УДК 636.59.085.14:637.5/.514.9.043

СИЧОВ М.Ю., д-р с.-г. наук
Національний аграрний університет біоресурсів і природокористування України

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД М'ЯЗІВ ТА ПЕЧІНКИ ПЕРЕПЕЛІВ М'ЯСНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ ЖИРУ В КОМБІКОРМАХ

Викладено результати досліджень впливу згодовування комбікормів з різним рівнем жиру на жирнокислотний склад м'язів та печінки перепелів м'ясного напряму продуктивності. Встановлено, що використання комбікорму з вмістом сирого жиру 5 % сприяє збільшенню вмісту ω-3- та ω-6-жирних кислот у печінці перепелів − на 21,4−35,7 %.

Ключові слова: перепели, вміст жиру, жирні кислоти, склад, м'язи, печінка.

Постановка проблеми. Жирнокислотний склад ліпідів тканин птиці залежить від жирнокислотного складу ліпопротеїнів, які синтезуються у печінці, а останній − від жирнокислотного складу ліпідів корму. Додавання до раціону птиці кормового жиру (або олії) зумовлює зміну обох цих параметрів, тимчасом рівні збагачення комбікормів жирами залежно від виду птиці наразі не обґрунтовано. Не визначено також вплив кількості сирого жиру кормових інгредієнтів на жирнокислотний склад тканин організму перепелів.

Аналіз останніх публікацій і досліджень. Характер обміну ліпідів у організмі птиці зумовлюється багатьма чинниками і залежить від їх виду, віку, фізіологічного стану, породи [4]. Одними з найсуттєвіших серед них є умови годівлі тварин [6]. Центральним органом, у якому відбувається метаболізм ліпідів в організмі, є печінка [1]. З огляду на це зміни обміну відбуваються у відповідь на різноманітні порушення метаболізму ліпідів у цьому органі, а точніше у його мікросомах. Печінка відрізняється від інших органів тим, що в ній нагромаджуються високоактивні ферментні системи як синтезу, так і розпаду жирних кислот. Доведено [7], що ліпіди корму у процесі травлення і всмоктування не піддаються суттєвим змінам. Тому жирнокислотний склад ліпідів м'яса, жирових депо і жовтка яєць у цілому повторює жирнокислотний склад ліпідів корму. Водночас у птиці завдяки функціям зобу і сліпих кишок відбуваються певні зміни жирнокислотного складу ліпідів органів і тканин, а також яєць, особливо у зв'язку із згодовуванням нетрадиційних кормів.

Роль і незамінність окремих жирних кислот у життєдіяльності тварин вперше було обґрунтовано ще у 1929 р. Після вилучення жиру з раціону щурів у них з'являються ураження, спостерігається випадання волосся, уповільнюється ріст. Все це зникало після додавання до раціону лінолевої кислоти [3]. Вилучення з раціону молодих тварин НЖК призводить до низки порушень: зниження інтенсивності росту і резистентності організму; патологічних змін у нирках, легенях та печінці; дерматитів і порушень водного балансу [5].

Мета роботи полягала у дослідженні впливу кількості сирого жиру в комбікормах на жирнокислотний склад тканин організму перепелів м'ясного напряму продуктивності.

Матеріал і методи досліджень. Матеріалом для науково-господарських дослідів були перепели породи фараон. Досліди проводили за методом груп-аналогів. Загальну схему досліджень наведено в таблиці 1. Відповідно до схеми, використовували поголів'я птиці добового віку, з якого за принципом аналогів було сформовано три групи: контрольну і 2 дослідних. Формуючи групи враховували вік і живу масу піддослідних тварин. Дослід тривав 49 діб та був поділений за віком на 4 підперіоди: 1–21 та 22–35, 36–42 та 43–49 діб кожен.

Таблиця 1 – **Схема досліду**

Група	Поголів'я птиці на початок досліду, голів	Рівень сирого жиру у комбікормі, %
1-контрольна	100	5
2-дослідна	100	3
3-дослідна	100	7

Рівень сирого жиру в комбікормах для птиці регулювали зміною кількості окремих компонентів комбікорму та їх масової частки з використанням комбінованих математичних методів оптимізації розрахунку за допомогою програми WinMix 3.0. Піддослідному молодняку

перепелів згодовували повнораціонні комбікорми, збалансовані за всіма поживними речовинами згідно з рекомендованими нормами. Склад комбікорму, що використовували для годівлі молодняку, наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – **Склад повнораціонних комбікормів для перепелів,** %

Показник	Вік перепелів, діб					
	1–21			22–49		
	група					
	1-а	2-а	3-я	1-а	2-а	3-я
Макуха соєва	29,8	36,7	37,6	–	18,4	18,9
Кукурудза	26,4	34,1	45,9	40,3	62,5	59,9
Пшениця	23,2	16,9	–	27,4	–	–
Рибне борошно	10,0	10,0	10,0	6,0	6,0	6,0
Шрот соєвий	5,8	–	–	21,5	–	–
Шрот соняшниковий	2,6	0,3	3,2	2,1	10,0	10,0
Соняшникова олія	–	–	1,1	–	0,3	2,4
Вапняк	0,2	0,4	0,2	0,1	0,3	0,3
Премікс КМ Бс 1,5%;	–	1,5	–	–	–	–
Премікс КМ Бс 2%;	2,0	–	2,0	–	–	–
Премікс КМ Бс 2,5%	–	–	–	2,5	2,5	2,5

Хімічний склад комбікормів, які використовували для годівлі перепелів контрольної й дослідних груп, був близьким і різнився лише за вмістом сирого жиру (табл. 3).

Таблиця 3 – **Вміст енергії та основних поживних речовин у 100 г комбікорму**

Показник	Вік перепелів, діб					
	1–21			22–49		
	група					
	1-а	2-а	3-я	1-а	2-а	3-я
Обмінна енергія, ккал	290,0	290,0	300,6	299,0	295,0	309,6
Сирий жир, г	5,0	3,0	7,0	5,0	3,0	7,0
Сира клітковина, г	4,2	4,2	4,2	4,29	4,29	4,29
Сирий протеїн, г	27,5	27,5	27,5	20,5	20,5	20,5
Ліноленова кислота, г	1,62	1,01	2,51	1,90	1,15	2,90
Метіонін, г	0,65	0,65	0,66	0,46	0,44	0,46
Метіонін+цистин, г	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75
Лізин, г	1,68	1,68	1,68	1,11	1,11	1,11
Треонін, г	1,00	1,07	1,01	0,75	0,77	0,75
Триптофан, г	0,33	0,35	0,32	0,23	0,26	0,23
Кальцій, г	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор, г	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Натрій, г	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Вітамін А, МО	1500	1500	1500	700	700	700
Вітамін Е, мг	2,0	2,0	2,0	0,50	0,50	0,50
Вітамін $Д_3$, МО	300	300	300	150	150	150

Різниця в годівлі птиці контрольної і дослідних груп зумовлювалась різними рівнями сирого жиру в раціоні. Птиця контрольної (1-ї) групи отримувала повнораціонний комбікорм з вмістом 5 % сирого жиру. Рівень сирого жиру в раціонах 2- та 3-ї дослідних груп регулювали за рахунок додаткового введення до складу комбікорму соняшникової олії, а також зміною кількісного складу інгредієнтів, щоб загальний вміст його відповідав схемі досліду. Комбікорми використовували у сухому розсипчастому вигляді.

У кінці досліду проводили забій птиці з метою вивчення морфологічних та хімічних показників м’яса і печінки. Для цього з кожної групи забивали по 4 голови найтиповішої за живою масою птиці. Для вивчення хімічного складу м’яса відбирали зразки грудних м’язів. Хімічний склад м’яса та печінки визначали у лабораторії кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного НУБіП України, а жирнокислотний склад – в Українській лабораторії якості і безпеки АПК методом газорідинної хроматографії [2].

Результати досліджень і їх обговорення. Харчова цінність м'яса птиці не обмежується лише якістю і поживністю білка, а зумовлюється також кількістю жиру та співвідношенням окремих жирних кислот. Результати досліджень показали, що під впливом різних рівнів сирого жиру в комбікормах перепелів відбуваються помітні зміни і жирнокислотного складу м'яса (табл. 4). Так, зниження вмісту жиру в комбікормі молодняку перепелів 2-ї групи порівняно з контролем сприяло збільшенню у грудних м'язах кількості таких жирних кислот, як лауринова – на 0,1% ($p<0,01$), міристинова – на 0,1% ($p<0,01$), пальмітинова – на 0,4% ($p<0,01$), гептадеценова – на 0,1%, стеаринова – на 1,3%, олеїнова – на 2,0% ($p<0,05$), лінолева – на 3,8% ($p<0,001$), ейкозапентаєнова – на 0,1% ($p<0,001$).

Водночас відмічено зниження у грудних м'язах вмісту масляної кислоти на 6,2% ($p<0,001$), пентадеканової – на 0,1% ($p<0,001$), пальмітолеїнової – на 2,2% ($p<0,001$), елаїдинової – на 0,1% ($p<0,001$), ейкозанової – на 0,1% ($p<0,001$) та арахідонової – на 0,4%. У зв'язку з підвищенням вмісту ненасичених та зниженням кількості насичених жирних кислот у грудних м'язах перепелів співвідношення перших до других у м'язах становило 1,24:1 порівняно з 0,93:1 у контрольній групі.

Таблиця 4 – **Жирнокислотний склад грудних м'язів та печінки перепелів,** %

Кислота	Грудні м'язи			Печінка		
	група					
	1-а	2-а	3-я	1-а	2-а	3-я
Масляна	1,6±0,020	1,7±0,050	1,5±0,030*	1,5±0,030	1,4±0,040	1,4±0,030
Лауринова	0,2±0,001	0,3±0,001***	0,3±0,001***	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,001
Міристинова	0,6±0,020	0,7±0,010*	0,5±0,001*	0,5±0,010	0,7±0,010***	0,6±0,001**
Пентадеканова	0,2±0,001	0,2±0,001	0,1±0,001**	0,2±0,001	0,1±0,001***	0,1±0,001***
Пальмітинова	21,9±0,620	22,3±0,500	20,1±0,440	26,1±0,440	25,3±0,320	25,7±0,490
Пальмітолеїнова	8,9±0,240	12,2±0,370**	6,7±0,140**	4,0±0,080	4,4±0,080*	4,3±0,070
Гептадеканова	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,003	0,1±0,001	0,1±0,009
Гептадеценова	0,2±0,003	0,2±0,003	0,2±0,003	0,2±0,002	0,3±0,003***	0,2±0,003
Стеаринова	6,4±0,103	4,8±0,117**	5,8±0,107*	10,8±0,134	10,5±0,222	10,9±0,203
Елаїдинова	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,002	0,1±0,003	0,1±0,009
Олеїнова	31,1±0,513	33,1±0,680	32,5±0,785	42,4±0,627	47,1±0,647*	45,1±0,487
Лінолеаїдинова	0,1±0,002	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,002	0,1±0,003	0,1±0,003
Лінолева	23,8±0,346	20,0±0,572*	27,5±0,293**	8,6±0,242	5,4±0,064**	6,5±0,100*
Арахінова	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,004	0,1±0,002	0,1±0,003
Ейкозанова	0,2±0,001	0,1±0,001***	0,1±0,001***	0,7±0,007	0,7±0,004	0,6±0,005*
Ліноленова	1,8±0,040	1,9±0,024	2,3±0,020**	0,2±0,003	0,1±0,005***	0,2±0,005
Арахідонова	1,9±0,128	1,4±0,059	1,5±0,040	3,1±0,070	2,6±0,067*	2,9±0,031
Ейкозапентаєнова	0,1±0,002	0,1±0,003	0,1±0,001	0,4±0,005	0,3±0,005*	0,3±0,005**
Докозагексанова	0,7±0,009	0,5±0,007***	0,4±0,007***	0,7±0,010	0,4±0,005***	0,6±0,005***
Співвідношення ненасичених до насичених жирних кислот	2.22:1	2,30:1	2,51:1	1,53:1	1,56:1	1,56:1

$^{*}p<0,05$; $^{**}p<0,01$; $^{***}p<0,001$ порівняно з 1-ю групою

Використання для годівлі повнораціонних комбікормів з підвищеним вмістом сирого жиру (3-я група) супроводжувалося зниженням у м'ясі вмісту лауринової кислоти на 0,1 %, пентадеканової – на 0,16% ($p<0,001$), пальмітинової – на 6,6% ($p<0,001$), пальмітолеїнової – на 0,2% ($p<0,001$), гептадеценової – на 0,1% ($p<0,001$), стеаринової – на 3,7% ($p<0,05$), елаїдинової – на 0,1% ($p<0,001$), олеїнової – на 4,8% ($p<0,01$), ейкозанової – на 0,1% ($p<0,001$), арахідонової – на 3,2% ($p<0,01$), докозагексанової – на 0,1% ($p<0,001$) та одночасним зростанням вмісту масляної на 13% ($p<0,01$), лінолевої – на 6,0% ($p<0,001$), ліноленової – на 0,2% ($p<0,05$).

У грудних м'язах молодняку 3-ї групи, якому згодовували комбікорм з вмістом 7% жиру, підвищувався вміст насичених жирних кислот та зменшувався вміст ненасичених, що й зумовило співвідношення ненасичених до насичених жирних кислот на рівні 0,83:1. Отримане співвідношення значно нижче, ніж у контрольній та 2-й групах. Таким чином, дослідження показали, що різний рівень жирового живлення перепелів під час їх вирощування істотно впливає на жирнокислотний склад печінки. Так, підвищення вмісту сирого жиру в комбікормах молодняку перепелів на 2% (3-я група) порівняно з контролем призвело до зростання у печінці вмісту масляної кислоти на 13,8% ($p<0,001$), гептадеценової – на 0,1% ($p<0,05$), олеїнової – на

0,9%, лінолеїдинової – на 0,1% (p<0,01), арахідонової – на 0,8% (p<0,01), ейкозапентаєнової – на 0,1% (p<0,01) та зниження рівня пальмітинової на 5,4% (p<0,01), стеаринової – на 8,7% (p<0,001), лінолевої – на 1,7% (p<0,05) та докозагексанової – на 0,1 %.

Згодовування птиці 2-ї групи комбікорму зі зниженим вмістом жиру (3%) сприяло зростанню вмісту масляної на 16,8% (p<0,001), гептадеценової – на 0,1% (p<0,001), лінолеїдинової – на 0,1% (p<0,05), лінолевої – на 3,6% (p<0,01), арахідонової – на 0,6% (p<0,001), ейкозапентаєнової – на 0,1% (p<0,05) та докозагексаєнової – на 0,1% кислот у печінці. Водночас вміст таких жирних кислот як лауринова, гептадеканова, елаїдинова, ейкозанова у печінці перепелів 2-ї групи був на рівні контролю. У печінці молодняку 2-ї групи спостерігали зниження рівня пентадеканової на 0,1% (p<0,001), пальмітинової – на 0,8% (p<0,001), пальмітолеїнової – на 0,2% (p<0,001), стеаринової – на 0,3% (p<0,01) та олеїнової – на 4,7% (p<0,001) кислот порівняно з ровесниками контрольної групи.

Висновок. Під впливом різних рівнів сирого жиру в комбікормах перепелів відбуваються істотні зміни жирнокислотного складу їх м'яса та печінки. Використання комбікормів у годівлі перепелів м'ясного напряму продуктивності з рівнем жиру 5% сприяє збільшенню вмісту ω-3- та ω-6-жирних кислот у печінці − на 21,4−35,7%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Николаев А.Я. Биологическая химия / А.Я. Николаев. – М.: МИА, 2001. – 496 с.
2. Стефаник М.Б. Тонкослойная и газожидкостная хроматография липидов. Методические указания / М.Б. Стефаник, В.И. Скороход, О.Г. Елисеева. – Львов, 1985. – 27 с.
3. Burr G.O. A new deficiency disease by rapid exclusion of fat from the diet / G.O. Burr, M.M. Burr // J. Biol. Chem. – 1929. – Vol. 82. – P. 345–367.
4. Donaldson W.E. Lipid metabolism in liver of chicks: response to feeding / W.E. Donaldson // Poult Sci. – 1990. – Vol. 69, № 7. – P. 1183–1187.
5. Hamm M.W. Dietary rat rations and liver plasma membrane lipid composition / M.W. Hamm, A. Sekowski, R. Ephrat // Lipids. – 1988. – Vol. 23, № 9. – P. 829–833.
6. Kilburn J. The response of broilers to the feeding of mash or pelleted diets containing maize of varying particle sizes / J. Kilburn, H.M. Jr. Edwards // Br. Poult Sci. – 2001. – Vol. 42 (4). – P. 484–492.
7. n-3 enrichment of chicken meat. 1. Use of very long-chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil / Lopez-Ferrer S., Baucells M.D., Barroeta A C., Grashorn M.A. // Poult Sci. – 2001. – Vol. 80 (6). – P. 741–752.

Жирнокислотный состав мышц и печени перепелов мясного направления при разных уровнях жира в комбикормах

М.Ю. Сычов

Изложены результаты исследований влияния скармливания комбикормов с разным уровнем жира на жирнокислотный состав мышц и печени перепелов мясного направления продуктивности. Установлено, что использование комбикорма с содержанием сырого жира 5% способствует увеличению содержания ω-3-и ω-6-жирных кислот в печени перепелов – на 21,4–35,7%.

Ключевые слова: перепела, содержание жира, жирные кислоты, жирнокислотный состав, мышцы, печень.

Fatty acid composition of muscles and liver meat qualt at different levels of fat in fodder

M. Sychov

The results of studies impact of feeding mixed with different levels fat on the fatty acid composition of muscle and liver quail beef productivity are outlined. Found that reducing fat content causes an increase in the content of unsaturated and less saturated fatty acids in breast muscle quail ratio first to second in the muscles at the same time is 1,24:1. For high fat content in the fodder rises and content of saturated fatty acids and simultaneously decreases the content of unsaturated, resulting ratio of unsaturated to saturated fatty acids at 0,83:1. Feeding poultry feed lowfat promoted the growth of the oil content, heptadetsenic, linoleyidynovonic, linolenic, arachidonic, eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids in the liver. While the contents of these fatty acids as laurinic, heptadekanic, elayidynic, eykozanic in the liver was at the controls. That the use of feed containing 5% crude fat content increases the ω-3 and ω-6 fatty acids in the liver of quail – on 21,4–35,7% is installed.

Key words: quail, fat, fatty acids, fatty acid composition, muscle, liver.