous enzymes involved in the transformation of oleuropein in Spanish table olive varieties. *J Agric Food Chem.* 2014,1(62(39)), pp 9569–9575.

412. Подобед, Л. И. Концентрат соевого белка – залог оптимизации стартового рациона для птицы. *Тваринництво сьогодні* 2015,7, с 70–73.

413. Satchithanandam, S., Vargofcak–Apker, M.; Calvert, R. J. Alteration in gastrointestinal mucin by fiber feeding in rats. *J Nutr* 2014, 120, pp 1179–1184.

414. Шастак, Е. Аддитивность и инфляция матричных значений ферментов. *Комбикорма* 2015, 6, с 81–82.

415. Cowieson, A.; Bedford, M. The effect of phytase and carbohydrase on ileal amino acid digestability in monogastric diets: complimentary mode of action. *World Poul. Science J.* 2009, pp 65–72.

416. Cowieson, A. J. Strategic selection of exogenous enzymes for corn/soy-based. *Poultry diets The journal of Poultry Science* 2015, 47 (1), 1–7.

417. Cowieson, A. J.; Bedford, M. R.; Ravindran, V. Interactions between xylanase and glucanase in maize–soy–based diets for broilers. *British Poultry Science* 2010, 51 (2), pp 246–257.

418. Бевзюк, В. Н. Нетрадиционные Корма и Ферментные Препараты в Кормлении Мясной Птицы. Диссертация докт. наук., ФГОУ ВПО Донской гос. Агр. Университет, 2005.

419. Ваниева, Б. Использование в рационах бройлеров препарата Робавио. *Птицеводство* 2013,5, с 22–24.

420. Шастак, Е. Натургрейн для зерновых рационов. *Животноводство России* 2015, 9, с 18–19.

421. Тимошков, М. В.; Езерская, Ю. А. Мультиэнзимный комплекс «Эндофит ДС» – максимум питательных веществ для кур–несушек *Птицеводство* 2014, 10, с 19–22.

422. Чудак, Р.; Огороднічук, Г.; Шевчук, Т.; Зозуля, Н. Раціони для перепілок, збагачені ферментами. *Тваринництво України* 2011, 1–2, с 38–40.

423. Чудак, Р.; Огороднічук, Г.; Шевчук, Т.; Бережнюк, Н.; Козюк, В.; Блах, О. Несучість перепілок поліпшать ферменти. *Тваринництво України* 2010, 9, с 36–38.

424. Чудак, Р.; Огороднічук, Г.; Шевчук, Т.; Лукічова, Н.; Лендел, І. Органи травлення перепілок під дією ферментного препарату. *Тваринництво України* 2010, 12, с 33–35.

425. Чудак, Р.; Огороднічук, Г.; Шевчук, Т.; Продуктивність і показники крові курчат–бройлерів за дії ферментного препарату. *Тваринництво України* 2009, 5, с 33–35.

426. Чудак, Р.; Огороднічук, Г.; Шевчук, Т.; Скубілова, Л.; Чернолата, Л. Продуктивність курчат–бройлерів за використання комбікормів різного складу. *Тваринництво України* 2009, 6, с 33–35.

427. Чудак, Р.; Огороднічук, Г.; Шевчук, Т.; Бережняк, Н.; Мишкун, О.; Безносюк, О. Профілактична добавка у годівлі перепелів. *Тваринництво України* 2010, 8, с 30–32.

428. Кирилів, Б. Я.; Ратич, І. Б.; Гунчак, А. В.; Федорович, Є. І. Біологічні та метаболічні особливості різних видів сільськогосподарської птиці. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького* 2015, 3(17(67)), с 71–80

429. Резников, О. Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. *Ендокринологія* 2003, 8(1), с 142–145.

430. *European convention for the protection of vertebrate animals used for experim. and other Scienceentific purposes*. Coun. of Europe, Strasbourg, 1986 .

431. *Практикум по биохимии*. [под. Мешкова, Н. П.; Северин, С. Е., Ред.; МГУ: М., 1998.

432. Методики досліджень з фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин. *Визначення вмісту амінного азоту*. Довгань, Н. Я., Ред.; ВКП “ВМС”: Львів, 1998, с 40–41.

433. *Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині*. за ред. Влізло В.В., Ред.; СПОЛОМ: Львів, 2012.

434. А.с. 397843 Способ определения активности протеиназ / Калунянц К. А., Гребешова Р. Н., Лупова Л. М., Федорова Л. Г. (СССР). — 1973.

435. . Ферментные препараты в животноводстве. *Метод определения активности α -амилазы* Метод. рекоменд.; Довгань, Н. Я., Ред.; Львов, 1998, с 12–14.

436. Методы биохимического анализа (справочное пособие). *Определение активности липазы*. Кальницкий, Б. Д., Ред.; Боровск, 1997, с 24–26.

437. Методики досліджень з фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин. *Визначення загальних ліпідів за Фолчем*. Довгань, Н. Я., Ред.; ВКП “ВМС”:Львів, 1998.

438. Стефаньк, М. Б.; Скорохид, В. И.; Елисеєва, О. Г. *Тонкослойная и газожидкостная хроматография липидов*. Методические указания. Львов, 1985.

439. Коротяев, А. И.; Бабичев, С. А. *Медицинская микробиология, иммунология и вирусология*. С.–Пб., 1998.

440. *Довідник: фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині*; Влізло, В.В., Ред.; 2004.

441. Лакин, Г. Ф. *Биометрия*. Высшая школа:М., 1990.

442. Іонов, І. А.; Терещенко, О. В.; Катеринич, О. О. Перспективна програма «Розвиток галузі птахівництва до 2020 року». *Ефективне птахівництво* 2012, 10, с 12–22.

443. Гринюк, С. Вирощування молодняку птиці. Здоров'я тварин і ліки 2007, 3, с 22–24.

444. Сахацький, М. І. Породи та кроси курей, що використовуються для виробництва харчових яєць в Україні. *Сучасне птахівництво* 2006,8(45), с 5–9.

445. Сірко, Я. М.; Янович, В. Г. Онтогенетичні особливості синтезу білків у тканинах гусей. *Наук. техн. бюл. Инст. землер. і біол. твар.* 1999, 1(2), с 120–122.

446. Luson, S.; Lopez, G. Protein nutrition of broiler breeders. *Proc. of the meet.* 2004, 9, pp 248–225.

447. Братишко, Н. И. Кормление птицы – современные тенденции. *Ефективні корми та годівля* 2008, 5, с 34–35.

448. Кирилів, Б. Я. Вікова динаміка росту і розвитку курчат в залежності від інтенсивності білкового метаболізму. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького* 2018, 20(84), с 131–136.

449. Кырылив, Б. Я.; Гунчак, А. В. Интенсивность белкового обмена в организме уток мясной продуктивности в онтогенезе. Collection of work of scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute of biotechnologies in animal husbandry and veterinary medicine „Zootechnycal sciencean important factor for the european type of the agriculture” *Maximovca Moldova*, 2016, pp 703–708.

450. Кирилів, Б. Я. Ефективність використання біологічно-активної кормової добавки «Біло-Актив» в раціонах перепелів. *Сучасне птахівництво* 2018, 3–4, с 12–17.

451. Серeda, Т. И.; Дерхо, М. А. Оценка роли аминотрансфераз в формировании продуктивности у кур–несушек. *Сельскохозяйственная биология* 2014, 2, с 72–77.

452. Серeda, Т. И.; Дерхо, М. А.; Разумовская, Л. М. Взаимосвязь активности щелочной фосфатазы с уровнем содержания металлов в крови кур кросса «Ломан–белый». *Вестник Российской академии с/х наук* 2012, 5, с 70–72.

453. Серeda, Т. И.; Дерхо, М. А.; Биологические аспекты формирования продуктивных качеств у кур кросса «Ломанн–белый». *Вестник Российской академии с/х наук* 2012, 3, с 72–74.

454. Кирилів, Б. Я. Вікові особливості білкового обміну у перепелів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 5(99), с 17–22.

455. Аксенова, В. М.; Осипов, А. П. *Физиология систем пищеварения*. Изд–во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА: Пермь, 2013.

456. Кирилів, Б. Я. Вікові та органо–тканинні особливості активності гідролітичних ензимів перепелів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького* 2016,3(18), 1(65), с 52–58

457. Кирилів, Б. Я. Органо–тканинні особливості активності гідролітичних ензимів у качок м'ясного напрямку продуктивності. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького* 2017, 82, с 235–239.

458. Харченко, Л. П.; Жиглова, О. Є.; Бирка, В. С. Морфологічні особливості будови слизової оболонки кишечника птахів у зв'язку з типом живлення. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. пр. ХДЗВА* 2006, 13 (38(2)), с 169–174.

459. Харченко, Л. П.; Скичко, О. С. Морфология пищеварительного тракта перепела японского. Материалы IX Укр. конф. по птицеводству с международным участием: „Актуальные проблемы современного птицеводства“. Алушта, 2008, с 200–208.

460. Гласкович, М. А.; Шульга, Л. В. Ензимы: рост продуктивности, яйценоскости и качества яйца. *Наше сельское хозяйство* 2012, 9, с 73–76.

461. Кирилів, Б. Я.; Гунчак, А. В.; Стефанишин, О. М. Активність гідролітичних ензимів у птиці різних видів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького* 2018, 20(89), с 94–98.

462. Сірко, Я. М.; Гунчак, А. В.; Кисців, В. О. Антиоксидантний статус організму курей у критичні періоди росту і розвитку. *Біологія тварин* 2015, 17(3), с 205.

463. Кирилів, Б. Я.; Гунчак, А. В. Натузим – ефективний засіб підвищення продуктивності курей. *Птахівництво. Україна* 2018, 9, с 20–21.

464. Подобед, Л. И. Ферментный комплекс «Натузим» решает проблему постоянства действия не зависимо от состава рациона. *Сучасне птахівництво* 2011, 3, с 28–29.

465. Гунчак, А. В.; Ратич, І. Б.; Камінська, М. В. Склад мікрофлори сліпих кишок та показники клітинного імунітету у курчат–бройлерів за дії фітопрепарату. *Біологія тварин* 2012, 14(1–2), с 518–523.

466. Кочиш, І. І.; Петраш, М. Г.; Смирнов, С. Б. Белковый и углеводный обмен веществ у несушек. *Птицеводство* 2010, 4, с 34–35.

467. Кирилів, Б. Я. Вплив біологічно активної кормової добавки на активність травних процесів в організмі каченят–бройлерів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 3 (97), с 68–73.

468. Кирилів, Б. Я. Вікова динаміка росту і розвитку каченят залежно від інтенсивності білкового метаболізму. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* 2018, 63, с 174–187.

469. Кирилів Б. Я. Залежність активності гідролітичних ферментів у качок у зв'язку із віком. *Науковий вісник Білоцерківського національного аграрного університету* 2018, 1(141), с 106–112.

470. Ващенко, А. Бройлеры. Выращивание кур и уток мясных пород /А. Ващенко. – Харьков: Книжный клуб «Клуб Семейного Досуга»; Белгород: ООО Книжный клуб «Клуб Семейного Досуга», 2014.

471. Подобед, Л. И.; Фисинин, В. И., Егоров И.А., Околелова Т.М. *Кормовые и технологические нарушения в птицеводстве и их профилактика*. Одесса: Акватория, 2013.

472. Паскевич, Г. А.; Гунчак, А. В., Фіялович, Л. М. Адаптаційна здатність птиці та її значення в селекції тварин. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького* 2018, 20(84), с 175–179.

473. Подобед, Л. И. Преимущества ферментных препаратов широкого спектра действия в практике кормления сельскохозяйственных животных и птицы. *Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных* 2011, 1, с 166–168.

474. Алиев А. Все о пищеварении птиц. *Птицеводство* 2003, 2.

475. Супрунов, О. В. *Физиология питания птицы*. Краснодар, 2000; с 308.

476. Головещенко, А. А.; Дєєва, А. В. Особливості травлення та обміну речовин у птиці. *Ефективне птахівництво* 2006, 9 (21), с 11–16.
477. Лысов, В. Ф.; Максимов, В. И. *Особенности функциональных систем и основы этологии сельскохозяйственной птицы*. Агроконсалт:М., 2003.
478. Максимюк, Н. Н.; Скопичев, В. Г. *Физиология кормления животных: Теории питания, прием корма, особенности пищеварения*. Лань: С–Пб., 2004.
479. *Фізіологія людини і тварин [підручник]*. Цабенко, В. О., Ред.; Вища школа:Київ, 2003.
480. Костин А.П.; Мещеряков, Ф. А.; Сысоев, А. А. *Физиология сельскохозяйственных животных* Колос:М., 2009.
481. Рыбальченко, В. К.; Береговая, Т. В.; Клевец, М. Ю. *Физиология и биохимия пищеварения животных и человека*. Фитосоциоцентр:К., 2002, с 366.
482. Elliott, W.; Elliott, D. *Biochemistry And Molecular Biology*. Oxford: Universuty Press, 2001.
483. Гунчак А.В. Активність гідролітичних ферментів у птиці за різної кількості йоду у її раціонах. *Наук.–техн. бюл. ІБТ НААН і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок* 2011,12(3,4), с 95–101.
484. Нищененко, Н. П. Влияние комплекса незаменимых аминокислот на процессы пищеварения у перепелов. *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»*. УО ВГАВМ: Витебск, 2015; 51(1), с 107–110.
485. Delange F. Iodine requirements during pregnancy, lactation and the neonatal period and indicators of optimal iodine nutrition. *Public Health Nutr.* 2007, 10, pp 1571–1580.
486. Каблучеева Т.И. Влияние микрофлоры на переваривание углеводов в кишечнике птицы при разном уровне протеина в рационе. *Вестник Росс. академии с.–х. наук* 2007, 3, с 82–84.
487. Павлов И.П. *Физиология. Лекции по физиологии пищеварения*. Познавательная книга плюс:М., 2002.

488. Рачев, Р. Р.; Ещенко, Н. Д. *Тиреоидные гормоны и субклеточные структуры*. Медицина:М., 1975.

489. Darras, V. M.; Geyten, S. V.; Kühn, E. R. Thyroid hormone metabolism in Poultry. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2000, 4(1), pp13–20.

490. Meng, X.; Slominski, B.; Guenter, W. The effect of fat type, carbohydrase, and lipase addition on growth performance and nutrient utilization of young broilers fed wheat-based diets. *Poultry Science* 2004, 83(10), pp 1718–1727.

491. Гунчак, А. В. Вплив різного рівня йоду в раціоні курей–несучок на показники білкового обміну в їх організмі та продуктивність. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького* 2009, 11(2(41)), 3, с 71–76.

492. Józefiak, D.; Rutkowski, A., Kaczmarek, S., Jensen, B. B., Engberg, R. M., & Højberg, O. Effect of β -glucanase and xylanase supplementation of barley- and rye-based diets on caecal microbiota of broiler chickens. *British Poultry Science* 2010, 51(4), pp 546–557.

493. Степаненко, І. А.; Коваленко, Г. Т. Генетичний потенціал кросів і порід курей, що використовуються для виробництва яєць в Україні. *Птахівництво: Міжвід. темат. наук. зб./ Інститут птахівництва УААН* 2003, 53, с 134–143.

494. Ніщепенко, М. П.; Стовбецька, Л. С. Зміна фонду вільних амінокислот крові перепілок за згодовування комплексу незамінних амінокислот з вітаміном Е. *Науковий вісник ветеринарної медицини* 2014, 13 (108), с 172–175.

495. Жуков, И. В.; Ушакова, А. А. Изучение причин нарушений обмена веществ и низкой напряжённости специфического иммунитета у кур-несушек. *Вестник ВГУИТ* 2015,4, с 125–128.

496. Агеев, В. Н.; Егоров, И. А.; Околелова, Т. М.; Авраменко, И. М. *Кормление птицы. Разведение индеек*. АСТ: М., 2004.

497. Литвицкий, П. Ф. *Патофизиология: учебник*, 4-е изд. 2009.

498. Кузняк, Г. М.; Корнят, С. Б.; Галяс, Г. М. Вплив жирових добавок до раціону курей на синтез і розпад білків в їх тканинах. *Біологія тварин* 2001, 3(1), с 80–83.

499. Глєбова, Ю. А. Адаптивність яєчних курей різних генотипів. *Аграрна наука і освіта* 2005, 6(3–4), с 87–97.

500. Бардер, Е. Г. Біохімічні зміни функціонального стану печінки в сироватці крові щурів після введення цитостатичного препарату оксаліплатин та їх корекції ліпосомальним препаратом «Ліолів». *Вісник ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія»* 2008, 18, 1 (61), с 162–165.

501. Longo, D. A. *Fauci Harrison's Gastroenterology and Hepatology*. McGraw–Hill, 2013; pp 783.

502. Мельник, А. Ю. Функціональний стан печінки у курчат–бройлерів за використання препарату Декавіт. *Наук. вісник вет. медицини: Зб. наук. праць. – Біла Церква* 2015, 1 (118), с 22–26.

503. Meal, K.; Ramesh, G.; Khosravinia, H. Effects of Enzyme Addition to Broiler Diets Containing Varying Levels of Double Zero Rapeseed *J. Anim. Sci.* 2006, 19(9), pp 1354–1360.

504. Справочник химика 21. Точка доступа <http://chem21.info/info/566202/>.

505. Хамитова, Л. Е.; Антонова, Е. И.; Мкртчян, О. З. Механизмы поддержания тканевого гомеостаза в печени птиц синантропов урбоценозов и гибридных форм кросс–линий кур в эмбриогенезе. Фундаментальные и прикладные исследования по приоритетным направлениям биоэкологии и биотехнологии: материалы I междунар. научно–практической конференции. Ульяновск, 31 октября 2014. – Ульяновск: Изд–во ФГБОУ ВПО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова» 2014, с 19–24.

506. *Биохимия: Учебник.* / Под ред. Северин, Е. С., Ред.; Гэотар–Медиа:М., 2005.

507. Смирнов, А.Н. *Элементы эндокринной системы.* ГОЭТАР–МЕДИА:М.; 2005.

508. Нищеменко, Н. П. Влияние комплекса незаменимых аминокислот на процессы пищеварения у перепелов. *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»* 2015, 51(1) с 107–110.

509. Околелова, Т.; Посад, М. С. Роль ферментных препаратов в кормлении птицы. *Ефективні корми та годівля* 2012, 4 (60), с 23–27.

510. Порошинська, О. Активність ферментів сироватки крові перепелів за споживання різних рівнів незамінних амінокислот. *Тваринництво України* 2010, 3, с 31–33.

511. Порошинська, О. Незамінні амінокислоти для продуктивної годівлі перепелів. *Тваринництво України* 2010, 2, с 36–38.

512. Uni, Z.; Geysa, A.; Ben-Hur, H. Small intestinal development in the young chick: crypt formation and enterocyte proliferation and microbion. *Brit.Poultry Sci.* 2012, 41(5), pp 544–551.

513. Vaughan, E. E.; Schut, F. E.; Heilig, H. G. Molecular view of the intestinal ecosystem. *Curr. Issues Intest.Microbiol.* 2011, 1, pp 1–12.

514. Уголев, А. М.; Иезуитов, Н. Н.; Цветкова, В. А. *Эволюционная физиология пищеварения*. Наука:Ленинград, 1983, с 301–310.

515. Харченко, Л. П.; Ликова, І. О. Становлення ферментативного апарату травної системи птахів у пренатальному і ранньому постнатальному періоді онтогенезу. *Біологія та екологія* 2016, 2(2), с 86–93.

516. Гусниев, М.; Гамидов, Ю.; Астраханов, Ф. Распределение амилазы и содержимого в тонком кишечнике цыплят–бройлеров. *Птицефабрика* 2006, 12, с 4–5.

517. Cowieson, A. J.; Adeola, O. Carbohydrase, protease and phytase have an additive beneficial effect in nutritionally marginal diets for broiler chicks. *Poultry Science* 2005;84, pp 1860–1867.

518. Иванов, В. И. Как работают ферменты. *Соровский образовательный журнал* 1996, 1, с 28–32.

519. Евтушенко, А. Н.; Фомичев, Ю. К. *Введение в биотехнологию: Курс лекций* / БГУ:Мн., 2002.

520. Gracia, M.; Aranibar, M.; Lázaro, R.; Medel, P.; Mateos, G.; Romero, L.; Sands, J.; Indrakumar, S.; Plumstead, P.; Dalsgaard, S.; Ravindran, V. Alpha-amylase supplementation of broiler diets based on corn. *Poultry Science* 2003 82(3), pp 436–42.

521. Romero, L. F.; Sands, J. S.; Indrakumar, S. E., Plumstead, P. W.; Dalsgaard, S.; Ravindran, V. Contribution of protein, starch, and fat to the apparent ileal digestible energy of corn- and wheat-based broiler diets in response to exogenous xylanase and amylase without or with protease. *Poultry Science* 2014, 93(10), pp 2501–2513.

522. Anguita, M.; Canibe, N.; Pérez, J.; Jensen, B. Influence of the amount of dietary fiber on the available energy from hindgut fermentation in growing pigs: use of cannulated pigs and in vitro fermentation. *J Anim Sci.* 2006, 84(10), pp 2766–78.

523. Перепёлкина, Л. И.; Бердников, П. П.; Самсоненко, И. А. Физиологическая адаптация поджелудочной железы мускусных уток к абиотическим для вида составам рациона. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета* 2012, 7(93), с 67–68.

524. Agah, M. J.; Nassiri-Moghaddam, H.; Tahmasbi, A. M.; Lotfollahian, H. Performance and fatty acid compositions of yolk lipid from laying hens fed with locally produced canola seed (*Brassica napus* L.). *Research Journal of Biological Sciences* 2010, 5(2), pp 228–232.

525. Хернандес, Ж.–М.; Бирдсворт, П.; Вебер, Г. Качество яйца: удовлетворение потребительского спроса. *Ефективне птахівництво* 2009, 9, с 13–17.

526. Гаппаров, В. В. Функциональные продукты питания. *Пищевая промышленность* 2003, 3, с 6–7.

527. Kiarie, E.; Romero, L.; Arent, S.; Lorentsen, R.; Stein, H. Comparative efficacy of xylanases on energy and nutrient digestibility in growing pigs fed corn- or wheat-based diets. *J. Anim. Sci.* 2015, 93(3), 225–232.

528. Adubados, M. A. Effect of enzyme supplementation and wheat middlings as an alternative to corn on laying hens performance. *Italian Journal of Animal Science* 2011, 10(37), pp 254–259.

529. Colombatto, D; Beauchemin, K. A protease additive increases fermentation of alfalfa diets by mixed ruminal microorganisms in vitro. *J Anim Sci.* 2009, 87(3) pp 1097–105.

530. Li, J.; Kim, I. H. Effects of dietary supplementation of sericite on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles and fecal microflora shedding in growing pigs. *Anim Feed Sci Technol.* 2013,184, pp 100–104.

531. Filho, J.; Alves, V. Effect of protease supplementation on production performance of laying hens. *Acta Sci., Anim. Sci.* 2015, 37(1), pp 29–33.

532. Rutherford, S. M.; Chung, T. K.; Moughan, P. J. The effect of microbial phytase on ileal phosphorus and amino acid digestibility in the broiler chicken. *British Poultry Science* 2002,44, pp 598–606.

533. Березов, Т. Т.; Коровкин, Б. Ф. *Биологическая химия: Учебник.*– 3–е изд., перераб. и доп. Медицина:М.,1998.

534. Мосягин, В. В. Активность общей АТФазы эритроцитов цыплят-бройлеров и влияние на нее ионов электролитов и строфантина-К. *Ветеринарная медицина* 2009, 4, с 11–15.

535. Сапрунов, Д. А.; Криворучко, А. Н.; Криворучко, А. Ю. Активность ферментов в сыворотке крови индеек в постнатальном онтогенезе. *Аграрный вестник Урала* 2010, 2(68), с 65–66.

536. Авраменко, Н.; Козій, Н. Лікарські рослини у ветеринарній практиці. *Тваринництво України* 2003, 6, с 21

537. Hashemi, S. R.; Zulkifli, I.; Hair Bejo, M.; Farida, A. Somchit, M. N. Acute toxicity study and phytochemical screening of selected herbal aqueous extract in broiler chickens. *J. Pharmacol.* 2008, 4, pp 352–360.

538. Антоненко П.П. *Фітопрепарати у тваринництві: профілактика хвороб, зміцнення імунітету, підвищення продуктивності : монографія.* ІМА–прес:Дн., 2010.

539. Helander, I. M.; Alakomi, H. L.; Latva-Kala, K. Characterization of the action of selected essential oil components on gram-negative bacteria. *J. Agric. Food Chem.* 1998,46, pp 3590–3595.

540. Хаджиева, З. Д.; Теунова, Е. А., Крахмалев, И. С. Изучение антимикробной активности лекарственных препаратов с фитоэкстрактом. *Фундаментальные исследования* 2010, 11, с 152–154.

541. Білецький, Є.; Артеменко, О. Нетрадиційне лікування птиці. *Наше птахівництво* 2012, 1, с 69–71.

542. Бовкун, Г.Ф. Роль микрофлоры при заболеваниях органов пищеварения у цыплят. *Ветеринария* 2004, 4, с 14–16.

543. Кучерук, М. Д. Нові препарати для корекції мікрофлори шлунково-кишкового тракту. *М–ли Конгресу спеціалістів ветеринарної медицини, присвяченого 110 річниці НАУ* 2008, с 137–138.

544. Курдиш, И. К.; Мельникова, Н. Н. Влияние глинистых минералов на рост и нодуляционную активность *Bradyrhizobium japonicum*. *Мікробіол. журн.* 2011, 73(4), 36–40.

545. Кучерук, М. Д.; Засєкін, Д. А.; Засєкін, М. Д. Нутріцевтики для корекції мікрофлори травного каналу та профілактики шлунково-кишкових захворювань. *Сучасне птахівництво* 2011, 4, с 10–13.

546. Зилфикаров, И. Н. Совершенствование стандартизации сырья и фитопрепаратов эвкалипта прутовидного (*Eucalyptus viminalis* L., сем. Myrtaceae). *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр.*; Пятигорск, 2007, 62, с 57–59.

547. Marzoug, H. N.; Romdhane, M.; Lebrihi, A. Eucalyptus oleosa essential oils: chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of the oils from different plant parts (stems, leaves, flowers and fruits). *Molecules* 2011, 17,16(2), pp 1695–1709.

548. Козярин, И. П.; Липкан, И. П.; Козярин, Г. Н. Эвкалипт шариковый – лекарственное растение. *Фітотерапія : Науково-практичний часопис* 2009, 4, с 60–67.

549. Кархут, В. В. *Ліки навколо нас. „Здоровя“:К., 1973.*

550. Бобылев, А.; Глотов, А.; Батоев, Ц.; Аюрзанаева, М.; Бердников, П.; Шпилева, Г. Возможности пищеварительной системы птицы. *Птицеводство* 2002,5, с 14–17.

551. Сичов, М. Ю.; Позняковський, Ю. В. Морфологічний склад яєць японських перепелів за різного жирового живлення. *Сучасне птахівництво* 2010, 5, с 12–14.

552. Паникар, І. І. Ще раз про перепелів. Технологія вирощування та здоров'я тварин. *Тваринництво України* 2001, 1, с 5.

553. Лашко, О. І. *Пташиний двір*. Індики. КП, „Дім, сад, город“:Київ, 2003.

554. Мальцева, В. Індичка – птиця вигідна. *Сільська хата* 2011, 9, с 2–3.

555. Барсукова, В. В. Особливості імунних структур тонкої кишки мускусних качок у ранньому постнатальному онтогенезі. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України* 2013, 188(1), с 43–49.

556. Furuse, M.; Murai, A.; Okumura, J. Gut microflora modify fatty acid composition in liver and egg yolk lipids of laying Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Comp. Biochem. Physiol.* 1992, 103(3), pp 569–571.

557. Стояновський, В. Г.; Коломієць, І. А. Пробіотики та імунна система шлунково–кишкового тракту птиці. *Сучасне птахівництво* 2011, с 21–25.

558. Rolfe, R. D. Interactions among microorganisms of the indigenous intestinal flora and their influence on the host. *Rev. Infect. Dis.* 2004, 1(6), pp 73–79.

559. Scupham, A. J. Succession in the intestinal microbiota of preadolescent turkeys. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2007, 60(1), pp 136–147.

560. Pavlova, N. V.; Kirzaev, F. S.; Lapinskajte, P. The value of intestinal normal microflora of birds for their organism. *H. zootech.* 2006, 10, pp 37–40.

561. Успенская, М.Е.; Посухова Т.В. *Минералогия с основами кристаллографии и петрографии*. Уч. Пос. Диалог–МГУ:М., 2006.

562. Stropfova, V.; Laukova, A.; Mudronova, D. Effect of Bacteriocin–Like Substance Produced by *Enterococcus faecium* EF55 on the Composition of Avian. *Acta Vet. BRNO* 2003, 72, pp 559–564.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. **Кирилів, Б. Я;** Сірко, Я. М.; Кисців, В. О.; Лісна, Б. Б. Онтогенетичні зміни вмісту кальцію та фосфору в процесі росту і розвитку молодняку курей-несучок. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок* і 2014, 15 (2), с 55–61.
2. Сірко, Я. М.; **Кирилів, Б. Я;** Кисців, В. О.; Лісна, Б. Б. Антиоксидантний статус організму курей у критичні періоди росту і розвитку за додаткового введення мінеральної добавки до раціонів. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок* 2014, 15 (3), с 77–83.
3. Гунчак, А. В.; **Кирилів, Б. Я;** Ратич, І. Б.; Круківський, В. А. Застосування кормової добавки „Біло-Актів“ у раціонах перепелів з метою підвищення продуктивності та покращення цінності продукції. *Сільський господар* 2014, 3–4, с 15–23.
4. **Кирилів, Б. Я;** Ратич, І. Б.; Гунчак, А. В. Біологічні та метаболічні особливості різних видів сільськогосподарської птиці. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2015, 3 (17), 1 (67), с 71–80.
5. **Кирилів, Б. Я;** Барило, Б. С. Вплив природного сорбенту збагаченого ліпідами на якість продукції курчат-бройлерів і курей-несучок. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2015, 17, 1(61), с 90-95.
6. **Кирилів, Б. Я;** Сірко, Я. М.; Кисців, В. О. Кормова добавка «Кремневіт» у годівлі курей-несучок. *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин* 2015, 16 (2), с 84–90.
7. Барило, Б. С.; **Кирилів, Б. Я.**; Паскевич, Г. А. Продуктивність курчат-бройлерів і курей-несучок при використанні природного сорбенту збагаченого ліпідами. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького* 2015, 17, 2(61), с 45-50.
8. **Кирилів Б. Я.** Інтенсивність метаболічних процесів в організмі перепелів за впливу біологічно активних добавок. *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин* 2017, 18(2), с 18–22.

9. **Кирилів, Б. Я.** Вікові особливості білкового обміну у перепелів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 5(99), с 17–22.
10. **Кирилів Б. Я.** Вплив біологічно активної кормової добавки на активність травних процесів в організмі каченят-бройлерів. *Аграрна наука та харчові технології* 2017, 3 (97), с 68–73.
11. **Кирилів Б. Я.;** Прудіус, Т. Я. Вплив препаратів “Активіо” і “Біло-Актів” на продуктивність птиці. *Сучасне птахівництво* 2018, 9–10, с 6–11.
12. **Кирилів, Б. Я.** Вікова динаміка росту і розвитку каченят залежно від інтенсивності білкового метаболізму. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* 2018, 63, с 174–187.
13. **Кирилів, Б. Я.;** Прудіус, Т. Я. Вторинні рослинні сполуки – засіб зменшення використання антибіотиків та покращення ефективності годівлі. *Сучасне птахівництво* 2018, 7–8, с 11–15.
14. **Кирилів Б. Я.** Ефективність використання біологічно-активної кормової добавки «Біло-Актів» в раціонах перепелів. *Сучасне птахівництво* 2018, 3–4, с 12–17.
15. **Кирилів, Б. Я.** Вікові та органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів перепелів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2016, 3(18), 1(65), с 52–58.
16. **Кирилів, Б.Я.;** Гунчак, А. В. Активність гідролітичних ензимів органів травного тракту курей в онтогенезі. *Вісник Сумського національного аграрного університету* 2016, 5(29), с 170–174.
17. **Кирилів, Б.Я.;** Гунчак, А. В. Вплив аліментарних чинників на продуктивність курей яєчного напрямку продуктивності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2016, 18(67), с 287–291.
18. **Кирилів, Б. Я.;** Гунчак, А. В.; Сірко, Я. М. Продуктивність та якість продукції перепелівництва за впливу біологічно активних добавок. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2017, 19(74), с 229–234.
19. **Кирилів, Б. Я.;** Гунчак, А. В. Інтенсивність процесів протеїнового обміну в організмі курей за дії аліментарних чинників. *Біологія тварин* 2017, 19(4), с 24–30.
20. **Кирилів, Б. Я.** Вікова динаміка росту і розвитку курчат в залежності від інтенсивності білкового метаболізму. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2018, 20(84), с 131–136.
21. **Кирилів, Б. Я.;** Гунчак, А. В.; Стефанишин, О. М.; Ратич, І. Б. Видові особливості активності гідролітичних ензимів у птиці різних видів. *Тваринництво України* 2018, 9–10, с 21–24.

22. **Кирилів, Б. Я.** Органо-тканинні особливості активності гідролітичних ензимів у качок м'ясного напрямку продуктивності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького* 2017, 19(82), с 235–239.

23. **Kyryliv, B. Ya.** Ontogenetic features of protein metabolism in hens of eggs production direction *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького*, 2018, 20(92), pp 137–141.

24. **Кирилів Б. Я.** Залежність активності гідролітичних ферментів у качок у зв'язку із віком. *Науковий вісник Білоцерківського національного аграрного університету* 2018, 1(141), с 106–112.

25. **Кырылив, Б. Я.;** Гунчак, А. В. Интенсивность белкового обмена в организме уток мясной продуктивности в онтогенезе. Collection of work of scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute of biotechnologies in animal husbandry and veterinary medicine „Zootechnical sciencean important factor for the european type of the agriculture” 2016, Maximovca Moldova, 2016, pp 703–708.

26. **Kyryliv, B. Y.** Ontogenetic features of protein metabolism in laying hens during the rearing and egg production period. *Acta Sci. Pol. Zootechnica* 2018, 17(3), pp 17–22.

27. Спосіб корекції травлення та обміну речовин, зниження конверсії корму та покращення якості продукції перепелівництва. Патент України на корисну модель 128590. Опубл. 25.09.2018. Бюл. 18. /**Б.Я. Кирилів**, І.Б. Ратич, А.В. Гунчак, В.О. Кисців, Я.М. Сірко, О.М. Стефанишин.

28. Спосіб корекції годівлі молодняка курей яєчного напрямку продуктивності Патент України на корисну модель 131114. Опубл. 10.01.19. Бюл. 1. /**Б.Я. Кирилів**, І.Б. Ратич, А.В. Гунчак, В.О. Кисців, Я.М. Сірко, О.М. Стефанишин.

29. **Кирилів, Б. Я.;** Кирилів, Я. І. Кормова добавка для сільськогосподарських тварин і птиці. Технічні умови ТУ У 15.7 – 2872008038 – 001:2008.

30. Кирилів, Я. І.; Барило, Б. С.; **Кирилів, Б. Я.** Фільтроперліт кормовий для с/г тварин і птиці. Технічні умови ТУ У 15.7 – 00492990 – 001:2008.

31. **Кирилів, Б. Я.;** Гунчак, А. В. Оптимізація годівлі курей-несучок за рахунок високоякісних компонентів корму. Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 2–3 жовтня 2014 р.). *Біологія тварин* 2014, 16 (3), с 177.

32. Сірко, Я. М.; **Кирилів, Б. Я.;** Кисців, В. О. Вплив препарату "Біло-Актив" на продуктивні показники перепелів. Тези доповідей міжнародної

науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 2–3 жовтня 2014 р.). *Біологія тварин* 2014, 16 (3), с 205.

33. Галушак, Л. И.; **Кырылив, Б. Я.**; Кисцив, В. О. Онтогенетические особенности активности гидролитических ферментов у кур яичного направления продуктивности при использовании комплексного ферментного препарата. Материалы международной конференции «Конкурентоспособность и качество животноводческой продукции (Республика Беларусь, Жодино 18-19 сентября 2014 г.)», 2014, с 163–165. Сирко, Я. Н.;

34. **Кырылив, Б. Я.**; Кисцив, В. О. Влияние кормовой добавки «Бело-Актив» на минеральный обмен и продуктивность перепелов. Материалы 6-й международной конференции, посвященной 55-летию ВНИИФБиП: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве» (РФ, Боровск, 2015), с 64–65.

35. **Кирилів, Б. Я.**; Гунчак, А. В. Показники протейнового обміну в організмі пекінської бройлерної качки у зв'язку з віком. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 29–30 вересня 2016 р.), *Біологія тварин*, 2016, т. 18(3), с 147.

36. **Кирилів, Б. Я.**; Гунчак, А. В. Натузим – ефективний засіб підвищення продуктивності курей-несучок. Матеріали 13-ї міжнародної конференції «Птахівництво – 2017 (Трускавець, 19-21 вересня 2017 р.). <http://natuzyme.biz/article/natuzim-zasb-pdvishchennya-produktivnost-str2>

37. Гунчак, А. В.; **Кирилів, Б. Я.**; Сірко, Я. М. Кремневіт у годівлі птиці. *Аграрний тиждень. Україна* 2015, 4-5, с70-71.

38. **Кирилів, Б. Я.**; Гунчак, А. В. Натузим – ефективний засіб підвищення продуктивності курей. *Птахівництво. Україна* 2018, 9, с 20-21.

39. **Кирилів, Б. Я.**; Гунчак, А. В.; Ратич, І. Б. Мультиефективна дія. *Наше птахівництво* 2018, 2, с 78-72.

40. Ефективність використання фільтроперліту в годівлі птиці / **Кирилів, Я. І.**; Барило, Б. С.; **Кирилів, Б. Я.**; Ратич, І. Б.; Гунчак, А. В. Методичні рекомендації. Рекомендовані Міністерством аграрної політики України, Львів, 2011.

41. Ефективність біогенних добавок в раціонах птиці різних видів / **Кирилів, Б. Я.**; Гунчак, А. В.; Ратич, І. Б.; Сірко, Я. М.; Кисцив, В. О.; Лісна, Б. Б. Методичні рекомендації. Затверджено Вченою радою ІБТ НААН 26.06.2018 р., прот № 6. Львів, 2018.

Перший проректор Львівського
національного університету
ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Жицького



І.Б. Турко

2018 р.

Картка впровадження

Про впровадження результатів дисертаційної роботи докторанта лабораторії фізіології, біохімії і живлення птиці Інституту біології тварин НААН Кириліва Богдана Ярославовича на тему: «Видові, онтогенетичні та органо-тканинні особливості протеїнового обміну й активності гідролітичних ензимів у птиці за дії аліментарних чинників».

Докторантом в експерименті обґрунтовано, що під час онтогенезу в різних видів птиці виникають порушення метаболічних процесів. З'ясовано, що в критичні періоди росту і розвитку курей-несучок, перепілок і бройлерних качок (період адаптації пташенят після вилуплення, заміна первинного оперення на вторинне, статеве дозрівання), на тлі пригнічення активності гідролітичних ензимів в органах травного тракту, знижується синтез протеїнів. Проведено дослідження щодо виявлення корегуючого впливу на обмінні процеси у птахів натрію сульфату, «Натузиму», «Кремневіт Про», «Біло-Актив», що дозволило розробити пропозиції для виробництва з метою внесення окремих змін до технологічних схем виробництва продукції птахівництва.

Проведені дослідження відображають основні положення дисертаційної роботи та використовуються у наукових дослідженнях та навчальному процесі при вивченні дисципліни: «Біохімія» та «Годівля тварин і біологія кормів».

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри біологічної та загальної хімії (прот. № 11 від 26.11/2018 р.).

Завідувач кафедри,
професор

С.С. Грабовський

ДОДАТОК В

Затверджую:

Перший проректор Харківської
державної зооветеринарної академії

Д.В.Кібкало

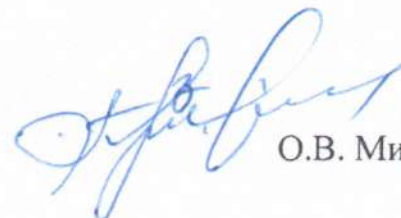
« 10 » травня 2019 року

КАРТА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі наукові положення докторської дисертації Кирилів Богдана Ярославовича на тему: «Видові, онтогенетичні та органо-тканинні особливості протеїнового обміну й активність гідролітичних ензимів у птиці за дії аліментарних чинників», що представлена до захисту на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.04 – біохімія, використовуються у навчальному процесі при викладанні дисципліни «Біохімія з основами фізичної та колоїдної хімії» у підготовці фахівців ОКР «Магістр» зі спеціальності «Ветеринарна медицина».

2. Матеріали наукової роботи Кирилів Богдана Ярославовича розглянуто на засіданні кафедри хімії та біохімії ім. проф. О.В. Чечоткіна і використовуються при викладанні дисципліни «Біохімія з основами фізичної та колоїдної хімії» та у науковій роботі кафедри (протокол № 16 від 08 травня 2019 року).

Декан факультету ветеринарної медицини
кандидат ветеринарних наук, доцент



О.В. Митрофанов

Завідувач кафедри хімії та біохімії
ім. проф. О.В. Чечоткіна,
доктор біологічних наук, професор



Г.Ф. Жегунов

ДОДАТОК Г

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з навчальної,
науково-інноваційної та міжнародної
діяльності Подільського державного
аграрно-технічного університету



Т. Л. БІЛИК

« 19 » квітня 2019 року

КАРТА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі наукові положення докторської дисертації Кирилів Богдана Ярославовича на тему: «Видові, онтогенетичні та органо-тканинні особливості протеїнового обміну й активність гідролітичних ензимів у птиці за дії аліментарних чинників», що представлена до захисту на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.04 – біохімія, використовуються у навчальному процесі та науковій роботі на кафедрі із дисциплін «Ветеринарна клінічна біохімія» у підготовці фахівців за ОС «Бакалавр» та «Клінічна ветеринарна біохімія» за ОС «Магістр» зі спеціальності 211 - «Ветеринарна медицина».

2. Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри гігієни тварин та ветеринарного забезпечення Національної поліції України, протокол №7 від 19 квітня 2019 року.

Завідувач кафедри гігієни тварин та
ветеринарного забезпечення Національної
поліції України Подільського державного
аграрно-технічного університету,
доктор с.г.наук. професор

Т.М. Супрович

Секретар

Т.В. Малишевська

Погоджено:

Проректор з наукової роботи
Дніпровського державного аграрно-
економічного університету
доктор біологічних наук, професор
Ю. І. Грицан

« 2 » квітня 2019 року



Затверджую:

Перший проректор, проректор з
навчальної роботи Дніпровського
державного аграрно-економічного
університету кандидат
сільськогосподарських наук, професор
Д.М. Онопрієнко

« 2 » квітня 2019 року

КАРТА ЗВОРТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі наукові положення докторської дисертації Кирилів Богдана Ярославовича на тему: «Видові, онтогенетичні та органо-тканинні особливості протеїнового обміну й активність гідролітичних ензимів у птиці за дії аліментарних чинників», що представлена до захисту на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.04 – біохімія, використовуються у навчальному процесі при викладанні дисциплін «Фізіологія тварин», «Біохімія з основами фізичної та колоїдної хімії» у підготовці фахівців ОКР «Бакалавр» та «Магістр» зі спеціальності «Ветеринарна медицина».


2. Матеріали наукової роботи Кирилів Богдана Ярославовича розглянуто на засіданні кафедри фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин і використовуються при викладанні дисциплін «Фізіологія тварин», «Біохімія з основами фізичної та колоїдної хімії» та у науковій роботі кафедри (протокол № 8 від 28 березня 2019 року).

Декан факультету ветеринарної медицини
кандидат ветеринарних наук, доцент

І. А. Бібен

Завідувач кафедри фізіології
та біохімії сільськогосподарських тварин,
кандидат біологічних наук, професор

Л. М. Степченко

“Затверджую”
Директор
ТзОВ “Агро”

Дяків З. В.

ДОДАТОК Е

“Затверджую”
Заступник директора Інституту
біології тварин НААН з інноваційно-
наукової діяльності

Лесик Я.В.

А К Т

про впровадження (використання) наукової розробки

“ 4 ” травня 2015 р.

Ми, нижче підписані, представники господарства (установи) директор ТзОВ «Агро», с.Дережичі, Дрогобицького р-ну, Львівської обл. з однієї сторони,
(господарство, установа, спеціалісти)

і представники Інституту біології тварин НААН — Кирилів Б. Я., с.н.с., к.с.-г.н.; Гунчак А.В. зав. лаб. фізіології, біохімії та живлення птиці, д.с.-г.н.; Кисців В. О., с.н.с., к.с.-г.н.; Сірко Я. М., с.н.с., к.с.-г.н.; з другої сторони,
(п. і. п., посада, вчений ступінь)

склали даний акт про те, що у вказаному господарстві (установі) проведено впровадження (використання) закінченої наукової розробки: «Спосіб корекції метаболічних процесів в організмі курей за використання поліензимного препарату «Натузим»»

(назва і короткий зміст)

Строки виконання (початок, кінець): лютий-березень 2015 р.

обсяг 20 тис. голів

(голів і т.п.)

У результаті впровадження (використання) розробки: за введення до раціонів курей-несучок 0,2 % сульфату натрію та поліензимного препарату „Натузим“ з розрахунку 350 г/ тонну корму отримали підвищення яєчної продуктивності на 6,0%, а також зростання рентабельності на 8,2%.

Акт складено у 5 примірниках.

Представники господарства (установи):
ТзОВ “Агро”

Дяків З. В.

Представники інституту:

Кирилів Б. Я.
Гунчак А. В.
Кисців В. О.
Сірко Я. М.

“Затверджую”

Директор
ТзОВ “Агро”

ДОДАТОК Є

“Затверджую”

Заступник директора Інституту
біології тварин НААН з інноваційно-
наукової діяльності

Дяків З. В.

Лесик Я.В.

А К Т

про впровадження (використання) наукової розробки

“ 5 ” липня 2018 р.

Ми, нижче підписані, представники господарства (установи) директор ТзОВ «Агро», с. Дерезичі, Дрогобицького р-ну, Львівської обл. з однієї сторони,
(господарство, установа, спеціалісти)

і представники Інституту біології тварин НААН — Кирилів Б. Я., с.н.с., к.с.-г.н.; Гунчак А.В. зав. лаб. фізіології, біохімії та живлення птиці, д.с.-г.н.; Стефанишин О. М., с.н.с., к.б.н.; Сірко Я. М., с.н.с., к.с.-г.н.; з другої сторони,
(п. і. п., посада, вчений ступінь)

склали даний акт про те, що у вказаному господарстві (установі) проведено впровадження (використання) закінченої наукової розробки: „Спосіб корекції метаболічних процесів в організмі курей“
(назва і короткий зміст)

Строки виконання (початок, кінець): квітень-червень 2018 р.

обсяг 10 тис. голів

(голів і т.п.)

У результаті впровадження (використання) розробки: за введення до раціонів курям-несучкам кормової добавки «Кремневіт» у кількості 20 кг/т корму спостерігається інтенсифікація метаболічних процесів та продуктивність. За впровадження даної наукової розробки несучість птиці зросла на 3,0%. Рентабельність виробництва яйця зросла на 3,91%.

Акт складено у 5 примірниках.

Представники господарства (установи):
ТзОВ “Агро”

Дяків З. В.

Представники інституту:

Кирилів Б. Я.

Гунчак А. В.

Стефанишин О. М.

Сірко Я. М.

(11) 131114

(19) UA

ДОДАТОК Ж

(51) МПК (2018.01)
 А23К 20/00
 А23К 20/189 (2016.01)
 А23К 50/70 (2016.01)
 А23К 50/75 (2016.01)

(21) Номер заявки: **u 2018 06376**
 (22) Дата подання заявки: **07.06.2018**
 (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.01.2019**
 (46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **10.01.2019, Бюл. № 1**

(72) Винахідники:
 Кирилів Богдан
 Ярославович, UA,
 Ратич Іриной Борисович, UA,
 Гунчак Алла Володимирівна,
 UA,
 Кисців Володимир
 Орестович, UA,
 Сірко Ярослав
 Миколайович, UA,
 Стефанишин Ольга
 Михайлівна, UA

(73) Власник:
 ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН
 НААН,
 вул. В. Стуса, 38, м. Львів-34,
 79034, UA

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ КОРЕКЦІЇ ГОДІВЛІ МОЛОДНЯКА КУРЕЙ ЯЄЧНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб корекції годівлі молодняка курей яєчного напрямку продуктивності, що включає згодовування добавок з ферментів, який відрізняється тим, що до повнораціонного комбікорму додатково додають натрію сульфат (Na_2SO_4) в кількості 0,2 % та у віці з 20 до 40 дня і з 80 до 110 дня - ферментний препарат "Натузім" із розрахунку 350 г/т комбікорму.



(11) 128590

(19) UA

(51) МПК (2018.01)
A23K 20/00
A23K 50/70 (2016.01)
A23K 50/75 (2016.01)

(21) Номер заявки: **u 2018 03480**
(22) Дата подання заявки: **02.04.2018**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.09.2018**
(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **25.09.2018, Бюл. № 18**

(72) Винахідники:
**Кирилів Богдан
Ярославович, UA,
Ратич Іриной Борисович, UA,
Гунчак Алла Володимирівна,
UA,
Кисців Володимир
Орестович, UA,
Сірко Ярослав
Миколайович, UA,
Стефанишин Ольга
Михайлівна, UA**

(73) Власник:
**ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН
НААН,
вул. В. Стуса, 38, м. Львів,
79034, UA**

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ КОРЕКЦІЇ ТРАВЛЕННЯ ТА ОБМІНУ РЕЧОВИН, ЗНИЖЕННЯ КОНВЕРСІЇ КОРМУ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ПЕРЕПЕЛІВНИЦТВА

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб корекції процесів травлення та обміну речовин, зниження конверсії корму та покращення якості продукції перепелівництва, що включає годівлю стандартними повнораціонними комбікормами з біоактивними кормовими добавками, який відрізняється тим, що як біоактивну кормову добавку застосовують кормову добавку "Біло-Актив" у кількості 0,15 %.

ДКПП 15.71.10

ДОДАТОК І

УКНД 65.120

ЗАРЕЄСТРОВАНО

ПОГОДЖЕНО

Голова Державного комітету
ветеринарної медицини України
Г. Б. Іванов

09 грудня 2008 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Львівського національ-
ного університету ветеринарної
медицини та біотехнологій
ім. С. З. Гжицького

академік УААН, професор

Р. Й. Кравців

17.х 2008 р.

ФІЛЬТРОПЕРЛІТ КОРМОВИЙ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОПОДАРСЬКИХ
ТВАРИН І ПТИЦІ
ТЕХНІЧНІ УМОВИ

ТУ У 15.7 — 00492990-001:2008

(Уведено вперше _____)

Дата надання чинності _____

Чинні до _____

ПОГОДЖЕНО

Директор ДНДКІ ветпрепаратів
та кормових добавок

д. вет. н., член-кор. УААН, професор


І. Я. Коцюмбас

14.х 2008 р.



РОЗРОБЛЕНО

Проректор з наук. роботи
ЛНУ ветеринарної медицини
та біотехнологій

ім. С. З. Гжицького

член-кор. УААН, д. с-г. н.

професор

Я. І. Кирилів

14.х 2008 р.

Аспірант кафедри тех. вир.
продукції дрібних тварин

Б. С. Барило

14.10 2008 р.

Ст. наук. співробітник
інституту біології тварин

УААН, канд. с-г., н.

Б. Я Кирилів

17.х 2008 р.

