

**ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ ТА СПІВВІДНОШЕНЬ ЛІЗИНУ І ТРЕОНІНУ У КОМБІКОРМІ
НА РІСТ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ**

Ільчук Ігор Іванович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0003-0961-6613
ilchukigor@nubip.edu.ua

Сичов Михайло Юрійович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-6319-9876
sychov@nubip.edu.ua

Кондратюк Вадим Миколайович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-4246-2639
vadkondratyuk@nubip.edu.ua

Отченашко Володимир Віталійович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0003-0336-9340
otchenashko@nubip.edu.ua

Уманець Дмитро Петрович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-1973-1132
umanetsdima@nubip.edu.ua

Баланчук Іван Миколайович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-7576-6508
balanchuk@nubip.edu.ua

Боярчук Сергій Васильович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-8256-850X
boiarchuk.serhii@nubip.edu.ua

Голубєва Тетяна Анатоліївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-2467-5972
holubieva@nubip.edu.ua

У статті висвітлені результати досліджень впливу різних рівнів та співвідношень між лізином та треоніном у комбікормі курчат-бройлерів на показники росту та витрат кормів. Дослідження були проведені методом груп. Курчат-бройлерів кросу «Кобб-500» було розділено на 6 груп, по 100 голів у кожній. У перших трьох групах птахів на фоні базового рівня лізину підвищували вміст треоніну у комбікормі. У інших трьох групах курчат підвищували вміст і лізину і треоніну у комбікормі. Встановлено, що підвищення рівня треоніну у комбікормі курчат-бройлерів до 0,83% на фоні базового рівня лізину – 1,24% у перший віковий період – 1–10 днів зумовило підвищення живої маси птахів на 0,6–0,7%

($p < 0,01$). Підвищення рівня треоніну до 0,78% за вмісту лізину – 1,14% у віці 11–22 доби зумовило збільшення живої маси піддослідних птахів на 0,6–1,8 % ($p < 0,05$). За підвищення вмісту треоніну у комбікормі до 0,76%, на фоні 1,09% лізину у третій віковий період – 23–42 доба, жива маса птиці зросла на 0,7–0,8% ($p < 0,05$). Абсолютний та середньодобовий прирости, за весь період досліджу, зросли на 0,7–0,8% ($p < 0,05$) та відносний приріст – на 46–49%. Витрати корму скоротилися на 0,4–0,5%. Підвищення рівня треоніну на фоні базового рівня лізину, а також підвищення рівня лізину на фоні базового рівня треоніну вірогідно не вплинуло на показники росту курчат-бройлерів, проте жива маса зросла на 0,1–0,2%. Витрати корму скоротились лише за максимального рівня треоніну на фоні базового рівня лізину – на 0,4%. За нижчих рівнів треоніну та за підвищення рівня лізину на фоні базового рівня треоніну витрати кормів не змінилися. Не встановлено впливу лізин-треонінового співвідношення на показники продуктивності курчат-бройлерів. У курчат-бройлерів, що споживали вищі рівні досліджуваних амінокислот за лізин-треонінового співвідношення 0,65–0,67; 0,67–0,68; 0,68–0,70 (відповідно у 1, 2 та 3 віковий періоди) відмічали вищу живу масу та показники приросту у порівнянні із аналогами, що споживали корм із аналогічним лізин-треоніновим співвідношенням: 0,66–0,69; 0,67–0,71 та 0,69–0,72, проте нижчими вмістом лізину і треоніну у комбікормах.

Ключові слова: лізин, треонін, комбікорм, курчата-бройлери, жива маса, приріст, витрати кормів.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.1.4>

Вступ. Балансування раціонів для курчат-бройлерів за лізином має вирішальне значення (Nahm, 2002; Vodle et al., 2018). Лізин є зазвичай першою або другою лімітуючою та еталонною амінокислотою у концепції «ідеального» протеїну та має вирішальне значення у забезпеченні росту м'язової тканини (Baker, 1994; Wu, 2014).

Концепція «ідеального» протеїну передбачає вираження усіх незамінних амінокислот у відсотках по відношенню до лізину (Parsons, et al., 1992; Parsons, Baker, 1994; Kidd et al., 1997; Bregendahl, Zimmerman, 2002). Однак, дуже часто фактичні раціони птиці містять дещо вищий вміст лізину за рекомендований науковцями, чи розробниками кросів (National Research Council, 1994; Cobb-Vantress, 2018; Dozier et al., 2018; Aviagen, 2019; Belloir et al., 2019), що обумовлено необхідністю збільшення живої маси та виходу їстівних частин туші, зокрема м'язової тканини (Parsons et al., 1992; Eits et al., 2003; Quentin et al., 2003; Li et al., 2013; Liao et al., 2015). Лізин одна із найважливіших амінокислотою в синтезі білка. Лізин є менш активним у метаболічних реакціях і в основному бере участь як структурний елемент білків тіла. Значна кількість досліджень підтвердила, що підвищення рівня лізину в кормі покращує виробництво м'язів грудей (Mack et al., 1999; Barboza et al., 2000).

Таке збільшення рівня лізину у раціоні, без урахування використання інших амінокислот, може обмежити продуктивність за умови дефіциту інших незамінних амінокислот (Masari, et al., 2002; Si et al., 2004; Aysan, Okan, 2014), або явищ антагонізму, що виникають, наприклад, між лізином та аргініном (Austic, Scott, 1975; Sychov. et al., 2014). Визначено також, які із незамінних амінокислот взаємозалежні у раціонах курчат-бройлерів – це сірковмісні амінокислоти, лізин та треонін. Вони часто є 1, 2 та 3 лімітуючими амінокислотами у комбікормах. Від збалансованості раціону за цими амінокислотами найбільше залежить продуктивність курчат (Hickling et al., 1990; Kidd et al., 1997; Baylan et al., 2006; Corzo et al., 2007; Samadi, Liebert, 2007).

Найменш вивченими залишаються потреба курчат-бройлерів у треоніні за підвищених рівнів лізину у комбікормах. На відміну від лізину, треонін використовується не лише для синтезу структурних білків, але також відіграє кілька інших важливих метаболічних функцій. Він бере участь у синтезі імуноглобулінів, в утворенні муцинів кишечника. Більше половини спожитого

треоніну використовується для забезпечення функціонування кишечника та утворення кишкового слизу (Fuller et al., 1994; Stoll et al., 1998; Corzo et al., 2007.)

Отже, метою наших досліджень було встановлення залежності між лізином та треоніном у раціоні курчат-бройлерів та їх вплив на приріст живої маси та витрати корму.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились методом груп, на курчатах-бройлерах кросу «Кобб-500», у науково-дослідній лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України (табл. 1).

Для дослідів, за віком та живою масою були підібрані аналоги та сформовано 6 груп курчат-бройлерів по 100 голів у кожній. Дослід тривав 42 доби та був поділений на 3 періоди: 1–10; 11–22 та 23–42 доби.

Піддослідне поголів'я утримували на підлозі. Щільність посадки – 12 голів/м²; фронт годівлі – 2,5 см; фронт напування – 1,5 см. Параметри мікроклімату приміщення відповідали прийнятним санітарним нормам.

Визначення хімічного складу комбікормів, проводили методом Венде. Вміст амінокислот визначали за допомогою автоматизованого аналізатора ААА Т-339 (виробник Mikrotechna, Чехія) після гідролізу білка 6 н розчином соляної кислоти протягом 24 годин за температури 110 °С. Для проведення калібрувальних досліджень, а також кількісної оцінки хроматограм використовували стандартні розчини амінокислот фірми «Lachema» (Чехія). Вміст мінеральних елементів визначали за допомогою спектрального аналізу на енергодисперсійному рентгенівському флуоресцентному спектрометрі «ElvaX» (виробник «Елватех», Україна). Живу масу курчат-бройлерів визначали шляхом зважування на вагах класу AXIS A 5000 IV (виробник «AXIS», Польща).

Абсолютний приріст обчислювали як різницю показників у кінці й на початку досліджу за формулою:

$$A = W_k - W_n$$

де A – абсолютний приріст, кг; W_k – жива маса у кінці облікового періоду, кг; W_n – жива маса на початку облікового періоду, кг.

Середньодобовий приріст визначали за формулою:

$$A_{\text{доб}} = 1000 \times (W_k - W_n) : t$$

де $A_{\text{доб}}$ – середньодобовий приріст живої маси, г; W_k – жива маса у кінці облікового періоду, кг; W_n – жива маса на початку облікового періоду, кг; t – тривалість періоду, діб.

Схема науково-господарського досліджу

Група	Вік, діб								
	1–10			11–22			23–42		
	вміст в кормі, % та співвідношення								
	лізин	треонін	ліз/тр	лізин	треонін	ліз/тр	лізин	треонін	ліз/тр
1	1,20	0,79	0,66	1,10	0,74	0,67	1,05	0,72	0,69
2	1,20	0,81	0,68	1,10	0,76	0,69	1,05	0,74	0,70
3	1,20	0,83	0,69	1,10	0,78	0,71	1,05	0,76	0,72
4	1,24	0,79	0,64	1,14	0,74	0,65	1,09	0,72	0,66
5	1,24	0,81	0,65	1,14	0,76	0,67	1,09	0,74	0,68
6	1,24	0,83	0,67	1,14	0,78	0,68	1,09	0,76	0,70

Відносний приріст визначали у відсотках за формулою:

$$A_{\text{відн}} = 100 \times (W_k - W_n) : W_n$$

де $A_{\text{відн}}$ – відносний приріст у відсотках за період досліджу; W_k – жива маса у кінці облікового періоду, кг; W_n – жива маса на початку облікового періоду, кг.

Комбікорм курчатам-бройлерам згодовували вволю. Облік кількості спожитих комбікормів проводили щоденно. Вміст компонентів у комбікормах залежав від періоду досліджу: 1–10; 11–22 чи 23–42 доби (табл. 2).

Комбікорми, залежно від періоду вирощування курчат, були збалансовані за рекомендованими фірмою «Кобб» нормами, а вміст досліджуваних амінокислот у кормі птахів контрольної групи відповідав ефективним рівням встановленим у попередніх дослідженнях (Ibatullin et al., 2013a; Ibatullin et al., 2013b; Ibatullin et al., 2014a; Ibatullin et al., 2014b) (табл. 3).

Рівні досліджуваних амінокислот у комбікормі регулювали введенням відповідних синтетичних аналогів. Склад і поживність комбікормів, що згодовували курчатам піддослідних груп відрізнялись лише за вмістом лізину та треоніну.

Таблиця 2

Склад комбікормів для піддослідних курчат-бройлерів, %

Компонент	Вік птиці, днів		
	1–10	11–22	23–42
Зерно пшениці	8,38	11,10	0,00
Зерно кукурудзи	44,00	43,00	51,71
Зерно гороху	10,01	10,50	10,00
Зерно сої	13,70	15,00	20,00
Шрот соєвий	12,00	10,00	11,00
Рибне борошно	7,00	5,00	0,00
Олія рослинна	2,00	2,30	3,40
Сіль кухонна	0,18	0,17	0,34
Вапняк	1,73	1,83	2,10
Монокальційфосфат	0,00	0,10	0,45
Премікс*	1,00	1,00	1,00

* премікс містить порошок полину (*Artemisia Capillaris*) (Ibatullin et al., 2022). Склад 1 кг преміксу: марганець – 100 мг, цинк – 60 мг, залізо – 10 мг, мідь – 2,5 мг, кобальт – 1 мг, йод – 0,7 мг, селен – 0,1 мг; вітаміни: А – 10000 МО; D3 – 2000 МО, Е – 30 мг, В2 – 3 мг, В3 – 10 мг, В4 – 500 мг, В5 – 30 мг, В12 – 0,05 мг; сухий порошок полину – 500 г, наповнювач (пшеничні висівки) – до 1000 г.

Таблиця 3

Поживність комбікорму для піддослідних курчат-бройлерів

Показник	Вік, діб		
	1–10	11–22	23–42
ОЕ, МДж	1,28	1,29	1,33
Сирий протеїн, г	22,15	20,03	18,81
Сирий жир, г	6,58	8,12	9,49
Сира клітковина, г	3,47	3,92	4,09
Кальцій, г	1,11	1,01	0,95
Фосфор, г	0,51	0,52	0,44
Натрій, г	0,19	0,16	0,16
Лізин*, г	1,20–1,24	1,10–1,14	1,05–1,09
Метіонін, г	0,51	0,47	0,46
Метіонін+цистин, г	0,94	0,91	0,88
Треонін*, г	0,79–0,83	0,74–0,78	0,72–0,76
Триптофан, г	0,23	0,21	0,20
Аргінін, г	1,32	1,19	1,15

* Вміст лізину та треоніну відповідно до схеми досліджу

Біометричну обробку даних, отриманих під час дослідження, проводили за допомогою програмного забезпечення MS Excel 2013 з використанням вбудованих статистичних функцій. Результати представлені як середнє±стандартне відхилення ($\bar{x} \pm SD$). Відмінності між групами птахів обчислювали за допомогою Т-тесту. Для дослідження були використані такі рівні значущості: $P < 0,05$; 0,01 і 0,001.

Результати досліджень. Згодовування комбікормів із різними рівнями та співвідношеннями досліджуваних амінокислот курчатам-бройлерам зумовило зміни у живій масі вже на 7 добу досліджень (табл. 4).

Підвищення вмісту треоніну за однакового рівня лізину у комбікормі курчат-бройлерів 2 та 3 дослідних груп вірогідно не вплинуло на живу масу птиці. Хоча, середнє значення показника живої маси зросло на 0,2–0,6%. Підвищення рівня лізину у комбікормі курчат-бройлерів 4 групи, також не зумовило суттєвого підвищення живої маси, показник зріс лише на 0,3%. Лише за підвищення рівня треоніну на фоні підвищеного вмісту лізину у комбікормі птиці 5 і 6 дослідних груп, жива маса вірогідно зросла – на 0,6–0,7% ($p < 0,01$).

Зважування курчат на 14 добу досліджень показало майже однакову, незначно нижчу живу масу птиці

Жива маса піддослідних курчат-бройлерів, г

Вік курчат, діб	Групи					
	1	2	3	4	5	6
1	51,22± 0,600	52,24± 0,810	52,24± 0,737	52,20± 0,877	52,11± 0,902	52,12± 0,934
7	166,00± 1,664	166,33± 1,822	167,03± 3,093	166,46± 2,034	167,05± 2,092*	167,19± 1,781**
14	442,92± 15,218	442,78± 18,182	444,91± 19,449	441,84± 18,780	445,60± 18,653	450,97± 15,049*
21	854,34± 18,874	854,96± 16,478	855,92± 15,099	856,26± 17,178	859,83± 20,167	864,12± 14,296*
28	1422,25± 21,228	1423,04± 24,906	1429,92± 22,975	1426,05± 24,148	1432,90± 19,458*	1436,84± 19,630**
35	2042,70± 18,537	2041,46± 19,178	2045,11± 18,923	2040,59± 22,078	2047,55± 21,610	2053,29± 18,433*
42	2625,38± 22,779	2628,03± 21,719	2631,55± 35,275	2631,08± 34,425	2645,39± 37,116*	2644,57± 34,837*

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ (порівняно з контрольною групою)

2 дослідної групи. За подальшого підвищення рівня треоніну у комбікормі курчат-бройлерів 3 дослідної групи, їх жива маса несуттєво підвищилась – на 0,4%. Курчата, що споживали комбікорм з підвищеним вмістом лізину на фоні контрольного рівня треоніну показали нижчу контролю живу масу – на 0,2%. Подальше підвищення вмісту треоніну у комбікормі зумовило зростання живої маси дослідної птиці 5 та 6 дослідних груп, відповідно на 0,6 та 1,8% ($p < 0,05$).

На 21 добу досліду спостерігали аналогічну тенденцію – вірогідне зростання живої маси за підвищення рівня у комбікормі лізину та треоніну. Жива маса курчат-бройлерів 5 та 6 груп зросла на 0,6–1,1% ($p < 0,05$). Окремо зростання лізину та треоніну у комбікормі не призвело до суттєвих змін живої маси піддослідної птиці.

На 28 та 35 добу досліджень жива маса птиці 5 та 6 дослідних груп була вищою контролю, відповідно на 0,7–1,0% ($p < 0,01$) та 0,2–0,5% ($p < 0,05$).

На кінець досліду зберіглась та сама тенденція – окреме зростання лізину чи треоніну у комбікормі суттєво не вплинули на живу масу курчат, лише за одночасного зростання обох амінокислот відмічались вірогідні зміни у живій масі. Птиця 2, 3 та 4 груп не вірогідно випереджали контроль – на 0,1–0,2%. Жива маса курчат

5 та 6 дослідних груп була вірогідно вищою контролю, відповідно на 0,8 та 0,7% ($p < 0,05$).

Для аналізу швидкості росту були розраховані абсолютний, середньодобовий та відносний прирости (табл. 5).

Абсолютний приріст незначно зростав разом із підвищенням треоніну у комбікормі птиці 2 та 3 дослідних груп, відповідно на 0,1 та 0,2%. Підвищення вмісту лізину, також не спричинило суттєвих змін абсолютного приросту. Він зріз лише на 0,2%. Вірогідне підвищення абсолютного приросту спостерігалось лише за одночасного підвищення вмісту лізину та треоніну у комбікормі курчат бройлерів 5 та 6 груп. Вони випереджали контроль на 0,7–0,8% ($p < 0,05$).

Аналогічна тенденція спостерігалась за показником середньодобового приросту. Вірогідна різниця спостерігалась у курчат 5 та 6 груп, які випереджали контроль на 0,7–0,8% ($p < 0,05$).

За показником відносного приросту між птицею дослідних груп вірогідної різниці не спостерігалось. За збільшення рівня треоніну у комбікормі відносний приріст зріс на 3,5–9,9%. За підвищення лізину показник зріс на 13,1%. Одночасне підвищення рівня лізину та треоніну у комбікормі курчат бройлерів 5 та 6 груп зумовило зростання відносного приросту на 46,9–49,4%.

Показники витрат кормів на 1 кг приросту живої маси наведено в таблиці 6.

Таблиця 5

Прирости живої маси піддослідних курчат-бройлерів

Група	Приріст живої маси		
	абсолютний, г	середньодобовий, г	відносний, %
1	2573,17±22,740	61,27±0,541	4928,63±70,050
2	2575,79±21,692	61,33±0,516	4932,15±87,185
3	2579,31±35,124	61,41±0,836	4938,51±86,544
4	2578,88±34,392	61,40±0,819	4941,72±105,293
5	2593,28±37,371*	61,74±0,890*	4978,03±128,029
6	2592,45±34,821*	61,72±0,829*	4975,54±111,588

* $p < 0,05$ (порівняно з контрольною групою)

Витрати корму на 1 кг приросту, кг

За період, діб	Групи					
	1	2	3	4	5	6
7	1,134	1,139	1,115	1,129	1,122	1,130
14	1,139	1,142	1,128	1,145	1,133	1,123
21	1,307	1,309	1,303	1,307	1,302	1,302
28	1,469	1,471	1,460	1,467	1,462	1,462
35	1,632	1,635	1,628	1,635	1,632	1,629
42 (за весь період досліджу)	1,801	1,801	1,793	1,800	1,792	1,794

Протягом усього дослідного періоду спостерігали скорочення витрат кормів, як за підвищення рівня треоніну, так і за підвищення лізину та треоніну у комбікормі. Витрати кормів за підвищення вмісту лізину практично не змінилися. Найнижчий показник відмічався у курчат-бройлерів 5 групи, які споживали комбікорм із співвідношенням лізину до треоніну у перший період досліджу – 0,65; у другий – 0,67 та третій – 0,68. Витрати кормів у птиці 5 групи були нижчими ніж у контролі на 0,5 %.

Отже, аналіз продуктивності курчат-бройлерів, що споживали комбікорми із різними рівнями лізину та треоніну показав вплив досліджуваних факторів на показники росту та витрат кормів. У наших дослідженнях було відмічено, що за зростання вмісту у кормі треоніну на фоні однакового рівня лізину не зумовило суттєвого впливу на ріст курчат-бройлерів. Хоч відмічалась тенденція до збільшення живої маси, абсолютного, середньодобового та відносного приростів, проте різниця була не вірогідною проти контролю. Ці результати співпадають із даними отриманими у дослідженнях інших вчених (Smith, Waldroup, 1988; Kidd, et al. 1996). Проте у подальших дослідженнях були отримані дещо вищі показники потреби у треоніні (Kidd, et al. 1997).

Нами також не встановлено суттєвого впливу підвищення рівня лізину на фоні базового рівня треоніну. Показники росту збільшились, проте не вірогідно, як у порівнянні з контролем, так і у порівнянні з птицею, яка споживала підвищений рівень треоніну. У дослідженнях Kidd M.T., Kerr B.J., Anthony N.B. отримані дещо відмінні результати – збільшення живої маси за підвищення рівня

лізину, на фоні рівнів треоніну рекомендованих NRC (Kidd, et al. 1997). Проте співпадають із результатами отриманими нами раніше (Ibatullin et al., 2013a) та пояснюються, очевидно, дефіцитом треоніну за активізації росту м'язової тканини під впливом підвищених рівнів лізину.

Зростання живої маси та показників приросту курчат за збільшення у комбікормі рівнів обох досліджуваних амінокислот отримане у наших дослідженнях, співпадає з даними отриманими багатьма вченими та пояснюється вищою потребою птахів у треоніні за зростання вмісту лізину у комбікормі (Kidd et al., 1997; Baker, 1994; Çiftçi, Seylan, 2004).

У наших дослідженнях не встановлено взаємозв'язку між лізиново-треоніновим співвідношенням у комбікормі та показниками росту і витрат кормів курчатами бройлерами. У птиці, що споживала вищі рівні досліджуваних амінокислот, відмічали вищу живу масу та показники приросту у порівнянні із аналогами, що споживали корм із аналогічним лізин-треоніновим співвідношенням, проте нижчими вмістом лізину і треоніну у комбікормах.

Висновки. Встановлено взаємозв'язок між рівнями лізину і треоніну у комбікормі курчат-бройлерів та показниками росту. За підвищення вмісту обох амінокислот у кормі встановлено збільшення живої маси на 0,7–0,8% ($p < 0,05$), абсолютного та середньодобового приростів – на 0,7–0,8% та відносного приросту на 46–49%. Підвищення лише рівня лізину чи треоніну суттєво не вплинули на ріст піддослідних курчат. Не встановлено впливу лізин-треонінового співвідношення у комбікормі на продуктивність курчат-бройлерів.

Бібліографічні посилання:

1. Austic, R.E.; Scott, R.L. (1975). Involvement of food intake in the lysine-arginine antagonism in chicks. *Journal of Nutrition*, v.105, p.1122–1131. <https://doi.org/10.1093/jn/105.9.1122>
2. Aviagen. (2019). Ross Nutrition Specifications. All Plant Protein-Based Feeds. Aviagen. Retrieved September 16, 2022 from https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/RossPlantProteinBasedBroilerNutritionSpecs2019-EN.pdf
3. Aysan T, Okan F. (2014). The effect of choice feeding based on threonine on performance and carcass parameters of male broiler chicks. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science And Technology*: 2:190–196. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v2i4.190-196.117>
4. Baker, D. H. (1994). Ideal amino acid profile for maximal protein accretion and minimal nitrogen excretion in swine and poultry. *Proceedings of the Cornell Nutrition Conference*, Ithaca, NY. Pages 134–139
5. Barboza WA, Rostagno HS, Albino LFT, Rodrigues PB. (2000). Nutritional requirement of digestible lysine for broiler chickens. *Rev Bras Zootecn.* 29:1098–1102. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000400021>
6. Baylan M, Canogullari S, Ayasan T, Sahin A. (2006). Dietary threonine supplementation for improving growth performance and edible carcass parts in Japanese quails. *International Journal of Poultry Science*, 5:635–638. <https://dx.doi.org/10.3923/ijps.2006.635.638>

7. Belloir P.; Lessire M.; Lambert W.; Corrent E.; Berri C.; Tesseraud S. (2019). Changes in body composition and meat quality in response to dietary amino acid provision in finishing broilers. *The Animal Consortium*, 2018, 13(5), 1094–1102. <https://doi.org/10.1017/S1751731118002306>
8. Bodle, B. C., Alvarado C., Shirley R. B., Mercier Y., Lee J. T. (2018). Evaluation of different dietary alterations in their ability to mitigate the incidence and severity of woody breast and white striping in commercial male broilers. *Poult. Sci.* 97: 3298–3310. <https://doi.org/10.3382/ps/pey166>
9. Bregendahl K, Sell JL, Zimmerman DR. (2002). Effect of low protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. *Poult Sci.* 81:1156–1167. <https://doi.org/10.1093/ps/81.8.1156>
10. Çiftçi İ, Ceylan N. (2004). Effects of dietary threonine and crude protein on growth performance, carcass and meat composition of broiler chickens. *British Poultry Science*, 45: 280–289. <http://dx.doi.org/10.1080/00071660410001715894>
11. Cobb-Vantress. (2018). Cobb 500 broiler performance and nutrition supplement. L-2114-08 EN: August 2018. Cobb-Vantress. Retrieved September 16, 2022 from. <https://www.cobb-vantress.com/assets/5a88f2e793/Broiler-Performance-Nutrition-Supplement.pdf>
12. Corzo A, Kidd MT, Dozier WA, Pharr GT, Koutsos EA. (2007). Dietary threonine needs for growth and immunity of broilers raised under different litter conditions. *J Appl Poult Res.* 16:574–582. <https://doi.org/10.3382/japr.2007-00046>
13. Dozier W, Corzo A, Kidd M, Branton S. (2007). Dietary apparent metabolizable energy and amino acid density effects on growth and carcass traits of heavy broilers. *Journal of Applied Poultry Research.* 16:192-205. <https://doi.org/10.1093/japr/16.2.192>
14. Dozier WA, Kidd MT, Corzo A. (2008). Dietary amino acid responses of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 17(1), 157–167. <https://doi.org/10.3382/japr.2007-00071>
15. Eits R, Kwakkel R, Verstegen M, Emmans G. (2003). Responses of broiler chickens to dietary protein: effects of early life protein nutrition on later responses. *British Poultry Science.* 44:398-409. <https://doi.org/10.1080/0007166031000035544>
16. Fuller MF, Milne A, Harris CI, Reid TM, Keenan R. (1994). Amino acid losses in ileostomy fluid on a protein-free diet. *Am J Clin Nutr.* 59:70–73.
17. Hickling E., Guenter W., Jackson M. E. (1990). The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. *Anim. Sci.* 70:673–678. <https://doi.org/10.4141/cjas90-079>
18. Ibatullin I.I., Ilchuk I.I., Kryvenok M.Ia. (2014 a). Peretravnist pozhyvnykh rehovyn u kurchat-broileriv za riznykh rivniv lizynu u kombikormi [Digestibility of nutrients in broiler chickens at different levels of lysine in compound feed]. Sumy : *Bulletin of the Sumy National Agrarian University.* Vol. 2/1(24). p. 145–148 (in Ukrainian). from http://visnyk.snau.edu.ua/sample/files/snau_2014_2_1_24_tvar/JRN/36.pdf
19. Ibatullin I.I., Ilchuk I.I., Kryvenok M.Ia. (2014 b). Efektyvnist vykorystannia kormiv kurchatamy-broileramy za riznykh rivniv treoninu u kombikormakh [Efficiency of feed utilization by broiler chickens at different levels of threonine in compound feed]. Kyiv : *Biological resources and nature management.* Vol. 5-6. p. 83–88 (in Ukrainian). from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/viewFile/6411/6304>
20. Ibatullin I.I., Ilchuk I.I., Kryvenok M.Ia. (2013 a). Produktivnist kurchat broileriv za riznykh rivniv lizynu u kombikormiv [Productivity of broiler chickens at different levels of lysine in compound feed]. Kyiv: Animal husbandry of Ukraine. Vol. 11. p. 31–35 (in Ukrainian). from http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILA=&S21STR=TvUkr_2013_11_10
21. Ibatullin I.I., Ilchuk I.I., Kryvenok M.Ia., Holota M.A. (2013 b). Treonin: efektyvnyi riven v ratsioni kurchat-broileriv [Threonine: an effective level in the diet of broiler chickens]. Kyiv : *Animal husbandry of Ukraine.* Vol. 12. p. 33–37 (in Ukrainian). from http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILA=&S21STR=TvUkr_2013_12_11
22. Ibatullin, I.; et al. (2022). Influence of Feeding Wormwood (*Artemisia Capillaris*) on Quail Meat Productivity. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 70(4-5), 307–316. <http://dx.doi.org/10.11118/actaun.2022.023>
23. Kidd M.T., Kerr B.J., Anthony N.B. (1997). Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. *Poultry Science.* Volume 76, Issue 4, 1. Pages 608–614. <https://doi.org/10.1093/ps/76.4.608>
24. Kidd, M. T., Kerr B. J., Firman J. D., Boling S. D. (1996). Growth and carcass characteristics of broilers fed low protein-threonine supplemented diets. *J. Appl. Poult. Res.* 5:180–190 <https://doi.org/10.1093/japr/5.2.180>
25. Li J, Zhao XL, Yuan YC, Gilbert ER, Wang Y, Liu YP, et al. (2013). Dietary lysine affects chickens from local Chinese pure lines and their reciprocal crosses. *Poultry Science.* 92:1683–1689. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02865>
26. Liao SF, Wang T, Regmi N. (2015). Lysine nutrition in swine and the related monogastric animals: muscle protein biosynthesis and beyond. *Springer Plus*, 4:147. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-0927-5>
27. Macari. M.; Furlan, R.L.; Gonzales, E. (2002). Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP/UNESP. 375 p.
28. Mack S, Bercovici D, De groote G, Leclercq B, Lippens M, Pack M, Schutte JB, Van Cauwenberghe S. (1999). Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. *Br Poult Sci.* 40:257–265. <https://doi.org/10.1080/00071669987683>
29. Nahm KH. (2002). Efficient feed nutrient utilization to reduce pollutants in poultry and swine manure. *Crit Rev Environ Sci Technol*, 32, 1–16. <https://doi.org/10.1080/10643380290813435>
30. National Research Council. (1994). Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Edition. National Academies Press; Washington DC, 176. <https://doi.org/10.17226/2114>
31. Parsons, C.M.; Koelbeck, K.W.; Leeper, R.W. et al. (1992). Effect of duration of fasting on post molt laying hen performance. *Poultry Science*, v.71, p. 434–439. <https://doi.org/10.3382/ps.0710434>

32. Parsons, M.C.; Baker, D.H. (1994). The concept and use of ideal proteins in feeding of nonruminants, In: Simpósio internacional de produção de não-ruminantes, 31., 1994, Maringá. Anais. Maringá: SBZ. p.119.
33. Quentin M, Bouvarel I, Berri C, Le Bihan-Duval E, Baeza E, Jego Y, et al. (2003). Growth, carcass composition and meat quality response to dietary concentrations in fast-, medium-and slow-growing commercial broilers. *Animal Research*. 52:65–77. <https://doi.org/10.1051/animres:2003005>
34. Samadi F, Liebert F. (2007). Threonine requirement of slow growing male chickens depending on age and dietary efficiency of threonine utilization. *Poult Sci*. 86:1140–1148. <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1140>
35. Si J, Fritts C, Waldroup P, Burnham D. (2004). Effects of tryptophan to large neutral amino acid ratios and overall amino acid levels on utilization of diets low in crude protein by broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 13:570–578. <https://doi.org/10.1093/japr/13.4.570>
36. Smith, N.K., Waldroup P.W. (1988). Investigations of threonine requirements of broiler chicks fed diets based on grain sorghum and soybean meal. *Poultry Sci*. 67:108–112. <https://doi.org/10.3382/ps.0670108>
37. Stoll B, Henry J, Reeds PJ, Yu H, Jahoor F, Burrin DG. (1998). Catabolism dominates the first-pass intestinal metabolism of dietary essential amino acids in milk protein-fed piglets. *J Nutr*. 128:606–614. <https://doi.org/10.1093/jn/128.3.606>
38. Sychov M., Ilchuk I, Umanets D., Balanchuk I., Ibatullin I., Umanets R., Holubieva T., Otchenashko V., Kondratiuk V., Tytariova O., Kuzmenko O., Orishchuk O. (2022). Slaughter parameters of broiler chickens at different levels and ratios of arginine and lysine in the compound feed. *Acta fytotechnica et zootechnica*, Vol. 25 No. 4. p. 285–293. <https://doi.org/10.15414/afz.2022.25.04.285-293>
39. Wu G. (2014). Dietary requirements of synthesizable amino acids by animals: a paradigm shift in protein nutrition. *J Anim Sci Biotechnol*. 5(34), 1–12. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-5-34>

Ilchuk I. I., Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Sychov M. Yu., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Kondratiuk V. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Otchenashko V. V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Umanets D. P., Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Balanchuk I. M., Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Boyarchuk S.M., Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Holubieva T. A., Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The influence of different levels and ratios of lysine and threonine in compound feed on the growth of broiler chickens

The article presents the results of research on the influence of different levels and ratios between lysine and threonine in the feed of broiler chickens on growth indicators and feed consumption. Research was conducted by the group method. Broiler chickens of the «Cobb-500» hybrid were divided into 6 groups, 100 heads each. In the first three groups of birds, against the background of the basic level of lysine, the content of threonine in the feed increased. In the other three groups of chickens, the content of both lysine and threonine in the feed was increased. It was established that an increase in the level of threonine in the feed of broiler chickens to 0.83% against the background of the basic level of lysine – 1.24% in the first age period – 1–10 days led to an increase in the weight of birds by 0.6–0.7% ($p < 0.01$). An increase in the threonine level to 0.78% with a lysine content of 1.14% at the age of 11–22 days led to an increase in the weight of experimental birds by 0.6–1.8% ($p < 0.05$). With an increase in the content of threonine in compound feed to 0.76%, against the background of 1.09% lysine in the third age period – 23–42 days, the weight of the bird increased by 0.7–0.8% ($p < 0.05$). Absolute and average daily weight gain rates increased by 0.7–0.8% ($p < 0.05$) and relative growth by 46–49% over the entire period of the experiment. Feed conversion decreased by 0.4–0.5. Increasing the level of threonine against the background of the basal level of lysine, as well as increasing the level of lysine against the background of the background of threonine, probably did not affect the growth performance of broiler chickens, but the live weight increased by 0.1–0.2%. Feed conversion decreased only at the maximum level of threonine against the background of the basic level of lysine – by 0.4%. At lower levels of threonine and at increased levels of lysine on the background of the basic level of threonine, feed conversion did not change. The influence of the lysine-threonine ratio on the productivity indicators of broiler chickens has not been established. In broiler chickens that consumed higher levels of the studied amino acids with a lysine-threonine ratio of 0.65–0.67; 0.67–0.68; 0.68–0.70 (in the 1st, 2nd, and 3rd age periods, respectively) noted higher weight and growth rates compared to counterparts that feed with a similar lysine-threonine ratio: 0.66–0.69; 0.67–0.71 and 0.69–0.72, but with a lower content of lysine and threonine in compound feed.

Key words: lysine, threonine, feed, broiler chickens, live weight, growth, feed conversion.