

УДК 636.2.0.84.085. 7. 2.11

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.38>

ВІКОВІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ БІЛКІВ І НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ ТА ЗМІНИ ТКАНИН ОРГАНІЗМУ ПТИЦІ

Приліпко Т.М. – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації харчової продукції,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Коваль Т.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри хімії,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Наведені результати дослідження обміну білків та нуклеїнових кислот в тканинах курей у зв'язку з віком та фізіологічним станом організму. Встановлено, що жива маса дослідних курей відповідала їх стандартам, які прийняті для відповідних вікових періодів. Найбільш швидкий ріст і розвиток відмічались у перші три місяці життя, потім вага тіла збільшувалась повільніше, і у віці 6,5-12 місяців вона була максимальною – 2000-2200 г для курей леггорн 2200-2400 г – для курей породи нью-гемпшир. Абсолютна маса печінки курей породи леггорн поступово зростала майже до 12-місячного віку (весняна яйцекладка), а під час линяння і статевого спокою (18 місяців) значно зменшувалась (на 24%) і відповідала масі органу в період статевого дозрівання. З початком нового циклу яйцекладки маса печінки знову зростала, але не досягала рівня при весняній яйцекладці. Відносна маса печінки з віком поступово зменшується, за винятком маси при зимовій яйцекладці і при весняній. В ці періоди відносна маса печінки не змінюється. Абсолютна маса обох відділів яйцепроводу збільшується в багато разів до початку яйцекладки і максимальних показників досягає під час весняної яйцекладки, перевищуючи в 4-8 разів їх масу в період статевого дозрівання, а з припиненням кладки яєць різко зменшується і досягає рівня в період статевого дозрівання. З початком нового циклу яйцекладки обидва відділи яйцепроводу знову збільшуються в 2-4 рази, але не досягають маси їх в 12-місячному віці. В печінці вміст небілкового азоту з віком також активно наростає, і максимальні показники його відмічені в 6,5 і 12 місяців, тобто на початку і під час найбільш інтенсивної весняної яйцекладки, а в період статевого спокою кількість його зменшується на 20-25%; з початком повторного циклу яйцекладки відмічається новий підйом, але в меншій мірі, ніж в попередні періоди статевої активності. В м'язах вміст фосфору ДНК з віком поступово зменшується, крім тимчасової стабілізації в 4,5-6,5 і 12 місяців, тобто вміст ДНК в м'язах змінюється приблизно так само, як і РНК. Відношення фосфор РНК / фосфор ДНК до 12-місячного віку залишається постійним, а потім дещо зростає в результаті відносного зменшення об'єму ядра.

Ключові слова: печінка, кури, яйцекладка, порода, білок, азот, обмін речовин.

Prylipko T.M., Koval T.V. Age-related and functional features of the exchange of proteins and nucleic acids and changes in the tissues of the bird's body

The results of the study of the exchange of proteins and nucleic acids in the tissues of chickens in connection with the age and physiological state of the body are given. It was established that the live weight of experimental chickens met their standards, which are accepted for the corresponding age periods. The fastest growth and development was observed in the first three months of life, then body weight increased more slowly, and at the age of 6.5-12 months it was maximum – 2000-2200 g for Leghorn chickens, 2200-2400 g – for New Hampshire chickens. The absolute weight of the liver of Leghorn chickens gradually increased until almost 12 months of age (spring egg-laying), and during molting and sexual rest (18 months) it significantly decreased (by 24%) and corresponded to the weight of the organ during puberty. With the beginning of a new egg-laying cycle, the liver mass increased again, but did not reach the level of spring egg-laying. The relative weight of the liver gradually decreases with age, with the exception of the weight during winter egg-laying and spring egg-laying. During these periods, the relative weight of the liver does not change. The absolute mass of both sections of the oviduct increases many times before the beginning of egg laying and reaches its maximum values during spring egg

laying, exceeding by 4-8 times their mass during puberty, and with the cessation of egg laying it sharply decreases and reaches the level during puberty. With the beginning of a new egg-laying cycle, both sections of the oviduct increase again by 2-4 times, but do not reach their mass at the age of 12 months. In the liver, the content of non-protein nitrogen also actively increases with age, and its maximum values are noted at 6.5 and 12 months, that is, at the beginning and during the most intensive spring egg-laying, and during the period of sexual rest, its amount decreases by 20-25%; with the beginning of the second ovulation cycle, a new rise is noted, but to a lesser extent than in previous periods of sexual activity. In muscles, the content of DNA phosphorus gradually decreases with age, except for a temporary stabilization at 4.5-6.5 and 12 months, that is, the content of DNA in muscles changes approximately the same as RNA. The ratio of RNA phosphorus / DNA phosphorus remains constant until 12 months of age, and then increases slightly as a result of a relative decrease in nuclear volume.

Key words: liver, hens, egg-laying, breed, protein, nitrogen, nuclear metabolism.

Постановка проблеми. Для побудови повноцінної теорії онтогенезу сільсько-господарських тварин і птиці необхідно мати широкий фундамент фактів з хімії протоплазми і змін окремих її компонентів під час ембріогенезу і в постнатальний період життя. Ці факти будуть мати велике загальнобіологічне і практичне значення у тваринництві. Зокрема, вивчення обміну речовин в тканинах має важливе значення для правильної організації годівлі та утримання тварин, щоб підвищити їх продуктивність [5, с. 298].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Фізіологія та біохімія постембріонального періоду птиці дуже складно переплетені віковими і функціональними змінами тканин організму, що пов'язане з вираженою сезонністю їх статевої активності. Найбільш важливо вивчення вікових та функціональних особливостей обміну білків і нуклеїнових кислот, як головних речовин клітини.

Нуклеїнові кислоти приймають участь у синтезі специфічних білків, в рості та розмноженні клітин, в передачі спадкових властивостей [3, с. 150; 9, с. 50]. Зміни кількості нуклеїнових кислот в тканинах можуть служити показниками інтенсивності синтезу білків в них в залежності від віку та функціонального стану організму.

Відомо, що з віком синтез і швидкість самооновлення білків поступово знижуються і в той же час концентрація нуклеїнових кислот зменшується, що однаково характерно для тварин, мікроорганізмів і рослин, тобто явище, характерне для всієї живої природи [8, с. 68].

З віком не тільки зменшується кількість рибонуклеїнових кислот (РНК) і дезоксирибонуклеїнових кислот (ДНК) в протоплазмі, але й змінюється співвідношення між нуклеїновими кислотами, білками і ліпідами [10, с. 28]. Ці зміни відображають рівень синтетичних процесів у клітині.

Враховуючи, що організм курей синтезує велику кількість білку, ми вивчали особливості обміну речовин в них у різні періоди їх росту і розвитку при різному фізіологічному стані організму.

Результати досліджень. Дослідження проводили на яйценосних курях леггорн і яєчно-м'ясної породи нью-гемпшир в наступні вікові періоди: 2-3 дні після виведення; 1, 2, 3 місяці – ріст і розвиток; 4,5 місяці – статеве дозрівання; 6,5 місяців – початок яйцекладки; 12 місяців – весняна яйцекладка; 18 місяців – статевий спокій, линяння; 20 місяців – початок нового циклу яйцекладки. Годівля та утримання курей були повноцінні, у відповідності з віком, сезоном року і продуктивністю.

Об'єкти досліджень: печінка – як гетерогенний орган, що виконує в організмі багаточисельні синтетичні функції; грудні м'язи – органи з вираженими механічною та енергетичною функціями; яйцепровід. Окремо вивчали білковий відділ

яйцепроводу, де проходить секреція білка упродовж 3-5 годин і матку, де яйце знаходиться 19 годин і утворюється шкаралупова оболонка. В тканинах визначали білковий та небілковий азот, колаген, нуклеїнові кислоти і фосфопротеїди. В кожній серії дослідів було 6-8 курей, яких після 12-годинної дієти забивали.

Жива маса дослідних курей відповідала їх стандартам, які прийняті для відповідних вікових періодів. Найбільш швидкий ріст і розвиток відмічались у перші три місяці життя, потім маса тіла збільшувалась повільніше, і у віці 6,5-12 місяців вона була максимальною – 2000-2200 г для курей леггорн і 2200-2400 г – для курей породи нью-гемпшир.

Абсолютна маса печінки птиці породи леггорн поступово зростала майже до 12-місячного віку, а під час линяння і статевого спокою значно зменшувалась (на 24%) і відповідала масі органу в період статевого дозрівання. З початком нового циклу яйцекладки маса печінки знову зростала, але не досягала рівня при весняній яйцекладці. Відносна маса печінки з віком поступово зменшується, за винятком маси при зимовій яйцекладці і при весняній. В ці періоди відносна маса печінки не змінюється. Абсолютна маса обох відділів яйцепроводу збільшується в багато разів до початку яйцекладки і максимальних показників досягає під час весняної яйцекладки, перевищуючи в 4-8 разів їх масу в період статевого дозрівання, а з припиненням кладки яєць різко зменшується і досягає рівня в період статевого дозрівання. З початком нового циклу яйцекладки обидва відділи яйцепроводу знову збільшуються в 2-4 рази, але не досягають маси їх в 12-місячному віці.

Ріст і розвиток відділів яйцепроводу зумовлюються гіпертрофією та гіперплазією всіх шарів органу і особливо трубчастих і одноклітинних залоз секреторного шару. Неоднакова швидкість росту і розвитку курей в різні періоди постембріонального життя та динамічність фізіологічних станів організму пов'язані з інтенсивністю та особливостями обміну речовин в різні вікові періоди життя. ці особливості ми вивчали на прикладі змін азотистих і фосфорних сполук печінки, грудних м'язів, білкового відділу яйцепроводу та матки.

На рисунку 1 показана вікова та функціональна динаміка білкового азоту в тканинах курей, з якої видно, що в процесі росту і розвитку організму в печінці та м'язах накопичується білковий азот і максимальний вміст його відмічається для печінки у віці 6,5-12 місяців, для м'язів у віці 12 місяців. У віці 18 місяців (статевий спокій) кількість білка зменшується (більше в печінці і менше в м'язах). З початком нового циклу яйцекладки рівень білкового азоту дещо піднімається, але не вище ніж в період весняної яйцекладки (12 місяців).

В перші дні після народження в печінці міститься на 25-30% більше білку, ніж у м'язі, в наступні періоди його кількість в обох органах приблизно однакова, за виключенням віку 12, 18 і 20 місяців, коли білку в м'язах дещо більше.

Роботами [1, с. 26; 2, с. 146] показано, що в постембріональний період життя вміст білку в тканинах спочатку зростає, а потім, досягнувши певного рівня, залишається незмінним або потроху зменшується. Наші дані відповідають загальнобіологічній направленості з встановленням конкретних особливостей для печінки і м'язів курей.

По іншому виглядає картина змін білкового азоту у яйцепроводі курей. В процесі росту і наступлення нового фізіологічного стану організму (рис. 1) в тканинах яйцепроводу різко змінюється вміст білкового азоту, особливо у білковому відділі, де його кількість зростає на 50-70% в порівнянні з періодом статевого дозрівання, а під час статевого спокою зменшується майже на ту ж величину. З початком нового циклу яйцекладки відмічається новий підйом у вмісті білку,

але він не досягає показників в 12-місячному віці. Аналогічні зміни з віком та зміною фізіологічного стану спостерігаються в матці, але загальна кількість білка на 24-45% менше, ніж у білковому відділі, що зумовлюється їх різною функцією в утворенні яйця.

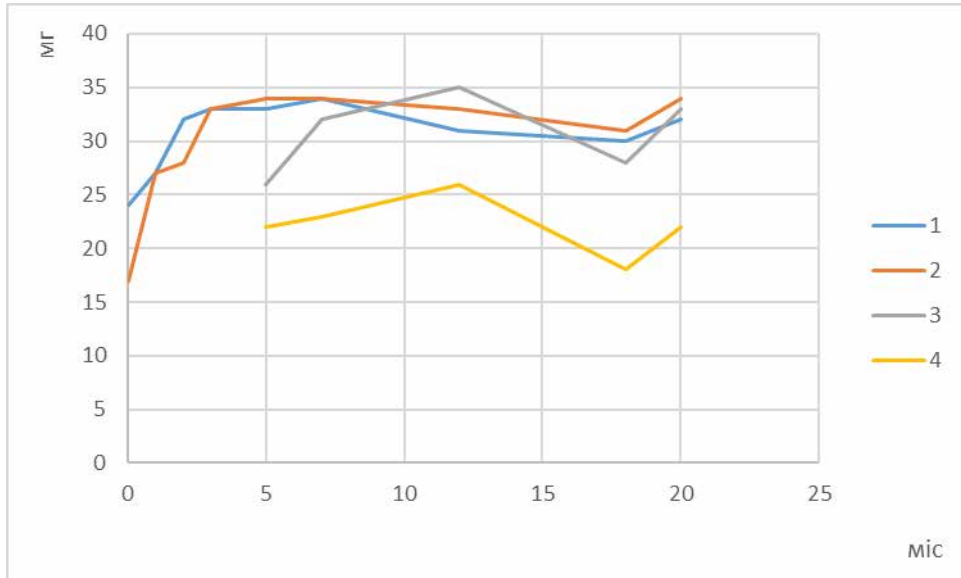


Рис. 1. Вікова динаміка білкового азоту в тканинах курей (в мг на 1 г сирої тканини): 1 – в печінці; 2 – в м'язах; 3 – в білковому відділі яйцепроводу; 4 – в матці

На рисунку 2 показана вікова динаміка небілкового азоту в тканинах курей. Відомо, що небілковий азот служить загальним показником інтенсивності перетворення білків. На рисунку видно, що грудні м'язи містять в 2-2,5 рази більше небілкового азоту, ніж печінка, і в 3-3,5 рази більше, ніж відділи яйцепроводу.

В грудних м'язах небілковий азот активно наростає в перший місяць життя, повільніше в наступні три місяці і максимально в 6,5 місяців, тобто в період, коли в основному закінчені ріст і розвиток і починається яйцекладка. В наступні періоди вміст небілкового азоту в м'язах поступово зменшується або майже не змінюється у зв'язку із зміною фізіологічного стану організму.

На рисунках 1 і 2 видно, що білки м'язів піддаються найбільш активним перетворенням до періоду статевого дозрівання. Враховуючи інтенсивний приріст білкового і небілкового азоту до цього часу, можна сказати, що в період росту і розвитку синтез білка переважає над іншими перетвореннями, а в подальшому встановлюється динамічна рівновага в реакціях синтезу і розпаду азотистих речовин.

В печінці вміст небілкового азоту з віком також активно наростає, і максимальні показники його відмічені в 6,5 і 12 місяців, тобто на початку і під час найбільш інтенсивної весняної яйцекладки, а в період статевого спокою кількість його зменшується на 20-25%; з початком повторного циклу яйцекладки відмічається новий підйом, але в меншій мірі, ніж в попередні періоди статевої активності. Такі зміни небілкового азоту відмічається і в обох відділах яйцепроводу, в яких він активно

наростає з періодом яйцекладки. В цей час небілкового азоту в білковому відділі яйцепроводу на 20-25% більше, ніж в період статевого дозрівання (4,5 місяці). Високий вміст небілкового азоту в тканинах яйцепроводу під час яйцекладки, зумовлюється не тільки продуктами білкового метаболізму тканин, але й низько- і високомолекулярними сполуками азоту, які приносяться кров'ю, і кількість яких зростає під час яйцекладки на 50-100% [6, с. 31; 7, с. 201].

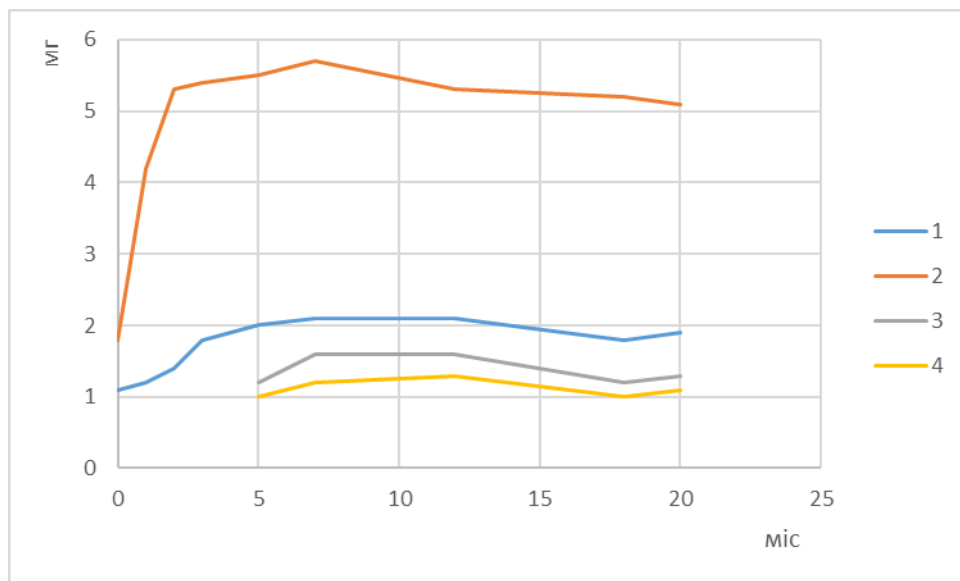


Рис. 2. Вікова динаміка небілкового азоту в тканинах курей (в мг на 1 г сирової тканини): 1 – в печінці; 2 – в м'язах; 3 – в білковому відділі яйцепроводу; 4 – в матці

Колаген добре набухає при надлишку води і віддає її при посиленому виведенні рідини з організму. З віком кількість колагену в грудних м'язах зменшується причому найбільш різко в перші два місяці життя – на 25-30% порівняно з його вмістом у добових курчат, а до 18-місячного віку – на 50%. Приблизно так само змінюється і кількість води. Аналогічні зміни колагену з віком відмічають [4, с. 229] в м'язах людини, свиней і щурів. Виходячи з наших даних та інших дослідників, можна вважати, що по мірі старіння тваринного організму в тканинах вміст колагену не зростає, а змінюється його фізико-хімічна структура, зокрема він стає міцнішим на розрив, подовжується час скорочення волокна і зменшується його еластичність. Всі ці зміни можна розглядати як наслідок зростання міцності зв'язків між всіма компонентами колагенового комплексу, а не як результат накопичення цього білку. В матці кількість колагену на 20% більше, ніж у білковому відділі. Це узгоджується і з динамікою води в них, кількість якої у матці більша, ніж в білковому відділі яйцепроводу. В обох відділах яйцепроводу з віком вміст колагену зменшується, не дивлячись на зміну його функціональної активності. Роль колагену не обмежується тільки участю у водному обміні. Колаген також використовується для утворення сосочкового шару шкаралупи яйця у вигляді волокон, в проміжках між якими осідають кристали кальцієвих солей губчастого шару шкаралупи.

Встановлено, що відділ яйцепроводу, в якому знаходилось яйце в момент дослідження, відрізняється більш низьким вмістом колагену. При утворенні шкаралупи в матці колаген складав 2,95%, а при формуванні білку в білковому відділі кількість колагену в матці була майже в два рази більше – 4,34%. Вміст колагену зростає і в білковому відділі на 14,5%, коли яйце переходить у матку. Зменшення кількості колагену в білковому відділі яйцепроводу і матці в період перебування в них яйця, скоріш за все, пов'язано з тим, що колаген використовується на утворення підшкаралупових оболонок, шкаралупи і надшкаралупової плівки, білки яких представляють колагеноподібні речовини.

У всі періоди досліджень м'язи містили в 4-6 разів менше фосфору РНК, ніж в печінці та яйцепроводі. Це явище треба пояснити різною функцією тканин, неоднаковою швидкістю синтезу і самооновлення білків в них. Так, для печінки і тканин яйцепроводу більш притаманні пластичні реакції. Ці органи працюють не тільки на «себе», але і утворюють білки для інших тканин. М'язам більше притаманні енергетичні процеси, про свідчить концентрація нуклеїнових кислот.

В печінці і м'язах фосфор РНК активно наростає до місячного віку, тобто в період найбільш активного росту і розвитку, коли необхідні відносно великі кількості білку як пластичного матеріалу для органів і тканин, які розвиваються, а також для опірності. В наступні періоди концентрація РНК в м'язах невпинно зменшується з віком і майже не змінюється у зв'язку з різним фізіологічним станом організму. В печінці зниження вмісту РНК відмічається тільки до статевого дозрівання, а в 6,5 і 12 місяців, з початком і активною весняною яйцекладкою, спостерігається різкий підйом вмісту РНК в цитоплазмі печінки – на 25-30% більше, ніж у віці 4,5 місяців. Потім, із завершенням яйцекладки, кількість РНК знову зменшується, а з початком нового циклу яйцекладки синтез її знову зростає.

Високий вміст фосфору РНК в печінці в період яйцекладки можна пояснити участю цієї кислоти в синтезі плазмопротеїнів та попередників білків яйця. Це положення узгоджується з вище наведеною динамікою білкового і небілкового азоту печінки (рис. 1 і 2) та участю печінки в синтезі різних білків плазми крові, з її пластичною і трансформуючою функцією в організмі. Якщо врахувати значне зростання абсолютної маси печінки у зв'язку з яйцекладкою, то у всьому органі йде дуже інтенсивний синтез РНК, яка відповідальна за синтез специфічних білків. Таким чином, в м'язі з віком концентрація РНК поступово зменшується, а в печінці змінюється в залежності від її функціональної активності.

В м'язах вміст фосфору ДНК з віком поступово зменшується, крім тимчасової стабілізації в 4,5-6,5 і 12 місяців, тобто вміст ДНК в м'язах змінюється приблизно так само, як і РНК. Відношення фосфор РНК / фосфор ДНК до 12-місячного віку залишається постійним, а потім дещо зростає в результаті відносного зменшення об'єму ядра. В печінці фосфор ДНК наростає до тримісячного віку. В цей час, очевидно, найбільш активно діляться клітини, що визначається рівнем ДНК в них. В цей період відмічався найбільш швидкий приріст абсолютної маси печінки. В 4,5 місяців кількість ДНК зменшується на 10-12% в порівнянні з вмістом її в тримісячному віці. З початком яйцекладки відмічається найбільший приріст фосфору ДНК, в 12 і 20 місяців рівень її фактично не змінюється, а у 18 місяців, коли припиняється яйцекладка, кількість ДНК зростає на 24% в порівнянні з періодом весняної яйцекладки і нового циклу яйцекладки. Це треба пояснити зниженням синтетичної активності клітин печінки та відносним збільшенням об'єму ядер клітин, що підтверджується зменшенням ядерноцитоплазматичного

відношення фосфор РНК / фосфор ДНК, кількості фосфору РНК і абсолютної маси печінки.

Перш за все звертає на себе увагу більш висока насиченість фосфором РНК цитоплазматичних утворень білкового відділу, в якому його на 35-50% більше, ніж у матці, що зумовлюється різним рівнем синтезу білка в їх залозистих клітинах. В білковій частині яйцепроводу секретується вся маса протеїнів білка яйця, а у матці виробляється небагато колагену для утворення каркасу шкаралупи і надшкаралупової оболонки. Синтез ОНК в яйцепроводі більш інтенсивний в 12 і 20 місяців, тобто в період весняної яйцекладки і нового її циклу, а у 18 місяців (під час статевого спокою) кількість РНК зменшується, як і до 6,5-місячного віку.

Якщо врахувати, що до початку яйцекладки і особливо до періоду весняної яйцекладки обидва відділи яйцепроводу збільшуються у 4-8 разів і зростає вміст фосфору РНК в 12 і 20 місяців в одиниці маси тканини, то при розрахунку на увесь орган спостерігається колосальний синтез РНК, яка, безсумнівно, приймає участь в синтезі білків яйця за рахунок амінокислот, що приносяться кров'ю. З припиненням яйцекладки вміст РНК в обох відділах зменшується до рівня в 4,5-місячному віці, а з початком нового циклу яйцекладки кількість РНК знову зростає, але не досягає показників 12-місячного віку.

Фосфор ДНК майже до весняної яйцекладки і під час її повторного циклу фактично мало змінюється, а в період статевого спокою зростає на 43%. Це можна пояснити також відносним зростанням об'єму ядер залозистого апарату відділів яйцепроводу, що опосередковано підтверджується зменшенням маси обох відділів яйцепроводу (інволюція) і різким зниженням вмісту до цього часу РНК, яка насичує переважно цитоплазму. Стабільність вмісту фосфору ДНК до одиниці маси тканини в період яйцекладки відносна, так як при розрахунку на увесь орган спостерігається великий приріст фосфору ДНК, що свідчить про її активний синтез до періоду яйцекладки, як і РНК. В печінці вміст фосфопротеїдів з віком поступово зменшується і по суті майже не залежить від фізіологічного стану організму. Інша картина динаміки фосфопротеїдів у яйцепроводі. Під час статевого дозрівання в тканинах яйцепроводу фосфору фосфопротеїдів дуже мало, а з початком яйцекладки і особливо під час весняної яйцекладки кількість фосфопротеїдів різко зростає; під час статевого спокою в матці вони повністю зникають, в білковому відділі виявляються сліди. З початком нового циклу статевої активності кількість фосфору фосфопротеїдів знову зростає, але значно менше, ніж під час весняної яйцекладки (на 40-35%).

Високий вміст фосфопротеїдів під час яйцекладки свідчить про те, що вони, очевидно, синтезуються в стінці яйцепроводу, а не тільки приносяться током крові. Опосередкованим підтвердженням цього є дані, які ізотопними аналізами показали, що тільки частина ововітеліну яйця за своїми властивостями схожа на фосфопротеїди сироватки крові несучок.

Висновок. 1. Дані по білковому і небілковому азоту дозволяють зробити висновок, що кожний вид тканин має свої особливості білкового метаболізму, які неоднаково змінюються у зв'язку з віком та фізіологічним станом організму.

2. Кількість нуклеїнових кислот в тканинах з віком зменшується, а в печінці і яйцепроводі змінюється залежно від статевої активності.

3. Білковий відділ яйцепроводу в період яйцекладки може служити біологічною моделлю, яка показує зв'язок і швидкість синтезу білка в залежності від кількості РНК і ДНК в їх клітинах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гладка Н. І. Особливості енергетичного обміну курчат-бройлерів під час технологічного вирощування та застосування гуматів і каратиноїдів : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук : 03.00.04 – біохімія. Національний аграрний університет. Київ, 2008.
2. Коваль Т.В., Приліпко Т.М Вплив різних типів годівлі на обмін фосфорних сполук в організмі птиці. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Одеса : Видавничий дім «Гельветика». 2022. Вип. 126. С. 146-152.
3. Ніщеменко М. П., Омельчук О. В., Хом'як О. А., Ємельяненко А. А., Довбиш В. В. The laying hens photolytic activity and digestive organs activity under the selenium, zinc, and vitamin A nanoacvachelates influence. *UniversumView17: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції*. Вінниця, 2019. С. 150-152.
4. Приліпко Т. М., Ткачук В.П., Косташ В. Б., Продуктивні та забійні показники курчат-бройлерів кросу за включення до раціону препаратів імуно-коригувальної та біоцидної дії. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон. Видавничий дім «Гельветика». 2022. Вип. 129. С. 229-233.
5. Приліпко Т.М., Коваль Т.В. Вікові зміни в тканинах тварин залежно від вмісту фосфорних сполук в організмі. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон. Видавничий дім «Гельветика». 2022. Вип. 127. С. 298-304.
6. Приходченко В. О. Особливості перебігу процесів енергетичного обміну в організмі курчат-бройлерів під впливом гуматів та каротиноїдів : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук : 03.00.13 – фізіологія людини і тварин. Інститут тваринництва УААН. Харків. 2009.
7. Чечоткін О. В., Воронянський В. І., Карташов М. І. Біохімія сільськогосподарських тварин : підручник. під ред. О. В. Чечоткіна. Харків : РВВ ХЗВІ. 2000. 466 с.
8. Чечоткін О. В., Воронянський В. І., Кучеренко О. М. Обмін білків та нуклеїнових кислот у курчат-бройлерів під впливом мікрівіту. *Тези доповідей VI Українського біохімічного з'їзду*. Академія наук України, Українське біохімічне товариство, Інститут біохімії ім. О. В. Паладіна, Українська сільськогосподарська академія. Київ, 1992. Ч. 2. С. 103.
9. Чечоткін О. В., Карташов М. І., Воронянський В. І., Кучеренко О. М. Обмін білків і нуклеїнових кислот у індичат-бройлерів в зв'язку з віком та технологією вирощування. *Проблеми зоотехнії і ветеринарії та шляхи їх вирішення в сучасних умовах : матеріали звітних наукових конференцій інституту за результатами досліджень в 1992 і 1993 роках*. Харківський зооветеринарний інститут. Харків, 1996. Вип. 1 (25). С. 50-51.
10. Чечоткін О. В., Краніна О. В. Обмін речовин у печінці та яйцепроводі курей в різні періоди яйцетворення і під впливом регулятивних факторів. *Українська конференція молодих вчених*. Харків, 1992. С. 28-29.