

DOI: 10.32636/01308521.2021-(70)-2-14

УДК 636.598:636.084:636.03:636.084.52

В. М. ВОЛОВИЧ, аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл., 81115,

e-mail: v.volovych@gmail.com

СИРОВАТКОВІ ІНГРЕДІЄНТИ КРОВІ ТА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ГУСЕЙ ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ РІВНЯ ТРИПТОФАНУ В РАЦІОНІ У ПЕРІОД ІНТЕНСИВНОЇ ЯЙЦЕКЛАДКИ*

Виходячи із важливої метаболічної ролі триптофану в організмі тварин і птиці, значний науковий і практичний інтерес становлять дослідження, спрямовані на оптимізацію рівня цієї амінокислоти у раціонах.

Низкою досліджень останніх років доведено, що триптофан використовується в організмі птиці, зокрема гусей, у біосинтезі ніотинової кислоти, серотоніну, м'язових білків, гемоглобіну, мелатоніну, потрібний для забезпечення фізіологічного перебігу овогенезу та сперміогенезу. Триптофан нормалізує роботу травної та нервової системи, стимулює імунні функції.

Хоч на сьогодні розроблено кількісні нормативи цієї амінокислоти у раціонах для різних статей і вікових груп гусей, проте вітчизняні нормативи відрізняються від зарубіжних. Разом з тим у науковій літературі ми не виявили інформації щодо метаболічної і продуктивної дії оптимізованих кількостей триптофану в раціоні гусей у такий важливий період їх розвитку, як інтенсивна яйцекладка.

Виходячи з наведеного вище, метою нашої роботи було порівняльне дослідження впливу різних кількостей триптофану в раціоні гусей у репродуктивний період на зміни показників білкового обміну в крові, їх несучість та інкубаційні якості яєць.

Дослідження проведено на гусях сірої оброшинської породної групи впродовж 3-місячного періоду яйцекладки (січень – березень). З цією метою було сформовано 4 групи гусей – аналогів за віком і живою масою (у кожній групі було 4 гуски і 1 гусак). Упродовж періоду дослідження гуси всіх груп отримували комбікорм, збалансований за поживними й мінеральними речовинами та вітамінами згідно з нормами, мали вільний доступ до води. Контрольна група не отримувала добавок синтетичного триптофану до комбікорму. Рівень цієї амінокислоти у вказаній групі становив 0,16 г в 100 г комбікорму. До корму гусей 2, 3, 4-ї дослідної групи додатково вводили відповідно 0,04; 0,09 і 0,14 г синтетичного триптофану із розрахунку на 100 г комбікорму.

* Науковий керівник – доктор біологічних наук С. О. Вовк.

У результаті проведених досліджень ми виявили, що найвищий вміст у сироватці крові альбумінів, α , β та γ -глобулінів у 3-й дослідній групі, у якій він становив відповідно: 3,17; 0,31; 0,62 та 0,37 %, що на 0,11; 0,04; 0,13 і 0,06 % більше ніж у контрольній. Щодо рівня амінного азоту в крові, то він у 3-й дослідній групі гусей на 1,04 % вищий ніж у контрольній.

Аналізуючи показники продуктивності птиці, потрібно відзначити, що середня несучість гусок була дещо вищою у 2-й і 4-й дослідних групах порівняно до контрольної, а найвищою – у 3-й дослідній групі, і становила $41,6 \pm 0,9$ шт. Середня маса яєць у 3-й дослідній групі гусей становила 172,7 г, або на 3,1 г більше ніж у контрольній. Оптимальний індекс форми яйця виявлено у 3-й дослідній групі гусей. Товщина шаралупи яєць у дослідних і контрольній групах гусей істотно не змінилася.

Щодо такого важливого показника, як виводимість гусенят, ми встановили, що найвищий він був у 3-й групі (79,3 %).

У цілому результати наших досліджень свідчать про те, що збільшення рівня триптофану в комбікормах з 0,16 до 0,25 % у період інтенсивної яйцекладки оптимізує рівень сироваткових протеїнових інгредієнтів крові, поліпшує якість інкубаційних яєць, а також виводимість і збереженість молодяку.

Ключові слова: гуси, гусенята, сіра оброшинська породна група, триптофан, годівля, білкові показники крові, інкубаційні якості яєць.

Volodymyr Volovych

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Blood serum ingredients and productive qualities of geese by triptophane level optimization in the diet during the period of intensive egg laying

Based on the important metabolic action of tryptophan in animals and poultry, important scientific and practical interest are studies aimed at optimizing the level of this amino acid in diets.

A number of studies in recent years have shown that tryptophan is used in geese in the biosynthesis of nicotinic acid, serotonin, muscle proteins, hemoglobin, melatonin, required to ensure the physiological course of ovogenesis and spermiogenesis. Tryptophan normalizes the digestive and nervous systems, stimulates immune function.

It should be noted that today quantitative standards for this amino acid have been developed in the diets for different sex and age groups of geese, but domestic standards differ from foreign ones. However, in the scientific literature we have not found information on the metabolic and productive effects of optimized amounts of tryptophan in the diet of geese in such an important development period as intensive egg-laying.

Based on the above, the aim of our work was a comparative study of the effect of different amounts of tryptophan in the diet of geese during the reproductive

period on changes in protein metabolism in the blood, their laying and incubation qualities of eggs.

The study was conducted on four groups of geese-analogues of Obroshynska gray breed group during 3-month laying period (January-March). For this purpose, 4 groups of geese were formed – analogues in age and live weight (in each group there were 4 geese and 1 goose). During the experiment period, geese of all groups received compound feed, balanced in nutrients, minerals and vitamins in accordance with norms, had free access to water. The control group did not receive synthetic tryptophan supplements. The level of this amino acid in this group was 0.16 g per 100 g of feed. To the diet of geese 2-, 3-, 4th experimental group was additionally introduced respectively 0.04; 0.09 and 0.14 g of synthetic tryptophan per 100 g of compound feed.

As a result of the conducted researches we found that the highest content of albumins in serum as well as α , β and γ -globulins was in the 3rd experimental group, in which it was respectively: 3.17; 0.31; 0.62 and 0.37%, which is 0.11; 0.04; 0.13 and 0.06% more than in the control. Regarding the level of amine nitrogen in the blood, it was 1.04% higher in the 3rd experimental group of geese than in the control.

Analyzing the performance of poultry, it should be noted that the average egg production of geese was slightly higher in the 2nd and 4th experimental groups compared to the control, and the highest – In 3rd experimental group and was 41.6 ± 0.9 pieces. The average weight of eggs in the 3rd experimental group of geese was 172.7 g, or 3.1 g more than in the control. The optimal index of egg shape was found in the 3rd experimental group of geese. The thickness of the eggshell in the experimental and control groups of geese did not change significantly.

Regarding such an important indicator as the hatchability of goslings, we found that it was the highest in the 3rd group (79.3%).

In general, the results of our studies show that increasing the level of tryptophan in feed from 0.16 to 0.25% during intensive egg laying optimizes the level of serum protein ingredients, improves the quality of hatching eggs, as well as hatchability and preservation of young.

Key words: geese, goslings, Obroshynska gray breed group, tryptophan, feeding, blood protein parameters, incubation qualities of eggs.

Вступ. Низкою досліджень останніх років доведено, що дефіцит незамінних амінокислот у раціоні водоплавної птиці призводить до порушення обміну речовин, перевитрат кормів та зниження продуктивних якостей [10, 13]. Відомо, що для водоплавної птиці, і зокрема гусей, незамінними є такі амінокислоти, як: валін, лейцин, ізолейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін, гістидин та аргінін, а для гусенят – також гліцин, оскільки синтезується в організмі в обмеженій кількості [10, 26].

У серії наукових експериментів показано, що для організму птиці дуже важливою амінокислотою є триптофан [3, 4, 20].

Дефіцит триптофану у раціонах птиці призводить до депресивних станів, зниження споживання корму та порушення функціонування імунної системи [1, 11]. Триптофан є структурним компонентом білка, а також головним попередником серотоніну, мелатоніну та ніацину, які відіграють важливу роль у підтримці фізіологічних процесів [27–29]. Серотонін – життєво важливий нейромедіатор, що поліпшує адаптованість до навколишнього середовища та інгібує оксидативні стреси [2, 14].

Хоч на сьогодні розроблено нормативи кількісного використання триптофану в раціонах різних вікових груп гусей, проте вони науково не обґрунтовані, при цьому зарубіжні нормативи відрізняються від вітчизняних. Разом з тим у науковій літературі ми не виявили інформації щодо продуктивної та метаболічної дії оптимізованих кількостей триптофану в раціонах гусей у репродуктивний період.

Встановлено, що оптимізація рівня триптофану у раціонах несучих і бройлерних курей виявляє позитивний метаболічний і продуктивний ефект.

Доведено, що порушення співвідношення між треоніном і триптофаном у складі протеїну кормів має більш виражений вплив на продуктивність, перетравність поживних речовин корму, засвоєння та ефективність використання амінокислот курчатами, ніж зміна їх вмісту в раціоні [7, 8].

За дефіциту триптофану в комбікормах курей-несучок знижується рівень споживання корму, що призводить до зниження несучості та погіршення якості яєць [23]. Вказані дослідники довели, що оптимальний рівень триптофану за вмісту сирого протеїну в раціоні несучих курей на рівні 18 % становив 0,19 % [21].

Показано також, що високого рівня засвоєння поживних речовин корму та продуктивності досягається за вмісту триптофану у комбікормі для курчат-бройлерів віком 1–10 діб – 0,22 %, 11–22 доби – 0,21 % та 23–42 доби – 0,20 % [22].

Американські дослідники встановили, що оптимальний рівень триптофану в комбікормі бройлерних півників у період із 42 до 56-добового віку становить 0,17 % від його маси. Використання вказаної кількості цієї амінокислоти у комбікормі на основі кукурудзяної дерті в завершальний період відгодівлі півників оптимізує у них баланс азоту, рівень в крові глюкози, білка, сечової кислоти, активність

аспартатаміотрансферази, забезпечує у птиці високу інтенсивність росту, поліпшує якісні характеристики тушок і біохімічний склад курятини та знижує витрати кормів [31].

У дослідженнях китайських вчених показано, що підвищення рівня триптофану в комбікормах курочок-бройлерів породи арбор акрес плюс 25–42-добового віку із 0,17 до 0,27 % знижує у птиці стресові стани, підвищує рухливість та поліпшує харчову та біологічну цінність м'яса [26, 30]. Ці ж автори у дослідженнях, проведених на 504 півниках і 504 курочках бройлерної породи кобб 500, встановили, що найбільш бажаним щодо метаболічної і продуктивної дії є введення в комбікорми на основі кукурудзяної дерти для півників у період із 22 до 42-добового віку 0,15 %, а для курочок – 0,11 % триптофану від маси корму [32].

Роботами бразилійських авторів показано, що найбільш виражений вплив на інтенсивність росту і розвитку та якісні показники м'яса виявляє використання у годівлі 22–42-добових курчат-бройлерів породи кобб 500 кукурудзяно-соєвого комбікорму, що містить 0,23 % триптофану від його маси [27]. Ці ж автори встановили, що комбікорм із вмістом такої кількості триптофану підвищує засвоєння в організмі птиці лізину на 21 % та кормів – на 17 %.

Виходячи з наведеного вище, метою нашої роботи було порівняльне дослідження впливу різних кількостей триптофану в раціоні гусей батьківського стада на зміни протеїнових показників у сироватці крові, несучість та інкубаційні якості яєць, а також виводимість гусенят і їх збереженість.

Матеріали і методи. Дослідження проведено упродовж 3-місячного репродуктивного періоду (січень – березень) на сірій оброшинській породній групі гусей у дослідному господарстві «Миклашів» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Миклашів Львівського р-ну Львівської обл.). З цією метою було підібрано 4 групи гусей-аналогів за віком і живою масою. Гусей утримували у вольерах. Водопій вволю. У кожній групі було по 4 гуски і 1 гусаку. Гуси 1-ї контрольної групи отримували добовий раціон згідно з нормами без добавок синтетичного триптофану. Вміст цієї амінокислоти у комбікормі гусей контрольної групи становив 0,16 г від маси корму. Склад комбікорму для гусей батьківського стада наведено у табл. 1.

1. Склад комбікорму для гусей батьківського стада

Компоненти	Вміст, %
Пшенична дерть	25,0
Кукурудзяна дерть	36,0
Макуха соєва	20,0
Шрот соняшниковий	5,5
М'ясо-кісткове борошно	5,5
Вапняк	6,0
Премікс	2,0
Всього	100

До комбікорму гусей 2, 3 і 4-ї дослідних груп відповідно додатково вводили 0,04; 0,09 і 0,14 г синтетичного триптофану фірми «Світ Агро» (Україна). Схему досліджень наведено у табл. 2.

2. Схема проведення досліду на гусях у репродуктивний період

Групи гусей	Вміст триптофану (г/100 г корму)
1 (контрольна)	0,16
2 (дослідна)	0,20
3 (дослідна)	0,25
4 (дослідна)	0,30

Упродовж дослідного періоду проводили відбір яєць від гусей усіх груп і визначали їх інкубаційні якості [7]. Після завершення експериментального періоду від 3 гусок кожної групи відбирали зразки крові із підкрильної вени і визначали у сироватці рівень загального білка, процентний вміст альбумінів, α -глобулінів, β -глобулінів, γ -глобулінів, та амінного азоту [9]. Окремо в кожній групі визначали також виводимість гусенят та їх збереженість до 60-добового віку.

Отримані цифрові дані обробляли статистично з використанням стандартних комп'ютерних програм Microsoft Excel.

Результати та обговорення. З даних табл. 3 видно, що у 3 дослідній групі гусей, які отримували додатково 0,09 г синтетичного триптофану на 100 г комбікорму, істотно поліпшилися протеїнові показники сироватки крові. Рівень загального білка підвищений у всіх дослідних групах, однак найвищий виявлено у 3-й групі, який на 0,29 % зріс порівняно з контрольною. Найвищий вміст альбумінів, α , β та γ -глобулінів також встановлено у 3-й дослідній групі. У цій групі

він становив відповідно: 3,17; 0,31; 0,62 та 0,37 %, що на 0,11; 0,04; 0,13 і 0,06 % більше ніж у контрольній. Щодо рівня амінного азоту в крові, то він у 3-й дослідній групі гусей на 1,04 % вищий ніж у контрольній.

3. Вміст протеїнових інгредієнтів у сироватці крові піддослідних гусок (M+m, n=5)

Показники	Група			
	1 (конт- рольна)	дослідні		
		2	3	4
Загальний білок, %	4,66±0,03	4,70±0,06	4,95±0,04*	4,82±0,05*
Альбуміни, %	3,06±0,01	3,07±0,02	3,17±0,02*	3,09±0,03
α-глобуліни, %	0,27±0,01	0,30±0,02	0,31±0,02	0,30±0,03
β-глобуліни, %	0,49±0,01	0,54±0,01	0,62±0,01*	0,59±0,01
γ-глобуліни, %	0,31±0,01	0,33±0,02	0,37±0,02	0,34±0,01
Аміний азот, мг/л	22,31±3,19	23,08±2,13	23,41±2,12*	23,31±1,60

Примітка: *P<0,05.

Упродовж періоду експерименту від гусей усіх піддослідних груп відбирали знесені інкубаційні яйця. Окремо у групах визначали тривалість яйцекладки, середню несучість, середню масу яйця методом зважування, довжину та ширину яйця за допомогою штангенциркуля, а також визначали індекс форми яйця, міцність і товщину шкаралупи та виводимість гусенят [7]. Результати вказаних досліджень наведено в табл. 4.

Аналізуючи дані табл. 4, потрібно відзначити, що середня несучість гусок у 2-й та 4-й дослідних групах відповідно становила 39,4±1,0 і 40,5±1,3 шт., а найвищою була у 3-й дослідній групі (41,6±0,9 шт.). Такий важливий показник, як маса яйця виявився найвищий у 3-й дослідній групі гусей і становив 172,7 г, що на 3,1 г більше ніж у контрольній. Оптимальний індекс форми яйця також виявлено у 3-й дослідній групі птиці (на 1,8 % вищий ніж у контрольній). Товщина шкаралупи яєць у дослідних і контрольній групах гусей істотно не змінилася.

4. Несучість гусок, інкубаційні якості яєць та виводимість гусенят ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Групи гусей			
	1	2	3	4
Середня несучість гусок, шт.	38,6±1,1	39,4±1,0	41,6±0,9*	40,5±1,3*
Середня маса яйця, г	165,8±2,5	169,6±2,3*	172,7±3,4*	172,2±2,8*
Довжина яйця, мм	84,3±1,1	84,8±2,0	85,4±1,8	84,9±1,4
Ширина яйця, мм	55,2±1,3	55,8±1,2	57,4±1,4*	56,2±1,5
Індекс форми яйця, %	65,4±1,0	65,8±1,1	67,2±1,3*	66,1±1,2
Міцність шкаралупи, кг/мм	2,13±0,1	2,15±0,1	2,16±0,3	2,14±0,2
Товщина шкаралупи, мм	0,43±0,03	0,45±0,04	0,44±0,05	0,44±0,04
Виводимість гусенят, %	74,2±0,4	78,2±0,5	79,3±0,8*	78,8±0,7

Примітка: * $P < 0,05$.

Виводимість гусенят у 2-й і 3-й дослідних групах гусей становила 78,8 і 79,3 %, що відповідно на 4,0 і 4,6 % більше ніж у контрольній.

Щодо збереженості гусенят до 60-добового віку, то ми встановили, що у 2 і 4-й дослідних групах вона становила відповідно 91,8 та 92,6 %, а у 3-й дослідній групі гусей була найвищою (93,8 %).

Результати наших досліджень на гусях батьківського стада у репродуктивний період узгоджуються із даних інших дослідників [21, 22, 27, 31, 32] щодо позитивної метаболічної і продуктивної дії підвищеного рівня триптофану в комбікормі різних вікових і продуктивних груп інших видів сільськогосподарської птиці.

Висновки. Збільшення рівня триптофану в комбікормі гусей батьківського стада у репродуктивний період щодо чинних в Україні норм із 0,16 до 0,25 г за рахунок його синтетичного аналога із розрахунку на 100 г комбікорму активує метаболічні процеси в організмі птиці, на що вказують протеїнові показники сироватки крові, підвищує несучість, поліпшує якість інкубаційних яєць, а також збільшує виводимість і збереженість гусенят.

Список використаної літератури

1. Гунчак А. В., Ратич І. Б. Вплив рівня йоду в раціоні гусок на морфоструктуру печінки, вміст тиреоїдних гормонів у крові та йоду у шитовидній залозі та жовтках яєць. *Наук. вісн. ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького*. 2012. Т. 14, № 2. С. 217–223.
2. До питання годівлі гусей / Н. М. Федак та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58 (2). С. 162–169.
3. Ібатуллин І. І., Кривенок М. Я., Ільчук І. І. Використання триптофану у кормах для курчат-бройлерів. *Тваринництво України*. 2013. № 10. С. 18–22.
4. Ібатуллин І. І., Скар С. В. Ефективність використання комбікормів з різним рівнем триптофану у годівлі качок. *Сучасне птахівництво*. 2012. № 5 (114). С. 10–14.
5. Ібатуллин И. И., Кривенок Н. Я., Ильчук И. И. Обоснование аминокислотного питания кур-несушек промышленного стада. *Уч. записки Казанской ГАВМ имени Н. Э. Баумана*. 2013. Т. 216. С. 143–149.
6. Имануилов Ш. Нормирование незаменимых аминокислот – экономия протеина. *Птицеводство*. 2004. № 8. С. 34–36.
7. Кривенок М. Я., Скар С. В., Кузіна Н. В. Триптофан і треонін: рівень і співвідношення у комбіормах для курей-несучок промислового стада. *Сучасне птахівництво*. 2011. № 9. С. 24–27.
8. Кривенок М. Я. Триптофан і треонін: рівні та співвідношення у комбіормах для курей-несучок батьківського стада. *Науковий вісник НУБіП України*. 2012. Вип. 179. С. 160–165.
9. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла та ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів : Сполом, 2012. 764 с.
10. Лемешева М. М. Аминокислотное питание птицы. *Животноводство России*.

References

1. Hunchak A. V., Ratych I. B. Influence of iodine levels in the diet of geese on the morphostructure of the liver, the content of thyroid hormones in the blood and iodine in the thyroid gland and egg yolks. *Nauk. visn. LNUVM ta BT imeni S. Z. Gzhitskoho*. 2012. Vol. 14, No 2. P. 217–223.
2. On the issue of feeding geese / N. M. Fedak et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2015. Issue 58 (2). P. 162–169.
3. Ibatullin I. I., Kryvenok M. Ya., Ilchuk I. I. Use of tryptophan in feed for broiler chickens. *Tvarynnystvo Ukrainy*. 2013. No 10. P. 18–22.
4. Ibatullin I. I., Sknar S. V. The effectiveness of the use of feed with different levels of tryptophan in feeding ducks. *Suchasne ptakhivnystvo*. 2012. No 5 (114). P. 10–14.
5. Ibatullin I. I., Krivenok N. Ya., Il'chuk I. I. Substantiation of amino acid nutrition of industrial herd laying hens. *Uch. zapiski Kazanskoj GAVM imeni N. E. Baumana*. 2013. Vol. 216. P. 143–149.
6. Imanuilov Sh. Rationing Essential Amino Acids – Protein Saving. *Pticevodstvo*. 2004. No 8. P. 34–36.
7. Kryvenok M. Ya., Sknar S. V., Kuzina N. V. Tryptophan and threonine: level and ratio in feed for laying hens of an industrial herd. *Suchasne ptakhivnystvo*. 2011. No 9. P. 24–27.
8. Kryvenok M. Ya. Tryptophan and threonine: levels and ratios in feed for laying hens of the parent flock. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy*. 2012. Issue 179. P. 160–165.
9. Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine : handbook / V. V. Vlizlo et al. ; za red. V. V. Vlizla. Lviv : Spolom, 2012. 764 p.
10. Lemesheva M. M. Poultry amino acid nutrition. *Zhyvotnovodstvo Rossii*. 2008. No 5. P. 30–35.
11. Nevzorova O. A. Evaluation of the meat productivity of goslings by the

2008. № 5. С. 30–35.

11. Невзорова О. А. Оценка мясной продуктивности гусят по конверсии протеина и энергии корма в продукцию. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2012. № 8. С. 39–43.

12. Особливості змін показників обміну білків у птиці при застосуванні лізину, метіоніну та треоніну / М. П. Ніщенко та ін. *Наук. вісн. ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 2 (59), ч. 2. С. 251–257.

13. Пашенко Ю. П., Данченко О. О., Бородай В. П. Антиоксидантна активність печінки і серця гусей за різної Е-вітамінної забезпеченості. *Сучасне птахівництво*. 2013. № 12. С. 23–25.

14. Підвищення біологічної цінності протеїну у комбікормах птиці / Чернолата Л. П. та ін. *Аграрна наука та харчові технології*. 2016. Вип. 2 (92). С. 99–105.

15. Племінні та продуктивні властивості обрешинських сірих і білих гусей за їх розведення / М. Д. Петрів та ін. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 1. С. 41–44.

16. Подобед Л. И. ИМК – идеальное минеральное питание для птицы. *Птицеводство*. 2012. № 9. С. 33–35.

17. Подобед Л. И. Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация. *Днепропетровск*, 2010. 240 с.

18. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / за ред. Ю. О. Рябокони. Бірки, 2005. 104 с.

19. Римбак М., Хаммер Й. Усвояемые аминокислоты – строительный материал для поддержки и продуктивности. *Успех в хлеву*. 2003. № 7. С. 3–6.

20. Сичов М. Дайте птиці рости. *Наше птахівництво*. 2013. № 7. С. 3–6.

21. Столюк В. Триптофан у комбікормах для курей-несучок. *Корми і факти*. 2010. № 4. С. 30–31.

22. Теоретичне обґрунтування параметрів протеїнового і амінокислотного живлення курчат-бройлерів / І. І. Ібатуллін та ін. *Біоресурси і природокористування*.

conversion of protein and feed energy into products. *Kormlenie sel'skhozajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo*. 2012. No 8. P. 39–43.

12. Features of changes in protein metabolism in poultry with the use of lysine, methionine, and threonine / M. P. Nishchemenko et al. *Nauk. visn. LNUVM ta BT imeni S. Z. Gzhyskoho*. 2014. Vol. 16, No 2 (59), part 2. P. 251–257.

13. Pashchenko Yu. P., Danchenko O. O., Borodai V. P. Antioxidant activity of the liver and heart of geese with different vitamin E supply. *Suchasne ptakhivnytstvo*. 2013. No 12. P. 23–25.

14. Increasing the biological value of protein in poultry feed / Chornolata L. P. et al. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnologii*. 2016. Issue 2 (92). P. 99–105.

15. Breeding and productive properties of Obroshynska gray and white geese for their breeding / M. D. Petriv et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2016. No 1. P. 41–44.

16. Podobed L. I. IMC – ideal mineral nutrition for poultry. *Pticevodstvo*. 2012. No 9. P. 33–35.

17. Podobed L. I. Protein and amino acid nutrition of poultry: structure, sources, optimization. *Dnepropetrovsk*, 2010. 240 p.

18. Recommendations for rationing of poultry feeding / za red. Yu. O. Riabokonia. *Birky*, 2005. 104 p.

19. Rimbak M., Hammer J. Digestible Amino Acids – Building Blocks for Support and Productivity. *Uspех v hlevu*. 2003. No 7. P. 3–6.

20. Sychov M. Let the birds grow. *Nashe ptakhivnytstvo*. 2013. No 7. P. 3–6.

21. Stoliuk V. Tryptophan in feed for laying hens. *Kormy i fakty*. 2010. No 4. P. 30–31.

22. Theoretical substantiation of parameters of protein and amino acid nutrition of broiler chickens / I. I. Ibatullin et al. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*. 2012. No 1/2. P.

2012. № 1/2. С. 86–93.

23. Триптофан у комбікормах для курей-несучок / І. І. Ібатулін та ін. *Сучасне птахівництво*. 2010. № 11/12. С. 39–40.

24. Фисинин В. И. Кормление гусей. *Ефективне птахівництво*. 2016. № 4. С. 1.

25. Ястребков К., Дорн В., Кривенюк М. Тенденції амінокислотного живлення в птахівництві. *Птахівництво*. 2001. Вип. 51. С. 388–390.

26. Dietary tryptophan need of broiler males from forty-two to fifty-six days of age / A. Corzo et al. *Poultry Sci*. 2005. V. 84. P. 226–231.

27. Duarte K. F., Yunqueira O. M., Filardi R. S. Digestible tryptophan requirement for broilers from 22 to 42 days old / K. Duarte et al. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2013. V. 42, № 10. P. 35–39.

28. Effects of dietary tryptophan and stocking density on the performance, meat quality and metabolic status of broilers / B. Wang et al. *J. Anim. Sci. Biotech*. 2014. 5 (1). P. 44–51.

29. Effects of dietary tryptophan on protein metabolism and related gene expression in Yangzhou goslings under different feeding regiments / X. Pan et al. *Poultry Sci*. 2013. V. 92. P. 3196–3204.

30. Laycock S. R., Ball R. O. Alleviation of hysteria in laying hens with dietary tryptophan. *Can. J. Vet. Res*. 1990. V. 54, № 2. P. 291–295.

31. Nutrient Requirements of Poultry / National Research Council. Washington, 1994. 157 p.

32. Wang B., Min Zh., Yuan J. Apparent ileal digestible tryptophan requirements of 22- to 42-day-old broiler. *J. of Appl. Poultry Res*. 2016. V. 25, 1. P. 54–61.

86–93.

23. Tryptophan in feed for laying hens / I. I. Ibatullin et al. *Suchasne ptakhivnytstvo*. 2010. No 11/12. P. 39–40.

24. Fisinin V. I. Feeding geese. *Efektivne ptakhivnytstvo*. 2016. No 4. P. 1.

25. Yastrebkov K., Dorn V., Kryveniuk M. Trends in amino acid nutrition in poultry. *Ptakhivnytstvo*. 2001. Issue 51. P. 388–390.

26. Dietary tryptophan need of broiler males from forty-two to fifty-six days of age / A. Corzo et al. *Poultry Sci*. 2005. Vol. 84. P. 226–231.

27. Duarte K. F., Yunqueira O. M., Filardi R. S. Digestible tryptophan requirement for broilers from 22 to 42 days old / K. Duarte et al. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2013. Vol. 42, No 10. P. 35–39.

28. Effects of dietary tryptophan and stocking density on the performance, meat quality and metabolic status of broilers / B. Wang et al. *J. Anim. Sci. Biotech*. 2014. 5 (1). P. 44–51.

29. Effects of dietary tryptophan on protein metabolism and related gene expression in Yangzhou goslings under different feeding regiments / X. Pan et al. *Poultry Sci*. 2013. Vol. 92. P. 3196–3204.

30. Laycock S. R., Ball R. O. Alleviation of hysteria in laying hens with dietary tryptophan. *Can. J. Vet. Res*. 1990. Vol. 54, No 2. P. 291–295.

31. Nutrient Requirements of Poultry / National Research Council. Washington, 1994. 157 p.

32. Wang B., Min Zh., Yuan J. Apparent ileal digestible tryptophan requirements of 22- to 42-day-old broiler. *J. of Appl. Poultry Res*. 2016. Vol. 25, 1. P. 54–61.

Отримано 21.07.2021