

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ГІСТОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДВАНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ ЯК МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ

(науково-практичні рекомендації)



Харків 2022

Кущ М.М., Бирка О.В., Фесенко І.А., Паращенко В.А., Шершнев В.П.
Гістологічна оцінка дванадцятипалої кишки як метод визначення
продуктивності сільськогосподарської птиці (затверджено вченою радою
ФВМ ДБТУ, протокол №5 від 30 листопада 2022 р.). Харків, 2022. 19 с.

Рецензенти:

Горальський Л.П. – доктор ветеринарних наук, професор, професор
кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи
Житомирського державного університету імені Івана Франка;

Бобрицька О.М. – доктор ветеринарних наук, професор, професор кафедри
фізіології і біохімії тварин Державного біотехнологічного університету.

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Методи досліджень	4
2. Маса тіла і особливості будови кишечнику і дванадцятипалої кишки свійської гуски середньої і важкої порід	5
2.1. Маса тіла свійської гуски різних порід	5
2.2. Макроскопічна будова кишечнику гусей різних порід	7
2.3. Мікроскопічна будова дванадцятипалої кишки гусей різних порід.	8
3. Маса тіла і особливості будови кишечнику і дванадцятипалої кишки курчат-бройлерів за використання кормової добавки Орегано	12
3.1. Маса тіла курчат-бройлерів за застосування кормової добавки Орегано	12
3.2. Макроскопічні показники кишечнику курчат-бройлерів за застосування кормової добавки Орегано	13
3.3. Мікроскопічні показники дванадцятипалої кишки курчат за використання кормової добавки Орегано	14
Висновки	17
Література	19

Вступ

Один з основних напрямків розвитку промислового птахівництва є підвищення ефективності використання кормів. Ця задача вирішується цілеспрямованою селекційною роботою з виведення порід, ліній, кросів птиці з здатністю більш ефективно засвоювати поживні речовини раціону. Відомо, що дана ознака організму є спадковою. Визнано, що відмінності в більш ефективному перетравлюванні речовин пов'язані з анатомічними і фізіологічними особливостями органів травного каналу. У той же час, склад раціону є визначальним фактором впливу на будову органів травлення. Суттєвий вплив на будову органів травлення чинять різноманітні кормові добавки [6, 9].

Розуміння процесів розвитку і будови кишечника є надзвичайно важливим, бо визначає ефективність перетравлювання і засвоєння поживних речовин, що забезпечують продуктивні властивості сільськогосподарської птиці. Тонкий відділ кишечника відіграє важливу роль у процесах травлення [5, 14, 20].

У зв'язку з цим, актуальним є пошук відповідних генетичних і морфологічних маркерів високої продуктивності стосовно органів апарату травлення, що дозволить підвищити ефективність селекційної роботи, дати оцінку раціону.

1. Методи досліджень

Під час відбору кишечнику встановлювали його топографію, форму, розмір і колір. Лінійні параметри органу визначали за допомогою штангенциркуля (ГОСТ 166-89) і лінійки з ціною поділки 1 мм (ГОСТ 17485-72). Матеріал для гістологічних досліджень фіксували у 5-10 % водному розчині нейтрального формаліну і заливали в парафін згідно класичної методики.

З парафінових блоків виготовляли серійні гістологічні зрізи товщиною 5-7 мкм за допомогою мікротому *МПС-2* [2].

Для виготовлення оглядових препаратів гістологічні зрізи забарвлювали гематоксиліном і еозином, для виявлення стромальних структур – анілін-блау-оранжем за Маллорі [4]. Методом Грімеліуса в аргірофільній реакції виявляли загальну популяцію ендокриноцитів [4]. Методом Массона-Гамперля в модифікації I. Singh в аргентафінній реакції ідентифікували ентерохромафінні (Ec-) клітини [17]. Дослідження гістологічних препаратів здійснювали за допомогою світлового мікроскопу.

Визначення морфометричних параметрів мікроструктур кишечнику: товщини оболонок та їх шарів, висоти і ширини ворсинок, глибини і ширини крипт здійснювали на поперечних зрізах кишок за допомогою окулярної сітки і окулярного мікрометра *МОВ-1-15x* (100 поділок) [1], а також програми *Image Tools 3,6*. Площу поверхні ворсинок обчислювали, визначаючи їх висоту і ширину, щільність ворсинок і крипт – з наступним перерахунком на довжину 1 мм слизової оболонки [1].

Площу поверхні ворсинок обчислювали за наступною формулою [10]:

$$S = \frac{(\text{ШВ1} + \text{ШВ2})}{2} \times \text{ВВ}$$

де: S – площа поверхні ворсинки; ШВ1 – ширина ворсинки на 1/3 її висоти; ШВА2 – ширина ворсинки на 2/3 її висоти; ВВ – висота ворсинки.

Площу всмоктувальної поверхні слизової оболонки кишки встановлювали за [11], визначаючи ширину і висоту ворсинок і ширину крипт. Для цього користувалися наступною формулою:

$$S = \frac{(\text{ШВ} \times \text{ВВ}) + \left(\frac{\text{ШВ} + \text{ШК}}{2}\right)^2 - \left(\frac{\text{ШВ}}{2}\right)^2}{\left(\frac{\text{ШВ} + \text{ШК}}{2}\right)^2},$$

де: S – площа всмоктувальної поверхні слизової оболонки; ШВ – ширина ворсинки; ВВ – висота ворсинки; ШК – ширина крипти.

Кількість і площу вузлів м'язової оболонки і підслизового нервових сплетінь визначали з наступним перерахунком на 1 мм² площі м'язової і слизової оболонки відповідно, кількість ендокриноцитів – на 1 мм² площі слизової оболонки кишки [1].

Одержані цифрові дані досліджуваних показників обробляли методом варіаційної статистики. Визначали середню арифметичну (M), статистичну похибку середньоарифметичного (m), середньоквадратичне відхилення (σ). Вірогідність різниці між середнім арифметичним двох варіаційних рядів визначали за критерієм достовірності (td) і за таблицями Стюдента. Різницю між двома величинами вважали вірогідною при * – p≤0,05; ** – p≤0,01; *** – p≤0,001.

2. Маса тіла і особливості будови кишечнику і дванадцятипалої кишки свійської гуски середньої і важкої порід

1.1. Маса тіла свійської гуски різних порід. Гуси – єдиний вид сільськогосподарської птиці, який здатний досягати великої живої маси за малоконцентратного типу годівлі, що обумовлено їх здатністю ефективно використовувати поживні речовини рослинного корму. Відомо, що показник

перетравлення клітковини у гусей дорівнює 56,9 %, тоді як у курей – 5,7 % [7].

Горьківських гусей відносять до середніх порід з високою яєчною продуктивністю. Жива маса дорослих гусок дорівнює 5,5-6,0 кг, гусаків – 6,5-7,0 кг. Порода легарт, яка належить до важких порід, і набуває поширення в Україні, створена у Данії на основі місцевої птиці. Жива маса дорослих самок складає 6,5-7,0 кг, самців – 7,5-8,0 кг. Гуси цієї породи мають високу живу масу в ранньому забійному віці, відмінні м'ясні якості, характеризуються високим ступенем конверсії корму у масу тіла, що створює добрі перспективи для їхнього використання в бройлерному гусівництві [3].

Маса тіла гусей середньої породи – горьківської і важкої – легарт у 1-добовому віці становила $108,0 \pm 4,0$ г і $133,0 \pm 2,7$ г (табл. 1).

Таблиця 1

Показники маси тіла гусей горьківської породи і легарт, г,

$M \pm m, n=8$

Вік	Порода		
	горьківська	легарт	легарт до горьківської, %
1 доба	$108,0 \pm 4,04$	$133,0 \pm 2,65$	123,15***
1 міс.	$1339,0 \pm 50,31$	$2165,0 \pm 40,87$	161,69***
2 міс.	$2762,0 \pm 62,66$	$3691,3 \pm 134,42$	133,64***
3 міс.	$3927,5 \pm 60,47$	$4525,5 \pm 117,69$	115,15***
4 міс.	$4067,5 \pm 79,73$	$4645,0 \pm 184,23$	114,18*
5 міс.	$4190,0 \pm 72,34$	$4790,0 \pm 188,77$	114,32*
6 міс.	$4870,0 \pm 136,99$	$4285,0 \pm 62,38$	113,65**

Примітка: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$ – показники породи легарт до горьківської.

Різниця маси тіла між гусами середньої і важкої породи найбільшою була у 1- і 2-місячному віці, коли вона становила 161,7 % ($p \leq 0,001$) і 133,6 % ($p \leq 0,001$). У 3-6-місячному віці така різниця була майже однаковою, коливаючись у межах 15,2-13,7 % (в усіх випадках $p \leq 0,05$). Величина середньодобових приростів за весь період вирощування у птиці породи

легарт становила 26,3 г, горьківської – 23,21 г. У 6-місячному віці маса тіла горьківських гусей становила $4285,0 \pm 62,4$ г, легарт – $4870,0 \pm 137,0$ г, що було більше на 13,7 %.

2.2. Макроскопічна будова кишечника гусей різних порід. Довжина кишечника гусей горьківської породи становила $293,0 \pm 8,0$ см, легарт – $313,8 \pm 10,2$ см, що було більше на 7,1 % ($p \leq 0,05$) (табл. 2).

Таблиця 2

**Лінійні показники кишечника гусей горьківської породи і легарт, см,
M±m, n=5**

Структура	Порода			
	горьківська		легарт	
	довжина			
	абсолютна, г	відносна, %	абсолютна, г	відносна, %
Кишечник весь	$293,0 \pm 8,0$	100,00	$313,8 \pm 10,2^*$	100,00
12-пала кишка	$42,0 \pm 2,1$	$14,3 \pm 0,7$	$40,7 \pm 0,7$	$13,0 \pm 0,2$
Порожня кишка	$161,7 \pm 4,2$	$55,2 \pm 0,1$	$175,0 \pm 3,3^*$	$55,6 \pm 0,4$
Клубова кишка	$26,0 \pm 1,2$	$8,9 \pm 0,2$	$28,8 \pm 0,2^*$	$9,3 \pm 0,1$
Тонкий відділ кишечника	$229,7 \pm 6,1$	$78,4 \pm 1,1$	$244,5 \pm 9,7$	$77,9 \pm 0,6$
Сліпі кишки	$51,2 \pm 2,3$	$17,4 \pm 0,4$	$56,2 \pm 0,2^*$	$17,9 \pm 0,1$
Пряма кишка	$12,1 \pm 1,2$	$4,2 \pm 0,4$	$13,2 \pm 0,4$	$4,3 \pm 0,1$
Товстий відділ кишечника	$63,3 \pm 2,9$	$21,6 \pm 0,6$	$68,3 \pm 1,1^*$	$22,1 \pm 0,5$

Примітка: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$ – показники породи легарт до горьківської.

Абсолютна маса кишечника гусей горьківської породи у 6-місячному віці становила $142,3 \pm 9,6$ г, легарт – $177,2 \pm 17,8$ г, що було більше на 24,5 % ($p \leq 0,05$). Відповідно відносна маса кишечника дорівнювала $3,3 \pm 0,2$ % і $3,7 \pm 0,4$ %, що було більше на 0,3 %. Одержані нами дані узгоджуються з інформацією [8] про більшу відносну масу органів травлення у птиці з більшою швидкістю росту.

2.3. Мікроскопічна будова дванадцятипалої кишки гусей різних порід. Дванадцятипала кишка є найкоротшою у тонкому відділі кишечника, але в травному процесі займає виняткову роль, що регулює секреторну і моторно-евакуаторну діяльність всього шлунково-кишкового тракту. Вона є унікальним органом апарату травлення, на якій, разом з порожньою кишкою, лежать основні функції травлення і всмоктування [5].

Порівняно з показником гусей горьківської породи, у легарт діаметр дванадцятипалої кишки був більшим на 1,8 % і становив $7,2 \pm 0,2$ мм проти $7,1 \pm 0,2$ мм (табл. 3). Товщина її стінки у птиці горьківської породи становила $1275,3 \pm 13,7$ мкм, у породи легарт – $1313,3 \pm 15,6$ мкм, що було більше на 3,0 %.

Порівняно з гусами середньої породи, у птиці породи легарт діаметр дванадцятипалої кишки більшим на 1,8 %, товщина стінки – на 3,0 % ($p > 0,05$). Таким чином, діаметр і товщина стінки дванадцятипалої кишки не мали достовірних породних відмінностей.

Площа слизової оболонки тонкої кишки визначає здатність всього кишечника до абсорбції поживних речовин. У наших дослідженнях встановлено, що у молодняка гусей важкої породи абсолютна товщина слизової оболонки дванадцятипалої кишки була більше на 10,7 % ($p \leq 0,01$), відносна – на 5,4 %. У гусей важкої породи площа поверхні слизової оболонки цієї кишки становила $14,8 \pm 0,6$ мкм², що було більше на 13,3 % ($p \leq 0,05$). Про більшу площу поверхні слизової оболонки тонкого кишечника важкої лінії м'ясних курчат порівняно з легкою повідомляють [12].

Основною структурно-функціональною одиницею слизової оболонки кишечника є комплекс крипта-ворсинка [5]. Згідно наших досліджень, порівняно з птицею середньої породи, у гусей породи легарт висота ворсинок була більше на 12,7 % ($p \leq 0,01$), площа їх поверхні – на 15,6 % ($p \leq 0,05$), їх щільність – на 6,0, висота їх епітелію – на 26,4 %, а також на 7,9 % ($p \leq 0,01$) глибина крипт. У той же час, на 26,0 % ($p \leq 0,001$) були менші значення щільності і на 6,0 % – ширини крипт, на 4,5 % – товщини м'язової пластинки.

Морфометричні показники дванадцятипалої кишки гусей горьківської породи і легарт, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Порода		
	горьківська (Г)	легарт (Л)	Л до Г, %
Діаметр кишки, мм	7,1±0,2	7,2±0,2	101,8
Товщина стінки кишки, мкм	1275,3±13,7	1313,3±15,6	103,0
Товщина слизової оболонки, мкм	917,4±15,9	1015,7±13,9**	110,7
Площа слизової оболонки, мкм ²	13,0±0,4	14,8±0,6*	113,3
Висота ворсинки, мкм	588,9±14,2	663,7±16,3**	112,7
Ширина ворсинки, мкм	115,3±5,2	118,3±4,2	102,0
Щільність ворсинок, на 1 мм ²	33,2±1,7	35,2±1,0	106,0
Площа ворсинки, $\times 10^3$, мкм ²	67,9±3,3	78,5±2,2*	115,6
Висота епітелію ворсинки, мкм	20,2±1,9	26,1±2,4	129,3
Глибина крипти, мкм	286,9±3,8	309,6±2,6**	107,9
Щільність крипт, на 1 мм ²	440,2±16,7	325,8±11,1***	74,0
Ширина крипти, мкм	31,2±1,1	29,3±2,9	94,0
Висота ворсинок до глибини крипт	2,1±0,1	2,1±0,1	104,4
Товщина м'язової пластинки, мкм	23,7±1,5	22,7±0,1	95,5
Товщина м'язової оболонки, мкм	349,3±9,8	287,8±16,4*	82,4
у т.ч. внутрішній шар, мкм	279,8±9,8	254,8±16,5	91,06
у т.ч. зовнішній шар, мкм	69,7±1,6	33,0±0,5***	47,4
Кількість мієнтеральних гангліїв	0,7±0,1	1,0±0,1**	144,8
Кількість підслизових гангліїв	0,9±0,05	1,1±0,1*	118,5
Площа мієнтеральних гангліїв	3,0±0,2	6,2±0,4***	204,3
Площа підслизових гангліїв	2,6±0,2	3,29±0,11*	126,1
Кількість аргірофільних клітин	42,0±2,4	56,70±5,66*	134,9
Кількість аргентафінних клітин	18,6±1,2	27,11±2,04**	145,5

Примітка: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$ – показники породи легарт до горьківської.

Вважається, що збільшення висоти і ширини ворсинок посилює інтенсивність процесів травлення і всмоктування через більшу площу поверхні ферментативної обробки компонентів хімусу і абсорбції нутрієнтів

на мікрворсинках щіткоподібної облямівки ентероцитів [8]. Збільшення висоти ворсинок є показником активізації функції кишечника [18]. Як вказують [15], дані показники пов'язані з змінами функції кишечника і можуть бути використані для оцінки його стану.

Про більші показники висоти і площі ворсинок дванадцятипалої кишки ембріонів м'ясних курчат важкої лінії порівняно з легкою повідомляє [19]. Про зменшення живої маси курчат-бройлерів і відповідне зменшення глибини крипт і висоти ворсинок дванадцятипалої кишки за дії теплового стресу повідомляють [13].

Порівняно з птицею горьківської породи, у гусей породи легарт товщина м'язової оболонки кишки була менше на 17,6 % ($p \leq 0,05$), у т.ч. більш товстого внутрішнього шару на 8,9 % і менш товстого зовнішнього – на 52,7 % ($p \leq 0,001$). Меншою була і відносна товщина м'язової оболонки.

Провідну роль у нервовій регуляції функцій кишечника відіграє автономна нервова система, яка представлена мієнтеральними і підслизовими нервовими сплетеннями, в складі яких виділяють нервові вузли – ганглії і нервові тяжі, що їх сполучають. Серед нейронів гангліїв сплетень дванадцятипалої кишки виділяють так звані водії ритму першого порядку, які керують не тільки власної моторикою, але й дистально розташованих відділів тонкої кишки [5].

У молодняка птиці породи легарт на одиницю площі м'язової оболонки дванадцятипалої визначено на 44,8 % ($p \leq 0,01$) більше гангліїв мієнтерального (*plexus myentericus*) і на 18,5 % ($p \leq 0,05$) – підслизового нервового сплетіння (*plexus submucosus*). Відповідно, площа мієнтеральних гангліїв була більше, ніж у 2 рази – на 104,3 % ($p \leq 0,001$), а підслизових – на 26,1 % ($p \leq 0,05$).

Дванадцятипала, порівняно з іншими кишками, в епітеліальному шарі слизової оболонки містить значно більшу кількість різних видів ендокринних клітин ГЕП-системи. ГЕП-систему вважають найбільшим і найскладнішим ендокринним органом в тілі тварин, яка поряд з регуляцією травних функцій,

бере активну участь у підтриманні гомеостазу всього організму. Як відомо, аргірофільні клітини відповідають загальній популяції ендокриноцитів, аргентафінні – є їх найбільш поширеним типом, що синтезують серотонін і інші біологічно активні речовини.

Порівняно з гусами горьківської породи у птиці породи легарт кількість аргірофільних і аргентафінних клітин у дванадцятипалій кишці була більше на 34,9 % ($p \leq 0,05$) і 45,5 % ($p \leq 0,01$) відповідно.

Отже, більші показники маси тіла гусей важкої породи корелюють з більш високими мікроскопічними показниками дванадцятипалої кишки: висоти і ширини ворсинок, площі їх поверхні, глибини крипт, площі поверхні слизової оболонки, кількості і площі вузлів нервових сплетінь, а також кількості ендокриноцитів ГЕП-системи.

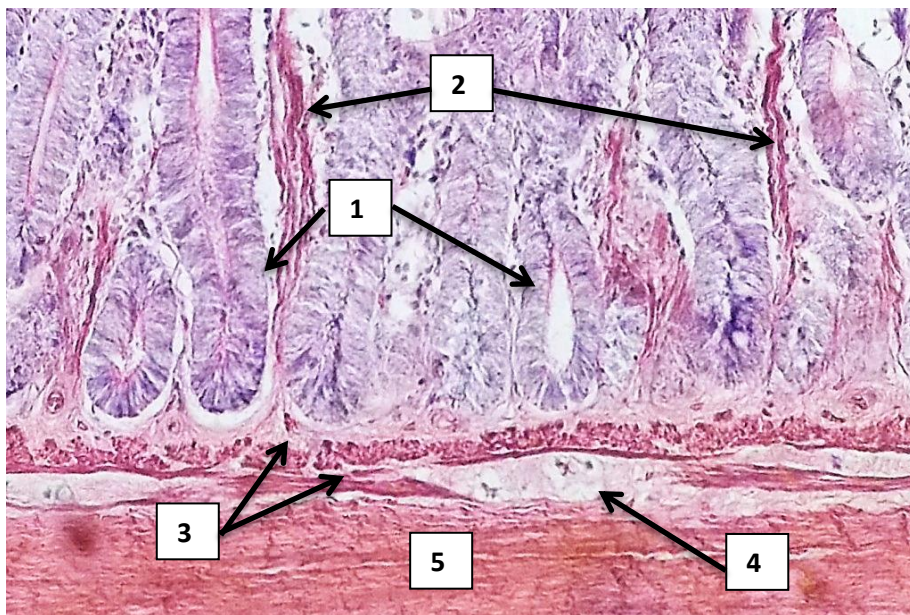


Рис. 1. Фрагмент стінки дванадцятипалої кишки 6-місячної гуски свійської. Гістопрепарат (азур II – еозин, $\times 200$). 1 – крипти; 2 – пучки гладких м'язових клітин; 3 – м'язова пластинка; 4 – вузол підслизового нервового сплетіння; 5 – внутрішній шар м'язової оболонки.

Отже, порівняно з гусами горьківської, птиця породи легарт у 6-місячному віці мала більшу масу тіла. У кишечнику гуски породи легарт

були більшими були такі його показники: абсолютна і відносна маса, загальна довжина і, в т.ч., довжина його тонкого і товстого відділів. У дванадцятипалій кишці гуски породи легарт встановлено більші значення таких морфометричних показників: висота і площа поверхні ворсинок, глибина крипт, площа поверхні слизової оболонки, кількість і площа вузлів підслизового і мієнтерального нервових сплетінь, а також кількість аргірофільних і аргентафінних ендокриноцитів, що свідчить про більш високу функціональну здатність їх кишечника.

Таким чином, вище зазначені показники будови кишечника гусей можна використовувати як маркери продуктивності сільськогосподарської птиці.

3. Маса тіла і особливості будови кишечника і дванадцятипалої кишки курчат-бройлерів за використання кормової добавки Орегано

3.1. Маса тіла курчат-бройлерів за застосування кормової добавки Орегано. Використання Орегано курчатам-бройлерам дослідної групи з 1 по 10 добу вирощування призводило до зменшення живої маси у 10-добовому віці на 5,9 % ($p \leq 0,05$) і її збільшення у 20-, 30- і 42-добовому ($p \leq 0,05$) віці відповідно на 7,0 %, 4,1 % і 6,7 %. Маса тіла курчат-бройлерів у 42-добовому віці контрольної групи становила $2032,1 \pm 79,2$, дослідної – $2168 \pm 97,7$. Аналогічними до щодобових приростів були і показники середньодобових подекадних приростів живої маси курчат. Таким чином, за результатами експерименту нами встановлено стимулюючий вплив кормової добавки **Орегано** на ріст курчат-бройлерів. Причому, якщо збільшення живої маси за третю декаду склало 4,1 %, а середньодобові прирости зросли на 25,3%, то за четверту – збільшення живої маси склало 5,2 %, а добові прирости були більшими на 28,3 %. Виявлена динаміка показників маси тіла погоджується із загальними закономірностями механізму дії тканинних препаратів, до яких відносяться і препарати групи Орегано [6, 9]. Відомо, що у першу фазу

реагування на біологічно активні речовини спостерігається пригнічення функціональних показників організму з наступною їх активізацією у другу фазу.

3.2. Макроскопічні показники кишечника курчат-бройлерів за застосування кормової добавки Орегано. Результати визначення лінійних і масових показників кишечника курчат контрольної і дослідної груп 42-добового віку представлено у табл. 4.

Як свідчать дані таблиці, у курчат контрольної групи абсолютна маса кишечника становила $101,9 \pm 6,1$ г, дослідної – $119,0 \pm 7,7$ г, його довжина – $208,7 \pm 6,1$ см і $227,0 \pm 5,2$ см відповідно (табл. 4). Таким чином, у курчат, яким застосовували кормову добавку, спостерігали збільшення абсолютної маси і довжини кишечника, відповідно на 16,8 % ($p \leq 0,05$) і 8,8 % ($p \leq 0,05$). Слід відмітити, що збільшення абсолютної маси кишечника за дії Орегано відбулося у більшій мірі, ніж маси тіла курчат, про що вказує його більша відносна маса.

Таблиця 4

Макроскопічні показники кишечника курчат-бройлерів контрольної і дослідної груп, $M \pm m$, $n=5$

Показники	Група		Дослід до контролю, %
	контрольна	дослідна	
Довжина			
Дванадцятипала кишка, см	$26,3 \pm 1,0$	$28,0 \pm 0,6^*$	106,5
Порожня кишка, см	$126,3 \pm 6,2$	$135,2 \pm 2,9$	107,0
Клубова кишка, см	$14,5 \pm 0,5$	$16,8 \pm 0,4^{**}$	115,9
Сліпі кишки, см	$36,3 \pm 0,7$	$41,7 \pm 0,8^{**}$	114,9
Пряма кишка, см	$5,3 \pm 0,4$	$5,3 \pm 0,2$	100,0
Кишечник, см	$208,7 \pm 6,1$	$227,0 \pm 5,2^*$	108,8
Маса			
Кишечник, абсолютна, г	$101,9 \pm 4,7$	$119,0 \pm 7,7^*$	116,8
Кишечник, відносна, %	$4,0 \pm 0,2$	$4,5 \pm 0,1$	

Примітка: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,001$.

При цьому, ріст довжини кишечника відбувся внаслідок збільшення довжини дванадцятипалої кишки на 6,5 % ($p \leq 0,05$), порожньої – на 7,0, клубової – на 15,9 ($p \leq 0,01$) і сліпих кишок – на 14,9 % ($p \leq 0,01$). Довжина прямої кишки залишилась незмінною і становила 5,3 см у курчат контрольної і дослідної групи. Збільшення довжини сліпих кишок курчат, де як відомо, відбувається перетравлення клітковини рослинного корму, узгоджується з даними про позитивний вплив орегано на стан мікробіоценозу сліпих кишок птиці [9].

Відносна маса кишечника курчат контрольної групи становила $4,0 \pm 0,2$ %, дослідної – $4,5 \pm 0,1$ %, що було більше на 0,5 % і прямо корелює зі збільшенням живої маси курчат за використання препарату Орегано.

3.3. Мікроскопічні показники дванадцятипалої кишки курчат за використання кормової добавки Орегано. Порівняно з контролем, діаметр і товщина стінки дванадцятипалої кишки курчат дослідної групи були більшими (табл. 5).

Як свідчать результати досліджень, порівняно з контролем, діаметр, товщина стінки і слизової оболонки дванадцятипалої кишки курчат дослідної групи були більшими. Причому потовщення слизової оболонки відбулось за рахунок перш за все більшої висоти ворсинок (рис. 2). Більшою була і їх ширина. Площа поверхні ворсинок дванадцятипалої кишки курчат дослідної групи була більшою. Поряд з збільшенням висоти ворсинок, меншими були глибина крипт, а також товщина м'язової пластинки. Відповідно до змін висоти ворсинок і глибини крипт показник їх відношення збільшився.

Як відомо, площа слизової оболонки тонкої кишки визначає здатність всього кишечника до абсорбції поживних речовин. Збільшення висоти і ширини ворсинок збільшує площу поверхні поглинання поживних речовин, збільшує інтенсивність росту і продуктивність птиці. Про більш високі значення мікроскопічних показників дванадцятипалої кишки: площі слизової

оболонки, висоти і площі поверхні ворсинок, у птахів з більшою масою тіла за дії породного або якогось іншого чинника повідомляє низка дослідників [10, 11].

Таблиця 5

Морфометричні показники дванадцятипалої кишки курчат 36-добового віку контрольної і дослідної груп, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Група		
	контрольна (К)	дослідна (Д)	Д до К,%
Діаметр кишки, мм	6,1±0,1	6,6±0,2	108,2
Товщина стінки кишки	1001,6±85,1	1123,0±102,0	112,1
Товщина слизової оболонки, мкм	819,0±25,1	917,2±32,8*	110,7
Площа слизової оболонки, мкм ²	10,3±0,6	11,1±0,7	107,8
Висота ворсинок, мкм	529,3±13,5	628,0±28,8*	118,6
Щільність ворсинок, на 1 мм	6,5±0,1	6,4±0,3	98,5
Ширина ворсинок, мкм	98,8±11,8	112,0±18,3	111,3
Площа поверхні ворсинки, $\times 10^3$, мкм ²	52,3±3,4	70,3±4,5*	134,5
Висота епітелію ворсинок, мкм	18,3±1,1	22,1±1,0*	120,8
Глибина крипт, мкм	240,5±2,8	230,8±5,0*	96,0
Щільність крипт, на 1 мм	18,1±1,8	18,0±0,7	99,4
Ширина крипт, мкм	37,2±3,7	42,7±3,3	114,8
Висота епітелію крипт, мкм	16,9±1,6	20,2±1,3	119,5
Товщина м'язової оболонки, мкм	223,3±10,3	235,6±14,9	105,5
Кількість аргірофільних клітин	31,8±0,5	29,0±0,6	91,2
Кількість аргентафінних клітин	18,3±0,6	20,4±0,7	111,5

Примітка: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$ – показники курчат дослідної групи до контролю.

Крипти розглядаються як «фабрики» ворсинок, є місцем утворення їх епітелію. Глибина крипт корелює з швидкістю оновлення клітин епітелію кишечника, і їх збільшення є індикатором потреби у заміні ентероцитів і інтенсивності тканинного обміну [18]. Відомо, що стан будови кишечника

віддзеркалює стан здоров'я шлунково-кишкового тракту тварин. Менша глибина крипт тонкого відділу кишечника асоціюється з найбільш сприятливими умовами його функціонування.

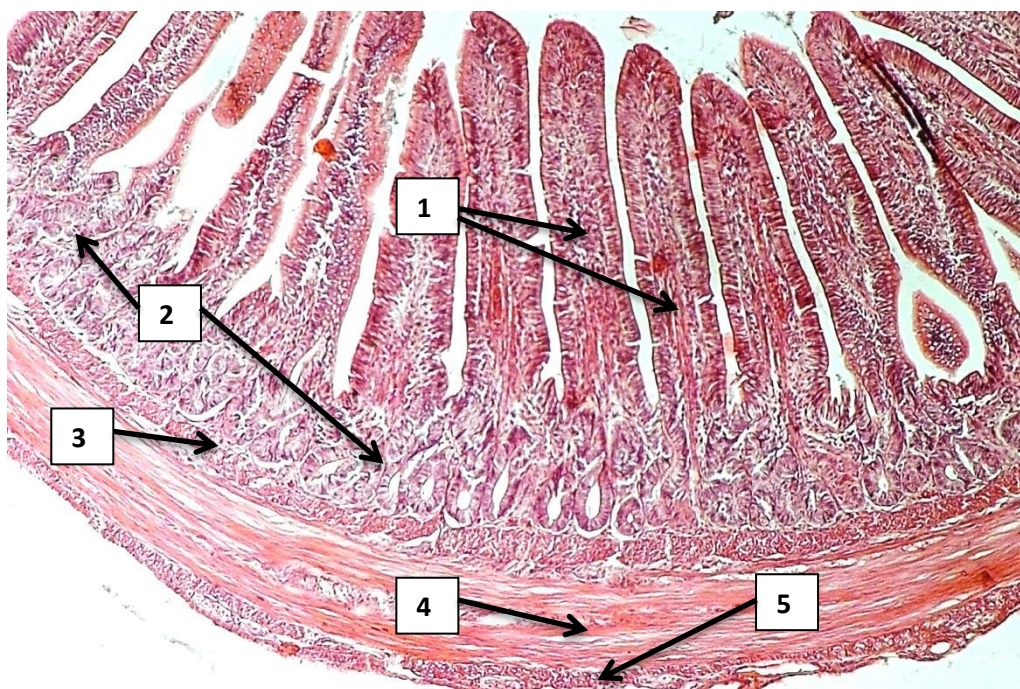


Рис. 2. Фрагмент стінки дванадцятипалої кишки 30-добового курчати-бройлера. Гістопрепарат (гематоксилін-еозин). 1 – ворсинки; 2 – крипти; 3 – м'язова пластинка; 4 – внутрішній шар м'язової оболонки; 5 – зовнішній шар м'язової оболонки.

Збільшення популяції корисної кишкової мікрофлори забезпечує кращі умови для тривалого функціонування ентероцитів і зменшує потребу в нових клітинах. Проліферація ентероцитів вимагає велику кількість енергії і білка, що обмежує ріст і розвиток інших тканин. Таким чином, зменшення глибини крипт є свідченням меншої потреби в заміні ентероцитів, що згодом збільшує швидкість росту тварин.

Збільшення висоти і ширини ворсинок, площі їх поверхні, зменшення глибини крипт дванадцятипалої кишки курчат за дії Орегано узгоджується з даними, згідно яким за введення до раціону курчат-бройлерів рістстимулюючих речовин відбуваються дозозалежні зміни лінійних параметрів мікроструктур порожньої кишки: подовження висоти ворсинки і

зменшення глибини крипт [7, 16]. Більш товста слизова оболонка, більш високі ворсинки, більша площа їх поверхні мають пряму кореляцію з функціональною активністю кишечника і відповідно більш високою продуктивністю тварин.

Крипти представляють собою трубкоподібні занурення епітелію у власну пластинку слизової оболонки, де у відносно захищених умовах є місцем утворення всіх видів нових клітин епітелію ворсинок. Зменшення їх глибини за дії Орегано свідчить про меншу небезпечність кишкового вмісту для клітин епітелію кишечника і меншу потребу в його оновленні [18].

Підтвердженням цього припущення може бути тенденція до збільшення висоти епітеліального шару як ворсинок, так і крипт кишечника курчат, що також свідчить про підвищення його функціонального стану.

Висновки

1. Порівняно з гусами горьківської – середньої породи, птиця породи легарт – важкої у 6-місячному віці досягала більшої на 13,7 % ($p \leq 0,01$) маси тіла. У кишечнику гусей породи легарт також були більшими були такі показники кишечника, як: абсолютна маса – на 24,5 % ($p \leq 0,05$), відносна маса – на 0,3 %, загальна довжина – на 7,1 % ($p \leq 0,05$), у т.ч., довжина його тонкого і товстого відділів – на 6,5 і 7,8 % ($p > 0,05$).

2. У дванадцятипалій кишці гусей породи легарт виявлені більшими такі морфометричні показники: висота і площа поверхні ворсинок – на 12,7 % ($p \leq 0,01$) і 15,6 % ($p \leq 0,05$), глибина крипт – на 7,9 % ($p \leq 0,01$), площа поверхні слизової оболонки – на 13,3 % ($p \leq 0,01$), кількість і площа підслизових гангліїв – на 18,5 ($p \leq 0,05$) і 26,1 % ($p \leq 0,05$), кількість і площа міентеральних гангліїв – на 44,8 ($p \leq 0,01$) і 104,3 % ($p \leq 0,001$), а також кількість аргірофільних і аргентафінних ендокриноцитів – на 34,9 % ($p \leq 0,05$) і 45,5 % ($p \leq 0,01$) відповідно, що свідчить про більш високу функціональну здатність кишечника.

3. Використання препарату Орегано з 1 по 10 добу вирощування сприяло збільшенню маси тіла курчат-бройлерів у 42-добовому віці на 6,7 %, а також довжини і абсолютної маси кишечника, відповідно на 8,8 % ($p \leq 0,05$) і 16,8 % ($p \leq 0,05$). При цьому у дванадцятипалій кишці встановлено такі зміни мікроскопічних параметрів: збільшення висоти і площі поверхні ворсинок на 18,6 % ($p \leq 0,05$) і 34,5 % ($p \leq 0,5$) відповідно, на 4,0 % зменшення глибини крипт.

4. Використані морфометричні показники макро- ті мікроскопічної будови кишечника можуть бути використано як маркери продуктивності сільськогосподарської птиці під час оцінки дії складників раціону на організм тварин, а також у селекційній роботі.

Література

1. Автандилов Г. Г. Медицинская морфометрия : руководство. Москва : Медицина, 1990. 384 с.
2. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології. Житомир : Полісся, 2005. 288 с.
3. Каталог племінних ресурсів сільськогосподарської птиці України / Ю.О. Рябоконт, Д.М. Микитюк, В.В. Фролов, О.О. Катеринич, Ю.В. Бондаренко, Т.В. Мосякіна, О.Т. Гадючко, Г.Т. Коваленко, В.П. Богатир, Ю.С. Лютий / Під редакцією Ю.О. Рябоконт. Харків, 2005. 78 с.
4. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. Москва : Мир, 1969. 645 с.
5. Маев И. В., Самсонов А. А. Болезни двенадцатиперстной кишки. Москва : МЕДпресс-информ, 2005. 512 с.
6. Al-Mnaser A., Dakheel M., Alkandari F., Woodward M. Polyphenolic phytochemicals as natural feed additives to control bacterial pathogens in the chicken gut. *Archives of Microbiology*. 2022. Vol. 204 (5). P. 253.
7. Bogucka J., Ribeiro D. M., Bogusławska-Tryk M., Dankowiakowska A., da Costa R. P. R., Bednarczyk M. Microstructure of the small intestine in broiler chickens fed a diet with probiotic or synbiotic supplementation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2019. Vol. 103 (6). P. 1785-1791.
8. Dang X., Li C. J., Zhou H., Lou Y., Liu X., Li D. Development of small intestine and sugar absorptive capacity in goslings during pre- and post-hatching periods. *Poultry Science*. 2023. Vol. 102 (1). P. 102316.
9. Gholami-Ahangaran M., Ahmadi-Dastgerdi A., Azizi S., Basiratpour A., Zokaei M., Derakhshan M. Thymol and carvacrol supplementation in poultry health and performance. *Veterinary Medicine and Science*. 2022. Vol. 8 (1). P. 267-288.

10. Iji P. A., Saki A., Tivey D. R. Body and intestinal growth of broiler chickens on a commercial starter diet. 1. Intestinal weight and mucosal development. *British Poultry Science*. 2001. Vol. 42. P. 505-513.
11. Kisielinski K., Willis A., Prescher A., Klosterhalfen and Schumpelick V. A simple new method to calculate small intestine absorptive surface in the rat. *Clinical and Experimental Medicine*. 2002. Vol. 2. P. 131-135.
12. Lilja C., Sperber I., Marks H. L. Postnatal growth and organ development in Japanese quail selected for high growth rate. *Growth*. 1985. Vol. 49. P. 51-62.
13. Marchini C. F. P., Silva P. L., Nascimento M. R. D. M., Beletti M. E., Silva N. M, Guimarães E. C. Body weight, intestinal morphometry and cell proliferation of broiler chickens submitted to cyclic heat stress. *International Journal of Poultry Science*. 2011. Vol. 10. P. 455-460.
14. Reynolds K. L., Cloft S. E., Wong E. A. Changes with age in density of goblet cells in the small intestine of broiler chicks. *Poultry Science*. 2020. Vol. 99 (5). P. 2342-2348.
15. Schaefer C. M., Corsiglia C. M., Mireles A., Koutsos E. A. Turkey breeder hen age affects growth and systemic and intestinal inflammatory responses in female poult examined at different ages post-hatch. *Poultry Science*. 2006. Vol. 85. P. 1755-1763.
16. Seyed Mozafar S. M. T., Ghahri H., Isakan M. A. Influence of different levels of humic acid and esterified glucomannan on growth performance and intestinal morphology of broiler chickens. *Agricultural Sciences*. 2012. Vol. 3 (5). P. 663-668.
17. Singh I. A. A modification of the Masson–Hamperl method for staining of argentaffin cells. *Anatomischer Anzeiger*. 1964. Vol. 115 (1). P. 81–82.
18. Wang X., Peebles E. D., Morgan T. W., Harkess R. L., Zhai W. Protein source and nutrient density in the diets of male broilers from 8 to 21 d of age: Effects on small intestine morphology. *Poultry Science*. 2015. Vol. 94 (1). P. 61-67.
19. Yamauchi K., Tarachai P. Changes in intestinal villi, cell area and intracellular autophagic vacuoles related to intestinal function in chickens. *British Poultry Science*. 2000. Vol. 41. P. 416-423.
20. Zhang H., Li D., Liu L., Xu L., Zhu M., He X., Liu Y. Cellular composition and differentiation signaling in chicken small intestinal epithelium. *Animals (Basel)*. 2019. Vol. 9 (11). P. 870.