Автори: Т.В. Коваль, к.с.-г.н., доцент, Т.М. Приліпко, д.с.-г.н., професор, Подільський державний аграрно-технічний університет
Джерело: Таврійський науковий вісник № 126

# Вплив різних типів годівлі на обмін фосфорних сполук в організмі птиці

Згідно спостережень, значне підвищення продуктивності тварин призводить до загострення дефіциту у фосфорному харчуванні. Необхідно враховувати, що звичайні, найбільш поширені корми не завжди покривають природну потребу птиці у фосфорі. У зв'язку з цим великого значення набуває рання діагностика фосфорної недостатності і одним із найбільш доступних методів її виявлення служить дослідження крові на вміст неорганічного фосфору і кальцію.

Попередні дослідження про вплив різної годівлі на обмін макроергічних фосфорних сполук у тканинах тварин досить обмежені. Відомо, що при голодуванні вміст АТФ у печінці тварин значно знижується, при годівлі раціонами бідним на білок, зростає вміст піровиноградної кислоти. Це відбувається, ймовірно, тому, що посилюється розпад вуглеводів, а можливо знижується активність ферментів циклу трикарбонових кислот, в якому окиснюється піровиноградна кислота.

У клітинах організму безперервно протікають два процеси: фосфорилування та утворення макроергічних сполук і дефосфорилування АТФ з утворенням неорганічного фосфату (НФ). Обидві частини циклу врівноважують одна одну. Без цього циклу неорганічний фосфат і АТФ + АДФ не змогли б виконати ті найважливіші функції, які вони несуть в клітині.

У зв'язку з промисловим синтезом незамінних амінокислот їх практичне використання є однією з досить актуальних проблем. Особливо важливе значення має використання цих амінокислот для годівлі сільськогосподарської птиці.

Як показують досліди, вибір корму, в складі якого поступає в організм фосфор, в кінцевому рахунку визначає його використання в організмі. В цьому відношенні досить показові матеріали, отримані нами при дослідженні курчат, в раціон яких вводився кормовий фосфатидний концентрат. В наших дослідах до основного стандартного раціону трьох груп курчат з 10-денного до 3-місячного віку додавався фосфатидний концентрат з розрахунку: I-й групі - 2%, II-й групі - 3%, III-й групі – 5% до сухої речовини раціону, IV група курчат залишалась контрольною.

Відомо, що в склад фосфатидів входить фосфор, який в організмі відщеплюється у вигляді ортофосфатної кислоти і примножує запаси даного компоненту в тканинах. Було б цілком логічним очікувати у зв'язку з додатковим введенням фосфору активації обміну фосфорних сполук. Однак наші дані (**табл. 1**) говорять про зворотне. Вміст фосфорних сполук в печінці і м'язах курчат не тільки не збільшувався, але й значно знижувався, особливо в тканинах курчат, які отримували 5% концентрату.

Ймовірно, під впливом надлишку фосфатидів інгібувались ферментативні реакції окисного фосфорилування і НФ не використовувався для фосфорилування АДФ. Позитивний вплив фосфору на процеси окисного фосфорилування виявляється лише в тих випадках, коли в раціоні не вистачає саме цього компоненту при оптимальному забезпеченні іншими, які приймають участь в обмінних реакціях даної тканини. Одночасне введення в раціон тварин білка і фосфору у всіх випадках було позитивним фактором, який активізує метаболічні процеси в організмі.

Фосфатидний концентрат чинить несприятливий вплив на обмін фосфорних сполук у курчат, які ростуть, а тому вміст фосфорних сполук в печінці та м'язах курчат знижується, і тим в більшій мірі, чим вища кількість згодовуваного фосфатиду.

Згідно даних вітчизняної та зарубіжної літератури відомо, що додаткове згодовування незамінних для організму амінокислот, зокрема метіоніну, дає значний економічний ефект, так як при цьому підвищується інтенсивність росту тварин. Про позитивний вплив метіоніну на яйценосність курей вказувалось також в інших дослідженнях.

При оптимальних умовах додатково згодовуваний метіонін йде в більшій мірі на синтез білка. Але таке явище може спостерігатися лише в тому випадку, коли в системі, де синтезується білок, не вистачає саме цієї амінокислоти при оптимальному рівні інших амінокислот, з яких синтезується даний білок.

При звичайній годівлі в раціоні тварин частіше всього одночасно не вистачає кількох незамінних амінокислот

**Табл. 1. Вміст фосфорних сполук в печінці і м'язах курчат у віці 90 днів (в мг % Р)**

| Компоненти, що визначаються | Групи досліджуваних курчат | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| Печінка | | | | |
| АТФ + АДФ | 24,88 ± 2,77 | 23,24 ± 0,57 | 15,47 ± 1,03 | 29,08 ± 2,27 |
| НФ | 24,75 ± 1,69 | 17,54 ± 0,73 | 29,53 ± 3,33 | 23,71 ± 1,59 |
| М'язи | | | | |
| КрФ | 27,31 ± 4,52 | 31,00 ± 4,95 | 25,29 ± 1,12 | 33,66 ± 5,92 |
| АТФ + АДФ | 49,76 ± 1,84 | 35,42 ± 5,47 | 26,63 ± 1,15 | 46,62 ± 2,80 |
| НФ | 23,54 ± 3,67 | 43,04 ± 6,91 | 47,25 ± 4,81 | 22,76 ± 3,69 |

**Табл. 2. Вміст фосфорних сполук та глікогену в тканинах курчат породи Суссекс (в мг% Р)**

| Компоненти, що визначаються | Контрольні курчата (основний раціон) | Дослідні курчата (основний раціон + метіонін) | Достовірність різниці |
|---|---|---|---|
| Вік 30–40 днів | | | |
| М'язи | | | |
| ФПК | 10,42 ± 0,93 | 16,41 ± 2,25 | p < 0,05 |
| 3-ФГА | 6,45 ± 0,87 | 6,14 ± 1,05 | p > 0,1 |
| АТФ + АДФ | 56,84 ± 3,59 | 46,80 ± 3,41 | p > 0,1 |
| КрФ | 44,60 ± 3,33 | 40,48 ± 2,70 | p > 0,1 |
| НФ | 21,83 ± 3,36 | 32,81 ± 7,02 | p > 0,1 |
| Глікоген | 311,2 ± 57 | 556,0 ± 140 | p > 0,1 |
| Печінка | | | |
| ФПК | 7,84 ± 0,59 | 5,42 ±1,62 | p > 0,1 |
| 3-ФГА | 3,81 ± 0,47 | 3,84 ± 0,55 | p > 0,1 |
| АТФ + АДФ | 20,09 ± 0,98 | 26,96 ± 2,01 | p < 0,02 |
| НФ | 28,62 ± 1,94 | 36,88 ± 2,96 | p < 0,05 |
| Глікоген | 775,0 ± 97 | 1527 ± 215 | p < 0,01 |
| Вік 70–90 днів | | | |
| М'язи | | | |
| ФПК | 11,17 ± 1,87 | 8,70 ± 1,85 | p > 0,1 |
| 3-ФГА | 6,86 ± 0,76 | 4,50 ± 0,17 | p < 0,01 |
| КрФ | 49,39 ± 3,64 | 41,41 ± 4,30 | p > 0,1 |
| АТФ + АДФ | 64,10 ± 3,60 | 78,80 ± 2,76 | p < 0,01 |
| НФ | 9,01 ± 0,85 | 11,44 ± 0,27 | p < 0,01 |
| Глікоген | 3683,0 ± 55 | 571,0 ± 19 | p < 0,01 |
| Печінка | | | |
| ФПК | 6,52 ± 0,77 | 22,93 ± 4,07 | p < 0,01 |
| 3-ФГА | 2,85 ± 0,50 | 3,78 ± 0,40 | p > 0,1 |
| АТФ + АДФ | 24,79 ± 2,17 | 16,43 ± 2,90 | p < 0,05 |
| НФ | 21,94 ± 1,82 | 30,40 ± 3,51 | p > 0,1 |
| Глікоген | 1078,0 ± 41 | 374,0 ± 71 | p < 0,01 |

**Табл. 3. Вміст фосфорних сполук та глікогену в тканинах курчат породи Білий плімутрок (в мг% Р)**

| Компоненти, що визначаються | Контрольні курчата (основний раціон) | Дослідні курчата (основний раціон + метіонін) | Достовірність різниці |
|---|---|---|---|
| Вік 30–40 днів | | | |
| М'язи | | | |
| ФПК | 7,96 ± 0,40 | 10,00 ± 1,62 | p > 0,1 |
| 3-ФГА | 9,22 ± 1,90 | 5,96 ± 1,38 | p > 0,1 |
| КрФ | 32,40 ± 1,06 | 39,26 ± 7,70 | p > 0,1 |
| АТФ + АДФ | 62,81 ± 4,64 | 52,21 ± 3,45 | p > 0,1 |
| НФ | 40,94 ± 18 | 42,28 ± 15 | p > 0,1 |
| Глікоген | 214,2 ± 32 | 350,9 ± 69 | p > 0,1 |
| Печінка | | | |
| ФПК | 3,69 ± 0,43 | 3,61 ± 0,39 | p > 0,1 |
| 3-ФГА | 3,29 ± 0,49 | 2,78 ± 0,30 | p > 0,1 |
| АТФ + АДФ | 27,27 ± 1,00 | 26,18 ± 1,28 | p > 0,1 |
| НФ | 29,63 ± 1,09 | 33,17 ± 2,81 | p > 0,1 |
| Глікоген | 542,2 ± 68 | 990,0 ± 58 | p < 0,01 |
| Вік 70–80 днів | | | |
| М'язи | | | |
| ФПК | 13,98 ± 0,24 | 16,70 ± 1,17 | p < 0,05 |
| 3-ФГА | 7,52 ± 1,21 | 8,30 ± 0,78 | p > 0,1 |
| КрФ | 71,21 ± 4,28 | 64,96 ± 8,03 | p > 0,1 |
| АТФ + АДФ | 81,09 ± 4,80 | 82,31 ± 6,10 | p > 0,1 |
| Глікоген | 498,6 ± 58 | 464,9 ± 38 | p > 0,1 |
| Печінка | | | |
| ФПК | 8,97 ± 1,54 | 15,21 ± 0,24 | p < 0,01 |
| 3-ФГА | 4,60 ± 0,22 | 9,51 ± 2,03 | p < 0,05 |
| АТФ + АДФ | 23,02 ± 2,06 | 26,40 ± 3,45 | p > 0,1 |
| НФ | 35,36 ± 2,54 | 33,13 ± 1,22 | p > 0,1 |
| Глікоген | 610,8 ± 60 | 1176 ± 152 | p < 0,01 |

(метіонін, лізин, триптофан, валін тощо). В такому випадку додаткове введення метіоніну або іншої незамінної амінокислоти вряд чи буде ефективним, так як додатково згодовувана амінокислота не зможе бути використана для синтезу білка. Не знаходячи використання, ця амінокислота може принести не стільки користі, скільки шкоди,

так як вона змінить співвідношення інших амінокислот. Тому однією з головних умов використання штучно синтезованих амінокислот є чітке уявлення про амінокислотний склад кормів.

Необхідно також з допомогою міченої амінокислоти впевнитися в тому, що досліджувана амінокислота включається в молекули синтезованого білка. Щоб відповісти на питання, пов'язані з використанням метіоніну в кормі, необхідно в першу чергу вивчити побічну дію даної амінокислоти і виявити ті умови, при яких метіонін буде володіти мінімальною побічною токсичною дією на організм і виявиться максимально корисним тваринам. Про те, як впливає метіонін, який згодовують курчатам, видно з матеріалів наступних дослідів.

Курчата отримували метіонін з 10-денного віку і до моменту зняття їх з відгодівлі у віці 90 днів. Метіонін згодовувався з розрахунку 0,45% до сухого корму раціону (після додавання загальний вміст метіоніну в сухому кормі раціону піддослідних курчат досягав фізіологічної норми – 0,85%). Як показали дослідження, жива маса піддослідних курчат, які отримували метіонін, в кінці дослідного періоду перевищувала показники контролю на 8-10%. Упродовж дослідного періоду частину курчат в 30-40 і 70-90-денному віці забивали і піддавали біохімічним дослідженням. В печінці і м'язах курчат визначали вміст фосфорних сполук та глікогену. Результати досліджень представлені в **табл. 2**.

Як видно з приведених даних, в тканинах курчат, які отримували метіонін, метаболізм фосфорних сполук в значній мірі відрізнявся від контрольної групи. Зокрема, в печінці цих курчат, у віці 30-40 днів виявлялось підвищення рівня аденіннуклеотидів, неорганічного фосфату і глікогену. В м'язах тварин зростав вміст фосфопіровиноградної кислоти (ФПК). Прискорення реакцій гліколізу і ресинтезу АТФ, а також накопичення глікогену упродовж першого місяця згодовування метіоніну треба розглядати як позитивний акт, що свідчить про підвищення енергетичних ресурсів тканин. При збільшенні ФПК в м'язах піддослідних курчат вміст аденіннуклеотидів не змінювався. З цього можна зробити висновок, що метіонін, який поступав в організм, на першому етапі його використання не спричинив вираженої дії на реакції окисного фосфорилування і ресинтезу макроергів в м'язах тварин.

Після двомісячного згодовування метіоніну характер метаболізму фосфорних сполук в тканинах курчат змінювався в більш значній мірі. Причому ці зміни в печінці носили виразно небажаний характер. Так, на статистично значиму величину збільшувалась кількість фосфопіровиноградної кислоти (ФПК) при значному пониженні рівня аденіннуклеотидів та глікогену.

У печінці піддослідних курчат гальмувався процес оксиредукції ФПК, що і сприяло зростанню її рівня в тканинах. Відомо, що окисний розпад пірувату здійснюється в циклі трикарбонових кислот. За рахунок вивільнення енергії в результаті цього розпаду йде ресинтез АТФ.

Зниження рівня АТФ може служити непрямим показником гальмування реакцій окисного фосфорилування. Не виключено, що зниження рівня глікогену зумовлювалось безпосередньою дією метіоніну або продуктів, які утворились в результаті розпаду цієї амінокислоти, на глікогенсинтетазу, яка забезпечує синтез глікогену.

У м'язах піддослідних тварин дещо знижувався вміст 3-фосфогліцеринового альдегіду (3-ФГА), одночасно зростав вміст аденіннуклеотидів та глікогену.

Отже, в м'язах піддослідних курчат енергетичні ресурси були більш високими, ніж у контрольних. У піддослідних тварин прискорювався ресинтез АТФ та її дефосфорилування, що видно з одночасного підвищення рівня АТФ і НФ.

У наступному досліді використовувались курчата породи Білий плімутрок при бройлерному типі відгодівлі. Дослід проводився в тому ж порядку, що і попередній. Контрольні курчата отримували корми стандартного раціону, раціон піддослідних курчат доповнювався метіоніном в раніше прийнятому дозуванні. Підкормка вводилась в раціон курчат з 10-денного віку і до трьох місяців, тобто до моменту зняття з відгодівлі. При досягненні 30-40-денного і 70-80-денного віку частину курчат забивали, а їх тканини досліджувались за раніше прийнятою схемою. Результати цих досліджень представлені в **табл. 3.**

Дані цього досліду значно відрізняються від показників, отриманих в попередньому досліді. У печінці курчат породи Білий плімутрок підвищувався вміст ФПК і 3-ФГА, а рівень аденіннуклеотидів, на відміну від курчат породи Суссекс, не знижувався. Він навіть дещо зростав, правда, на статистично малу величину.

Рівень глікогену в печінці курчат породи Білий плімутрок, на відміну від курчат породи Суссекс, зростав на достовірну величину. У м'язах курчат породи Білий плімутрок спостерігалось збільшення вмісту ФПК, інші компоненти практично знаходились на такому ж рівні, як у контрольних курчат. Загальним для тварин обох груп є наростання рівня ФПК. Накопичення даного компоненту вказує на те, що метіонін володіє досить вираженою побічною дією. Причому, характер і глибина цієї дії, за нашим спостереженням, знаходиться у певній залежності від швидкості росту птиці.

Це спостереження базується на таких фактах. Умови постановки дослідів в обох випадках були ідентичними. І лише породи тварин були різними. Інтенсивність росту досліджуваних порід була неоднаковою. Якщо жива маса курчат породи Суссекс до трьохмісячного віку в середньому складала 1448,5 г, то до цього ж віку вага Білий плімутрок досягала 1755,5 г. Звідси випливає, що синтез білка у курчат другої групи проходив більш інтенсивно. У синтезований білок включалась певна кількість метіоніну. А так як його кількість в раціонах тварин обох груп була практично однаковою, можна припустити, що у плімутроків на синтез білка використовувалась значно більша кількість метіоніну, що додавався.

У зв'язку з цим у курчат цієї групи більша частина метіоніну, що надходив в організм, включалась в синтезований білок, тому зменшувалась концентрація вільного метіоніну і зменшувалась його побічна токсична дія. Тому при інтенсивному синтезі білка, використання метіоніну буде досить ефективним, а його побічна дія мінімальною.

Отже, перш ніж вводити в раціон тварин певну підкормку, необхідно ретельно вивчити її вплив на різні сторони обміну речовин. Тільки при цьому можна запобігти багатьом помилкам, які спостерігаються на практиці.

***Список використаної літератури знаходиться в редакції та може бути наданий за потреби.***