

УДК 636.5.082.474.086:598.261.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.27>

ВПЛИВ СОНЯШНИКОВОГО БІЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ НА ІНКУБАЦІЙНІ ЯКОСТІ ЯЄЦЬ ПЕРЕПЕЛІОК-НЕСУЧОК М'ЯСНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ

Пітера Л.В. – здобувач наукового ступеня доктора філософії,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Отченашко В.В. – д.с.-г.н., член-кореспондент Національної академії аграрних наук України,

професор кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Рівень та повноцінність білка в кормі, поряд з рівнем обмінної енергії, є одним із ключових параметрів за складання раціону для підтримання життєдіяльності, досягнення високої ефективності використання поживних речовин, формування бажаного рівня продуктивності, забезпечення добробуту птиці. Крім того, білки є основним фактором у біосинтезі тканин і виконують багато біологічних функцій для росту на оновлення організму. Соняшниковий білковий концентрат (СБК) є порівняно новим видом білкових кормів та перспективною альтернативою у алгоритмах здешевлення вартості комбікормів. Дана стаття висвітлює результати експериментального дослідження з оцінювання впливу і згодовування комбікормів з вмістом соняшnikового білкового концентрату на показники інкубації перепелиних яєць. Дослідження проводилися у навчально-науково-виробничій лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України на перепелах м'ясного напрямку продуктивності. 240 перепелів 56-денного віку були розподілені рандомізовано на 4 групи (контрольну і три дослідні) по 60 голів у кожній (50 самок і 10 самців). Перша група перепелів отримувала контрольний раціон без використання соняшникового білкового концентрату, 2-ї дослідної – 10%, 3-ї – 15%. Впродовж усього експерименту було проведено три інкубації. Інкубацію проводили в лабораторному інкубаторі NEST 500.

Дослідженнями встановлено, що найбільшу кількість курчат було отримано у 2-й групі у кількості 218 штук або ж 90,83% ($p < 0,05$), що у порівнянні з контрольною групою становить на 13,75% або на 33 голови більше. Виводимість яєць була найнижчою у контрольній групі, де соняшниковий білковий концентрат не використовувався – 84,83%. Найвищі показники виводимості яєць спостерігалися у 2-й та 3-й дослідних групах – 93,15% ($p < 0,05$) та 89,38% ($p < 0,05$) відповідно.

Виходячи із отриманих даних, можна зробити висновки, що уведення до складу рецептури комбікормів соняшникового білкового концентрату за рахунок часткової заміни макухи і шроту соєвого, шроту соняшникового та рибного борошна призводить до зменшення кількості слабких і калік, задохликів та кількості яєць з кров'яним кільцем. За одержаними результатами, введення до комбікорму соняшникового білкового концентрату у кількості 10% викликало підвищення заплідненості яєць, при цьому рівень незапліднених яєць становив 2,5% ($p < 0,05$).

Ключові слова: перепели, соняшниковий білковий концентрат, комбікорм, яйця, інкубація.

Pitera L.V., Otchenashko V.V. The influence of sunflower protein concentrate on the hatching quality of eggs of laying quails of the meat direction of productivity

The level and completeness of protein in the feed, along with the level of exchangeable energy, is one of the key parameters for the composition of the ration for maintaining vital activity, achieving high efficiency in the use of nutrients, forming the desired level of productivity, and ensuring the well-being of poultry. In addition, proteins are the main factor in the biosynthesis of tissues and perform many biological functions for the growth and renewal of the body. Sunflower protein concentrate (SPC) is a relatively new type of protein feed and a promising alternative in algorithms for reducing the cost of compound feed. This article highlights

the results of an experimental study on the evaluation of the influence and feeding of compound feed with the content of sunflower protein concentrate on the incubation indicators of quail eggs. Research was conducted in the educational-scientific-production laboratory of poultry production technologies of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine on quails of the meat sector of productivity. 240 quails 56 days old were randomly divided into 4 groups (control and three experimental) with 60 heads in each (50 females and 10 males). The first group of quails received a control diet without the use of sunflower protein concentrate. 5% of sunflower concentrate was added to the compound feed of quails of the 1st experimental group, 10% of the 2nd experimental group, and 15% of the 3rd experimental group. Three incubations were carried out throughout the experiment. Incubation was carried out in a NEST 500 laboratory incubator.

Research has established that the largest number of chickens was obtained in the 2nd group in the amount of 218 heads or 90.83% ($p < 0.05$), which in comparison with the control group is 13.75% or 33 heads more. Egg hatchability was the lowest in the control group, where sunflower protein concentrate was not used – 84.83%. The highest rates of egg hatchability were observed in the 2nd and 3rd research groups – 93.15% ($p < 0.05$) and 89.38% ($p < 0.05$), respectively.

Based on the obtained data, it can be concluded that the introduction of sunflower protein concentrate into the compound feed formulation due to the partial replacement of cake and soybean meal, sunflower meal and fish meal leads to a decrease in the number of weak and crippled, asphyxiated and the number of eggs with a blood ring. According to the obtained results, the introduction of sunflower protein concentrate in the amount of 10% to the compound feed caused an increase in egg fertilization, while the level of unfertilized eggs was 2.5% ($p < 0.05$).

Key words: quail, sunflower protein concentrate, compound feed, eggs, incubation.

Постановка проблеми: На корми припадає близько 60–70% до загальної кількості витрат на виробництво продукції птахівництва. Вміст білку в кормах є одним з найважливіших факторів забезпечення повноцінності живлення [4, с. 1–2; 2, с. 48]. Як правило, основними джерелами білку у годівлі перепелок-несучок є рибне борошно, соєві, соняшникові шроти і макухи. Проте, зростання попиту, високі коливання цін і пропозиції змушують проводити пошук альтернативних варіантів білкових кормів для еквівалентної заміни традиційних джерел тваринного та рослинного білка [6, с. 2–3; 5, с. 1–2; 8, с. 1; 7, с. 195].

У птахівництві годівля відіграє важливу роль, оскільки потреби птиці у поживних речовинах дуже відрізняються від потреб інших тварин. Перепілки-несучки є особливо чутливими до якості комбикормів, оскільки вони досить швидко ростуть і відносно мало використовують об'ємних волокнистих кормів [9, с. 1–10]. Крім того, птиця має особливі потреби в незамінних амінокислотах, зокрема лізині та метіоніні, сірковмісних амінокислотах. У зв'язку з цим зростає інтерес до використання нових альтернативних кормових добавок, особливо вітчизняного походження. Завдяки цьому використання нових білкових кормів вітчизняного виробництва може бути стійкою альтернативою не лише для забезпечення потреб внутрішнього ринку України, але й мати перспективи для експорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як повідомляють Єгорова Т. А., Ленкова Т. Н., Сисоєва І. Г. (2017), використання соняшnikового білкового концентрату у годівлі курчат-бройлерів до 38-денного віку для заміни рибного борошна дозволяє зменшити вартість комбикормів для бройлерів. Автори вказують, що заміна рибного борошна на 25, 50, 75, 100% концентратом із соняшнику сприяє отриманню живої маси курчат на рівні контрольної групи, якій вводили 4% рибного борошна [1, с. 20]. Групою авторів проводилося дослідження заміни в раціонах свиней соєвого шроту на високобілковий протеїновий концентрат «Проґлот». Ними було встановлено, що часткова (50%) або повна (100%) заміна соєвого шроту призводить до зниження інтенсивності росту свиней на 0,87% та 4,95% відповідно. Проте, за сумісного використання обох видів сировини (50%/50%) спостерігалось підвищення інтенсивності росту поросят. Визначено, що при заміні

соняшниковим білковим концентратом соєвого шроту собівартість корму знижується [3, с. 3–15]. Оскільки ціна на соєвий шрот, рибне борошно та інші корми білкового походження зазнає сильних коливань, постає питання щодо пошуку заміни цим інгредієнтам, шляхом використання сировини вітчизняного походження, яка може частково або повністю замінити дороговартісні корми. Тому, з нашої точки зору, заміна вищенаведених інгредієнтів у комбікормах для перепелів має бути ретельно проаналізована.

Постановка завдання. Дослідження проводилися у навчально-науково-виробничій лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України на перепелах м'ясного напрямку продуктивності.

Матеріалом для науково-господарського досліді були перепілки-несучки м'ясного напрямку продуктивності. Досліди проводилися за методом груп-аналогів. Схема досліджень наведена у таблиці 1. При формуванні груп враховували вік, стать і живу масу піддослідних тварин.

Піддослідне поголів'я дорослих перепелів утримували у чотирьохярусній клітковій батареї. Параметри мікроклімату у пташнику відповідали встановленим нормативам.

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліді

Група	Поголів'я перепелів на початок досліді, голів	Особливості годівлі
Контрольна	60 (50 ♀ + 10 ♂)	Базовий комбікорм (БК)
1 дослідна	60 (50 ♀ + 10 ♂)	ДК (5% соняшникового білкового концентрату)
2 дослідна	60 (50 ♀ + 10 ♂)	ДК (10% соняшникового білкового концентрату)
3 дослідна	60 (50 ♀ + 10 ♂)	ДК(15% соняшникового білкового концентрату)

Примітки: ДК – дослідний комбікорм.

Годували піддослідну птицю розсипними повнораціонними комбікормами, які роздавали двічі на добу (вранці та увечері), одночасно обліковуючи їх залишки.

Інкубацію проводили в лабораторному інкубаторі NEST 500. Тривалість інкубації, згідно нормативів тривала 17 діб. Після вилуплення пташенят зважували і одразу ж переводили до брудерів. Невилуплені яйця розбивали для дослідження фертильності та смертності ембріонів. Заплідненість визначали, як частку запліднених яєць до кількості закладених. Розрахунок виводу молодяку проводили шляхом розрахунку кількості виведених курчат від загальної кількості закладених яєць.

Біометричну обробку даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій. При розрахунку статистичної достовірності враховували, що показник «р» характеризується наступним чином: *P < 0,05, **P < 0,01 – «Виявлено статистично достовірні (значущі) відмінності».

Протягом науково-господарського досліді перепелам усіх груп згодовували повнораціонні комбікорми, збалансовані за всіма поживними речовинами згідно з рекомендованими нормами (табл. 2).

Таблиця 2

Склад та поживність комбікормів повнораціонних комбікормів для дорослих перепелів

Компонент	Вміст, %			
	Контроль	1 група	2 група	3 група
Кукурудза	40,291	42,48	42,89	44,72
Макуха соєва	18	18,5	15	12
Шрот соєвий	15	17,874	15	11,143
Шрот соняшниковий	8,5	–	0,662	–
СБК	–	5	10	15
Рибне борошно	4	2,872	2,540	3,2
Олія соняшникова	3,5	2,2	2,7	2,66
Монохлоргідрат лізину	0,432	0,419	0,529	0,614
DL- метіонін	0,091	0,107	0,086	0,061
L-треонін	–	–	0,012	0,036
Сіль	0,223	0,25	0,25	0,232
Монокальційфосфат	1,353	1,45	1,511	1,484
Вапняк	6,01	5,625	6,210	5,141
Крейда кормова	–	0,617	-	1,116
Сода	0,1	0,1	0,110	0,1
Премікс	2,5	2,5	2,5	2,5
Показник	Поживність комбікорму, %			
Обмінна енергія, МДж/100 г	1,21	1,21	1,21	1,21
Сирий протеїн	21	21	21	21
Сира клітковина	4,40	4,32	4,76	5,00
Лізін	1,5	1,5	1,5	1,5
Метіонін	0,44	0,44	0,44	0,44
Метіонін+цистин	0,74	0,74	0,75	0,76
Треонін	0,81	0,81	0,80	0,81
Триптофан	0,27	0,27	0,26	0,25
Аргінін	1,4	1,4	1,41	1,4
Валін	1,06	1,05	1,03	1,02
Гістидин	0,38	0,35	0,37	0,39
Гліцин	0,38	0,31	0,39	0,5
Ізолейцин	1,15	1,17	1,08	1,01
Лейцин	1,54	1,54	1,49	1,46
Фенілаланін	0,76	0,71	0,73	0,77
Ca	2,8	2,8	2,8	2,8
P	0,8	0,8	0,8	0,8
P засвоюв.	0,57	0,57	0,57	0,57
Na	0,2	0,2	0,2	0,2

Примітки: СБК – соняшниковий білковий концентрат

Поживність комбікормів, які використовувались для годівлі піддослідних перепелів контрольної та дослідних груп, була однаковою. Вміст у комбікормах соняшникового білкового концентрату відповідав схемі досліду. Характерною особливістю соняшникового білкового концентрату є менший вміст лізину, у порівнянні з соєю, тому кожен рецепт комбікорму добалансовували відповідним рівнем лізину, метіоніну та треоніну до норми, кількість яких змінювалася відповідно до рівня введеного соняшникового концентрату. Комбікорми згодовувались у сухому розсіпчастому вигляді.

Виклад основного матеріалу дослідження. Впродовж 3-го місяця вирощування перепілок-несучок (табл. 3.) було визначено, що найвища заплідненість яєць спостерігалася у перепілок-несучок 2-ї групи – 96,3%, що менше на 7,5%, ніж у яєць контрольної групи. Встановлено, що 2-а дослідна група відрізнялася від контрольної та інших груп кращою виводимістю яєць. Так, виводимість яєць у контрольній групі складала 84,5%, у 2-й дослідній 93,5%, що на 9% вище порівняно з контрольною. Спостерігається позитивний зв'язок між рівнем соняшникового білкового концентрату та відсотком виводимості яєць, який при збільшенні рівня уведення до комбікормів прямо пропорційно збільшується. Із запліднених яєць контрольної та 3-ї дослідної групи вивелося 75%, що становить 60 курчат у кожній. У дослідній групі вивелося 72 курчати, або 90%, що на 12 голів більше або на 15%, у порівнянні з контрольною групою.

Таблиця 3

Результати інкубації яєць перепелів, 3 місяць

Група	Показник			
	Кількість закладених в інкубатор яєць, шт	Заплідненість яєць, %	Виводимість яєць, %	Вивід молодняку, %
Контроль	80	88,8	84,5	75
1 дослідна група	80	88,8	85,9	76,3
2 дослідна група	80	96,3	93,5	90
3 дослідна група	80	85	88,2	75

Після другої інкубації було отримано аналогічні дані, що і за першу, проте характерною особливістю були набагато вищі показники заплідненості та виводимості яєць, а також виводу молодняку. Результати другої інкубації представлені в таблиці 4.

Після третьої інкубації було отримано наступні результати (табл. 5).

У результаті проведених спостережень та обрахунків, було визначено, що 2-а дослідна група перепілок-несучок впродовж трьох інкубацій відрізнялася від контрольної та інших дослідних груп кращими показниками заплідненості, виводимості яєць та виводу молодняку.

Загальні результати впродовж всього періоду визначення інкубаційних якостей яєць, представлені в таблиці 6.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що найбільшу кількість запліднених яєць було отримано у 2-й дослідній групі у кількості 234 шт, що становить 97,5% ($p < 0,05$) у порівнянні з контролем – 218 шт або 91%.

Таблиця 4

Результати інкубації яєць перепелів, 5 місяць

Група	Показник			
	Кількість закладених в інкубатор яєць, шт	Заплідненість яєць, %	Виводимість яєць, %	Вивід молодняку, %
Контроль	80	93,8	86,7	81,3
1 дослідна група	80	95	90,8	86,3
2 дослідна група	80	98,8	96,2	95
3 дослідна група	80	92,5	91,9	85

Таблиця 5

Результати інкубації яєць перепелів, 7 місяць

Група	Показник			
	Кількість закладених в інкубатор яєць, шт	Заплідненість яєць, %	Виводимість яєць, %	Вивід молодняку, %
Контроль	80	90	83,3	75
1 дослідна група	80	92,5	87,8	81,3
2 дослідна група	80	97,5	89,7	87,5
3 дослідна група	80	93,4	88	82,5

Кількість загиблих ембріонів була найменшою також у 2-й дослідній групі і становила – 7 шт, що становить близько 3% від загальної кількості яєць, закладених на інкубацію. Найвищі значення загиблих ембріонів спостерігалися у контролі та 1-й дослідній групі, що становить 13 шт. у кожній або 5,42%.

Таблиця 6

Результати інкубації яєць перепелів ($M \pm m$, $n=240$)

Показник	Групи			
	Контроль	1 дослідна	2 дослідна	3 дослідна
Закладено яєць на інкубацію, шт.	240	240	240	240
Запліднених яєць, шт.	218	221	234	217
Заплідненість яєць, %	90,83±1,50	92,08±1,82	97,50±0,72*	90,42±2,73
Загиблих ембріонів, шт. %	13 5,42±1,10	13 5,42±0,83	7 2,92±1,10	11 4,58±0,83
Вивелось перепеленят, гол.	185	195	218	194
Вивід молодняку, %	77,08±2,08	81,25±2,89	90,83±2,21*	80,83±3,00
Виводимість яєць, %	84,83±0,98	88,18±1,42	93,15±1,87*	89,38±1,26*

Примітки: * $p < 0,05$ у порівнянні з контрольною групою

Дослідженнями встановлено, що найбільша кількість виведених перепеленят спостерігалася у 2-й дослідній групі: 218 штук або ж 90,83% ($p < 0,05$), що у порівнянні з контрольною групою становить на 13,75% або на 33 голови більше.

Найнижчою виводимість яєць була у контрольній групі, де соняшниковий білковий концентрат не використовувався – 84,83%. Найвищі показники виводимості яєць спостерігалися у 2-й та 3-й дослідних групах – 93,15% ($p < 0,05$) та 89,38% ($p < 0,05$) відповідно.

У дослідженнях ми також оцінювали кількість та структуру відходів інкубації щомісячно (табл. 7–9) і загалом (табл. 10).

Таблиця 7

Структура відходів інкубації 3 місяць життя

Показник	Групи			
	контроль	1	2	3
Незапліднені, %	11,3	11,3	3,8	15,0
«кров'яне кільце», %	2,5	2,5	2,5	2,5
«завмерлі», %	3,8	3,8	1,3	3,8
«задохлики», %	7,5	7,5	2,5	3,8
«слабкі і каліки», %	3,8	1,3	1,3	2,5

Найбільша кількість незапліднених яєць впродовж першої інкубації (табл. 7.) спостерігалася у 3-й групі і складала 15%, що на 3,7% більше від контрольної та 1-ї групи і на 11,2% від 2-ї дослідної. Найвищий рівень заплідненості був у 2-й групі, де кількість рівень незапліднених яєць був 3,8%. Рівень кров'яних кілець у всіх групах був однаковим, проте кількість яєць із завмерлими ембріонами в 2-й дослідній групі знизилася на 2,5% у порівнянні з іншими дослідними групами. Кількість задохликів у 2-й дослідній групі була також найменшою, у порівнянні з контрольною та іншими дослідними групами. Слабих і калік у 1-й та 2-й дослідних групах було найменше (1,3%), що на 2,5% менше від контролю.

Впродовж другої інкубації 2-а дослідна група характеризувалася найнижчими показниками відходів інкубації з-поміж усіх груп. При додаванні соняшникового білкового концентрату на рівні 10% задохликів не реєструвалося (табл. 8).

Таблиця 8

Структура відходів інкубації, 5 місяць

Показник	Групи			
	контроль	1	2	3
Незапліднені, %	6,3	5,0	1,3	7,5
«кров'яне кільце», %	3,8	2,5	1,3	1,3
«завмерлі», %	5,0	2,5	1,3	3,8
«задохлики», %	2,5	1,3	0,0	2,5
«слабкі і каліки», %	1,3	2,5	1,3	1,3

При дослідженні структури відходів третьої інкубації (табл. 9), за кількістю незапліднених яєць виділялася контрольна група (8,8%), а найвища заплідненість спостерігалася у 2-й дослідній групі. Так, у 2-й дослідній групі скоротився рівень кров'яних кілець у жовтку яєць на 6,3% у порівнянні з контрольною групою. У інших дослідних групах рівень кров'яних кілець був нижчим на 1,3 та 2,5% відповідно.

Кількість яєць із завмерлими ембріонами у 1-й дослідній групі скоротилося на 1,2%, у 2-й та 3-й дослідних групах цей показник навпаки зріс на 1,3% у обох групах. При оцінці кількості слабких і калік, було визначено, що найменша їх кількість була у 3-й дослідній групі, що на 2,5% нижче від контрольної групи.

Таблиця 9

Структура відходів інкубації, 7 місяць

Показник	Групи			
	контроль	1	2	3
Незапліднені, %	8,8	7,5	2,5	6,3
«кров'яне кільце», %	6,3	3,8	0,0	2,5
«завмерлі», %	2,5	1,3	3,8	3,8
«задохлики», %	2,5	2,5	2,5	2,5
«слабкі і каліки», %	5,0	3,8	3,8	2,5

Таблиця 10 демонструє середні результати впродовж 3-х інкубацій. Щоб визначити причини ембріональної смертності, нами було проведено дослідження структури відходів інкубації яєць перепелів.

Таблиця 10

Структура відходів інкубації яєць перепелів (M±m, n=240)

Показник	Групи			
	контроль	1	2	3
Незапліднені, %	8,8±1,4	7,9±1,8	2,5±0,7*	9,6±2,7
«кров'яне кільце», %	4,2±1,1	2,9±0,4	1,3±0,7	2,1±0,4
«завмерлі», %	3,8±0,7	2,5±0,7	2,1±0,8	3,8±0,0
«задохлики», %	4,2±1,7	3,8±1,9	1,7±0,8	2,9±0,4
«слабкі і каліки», %	3,3±1,1	2,5±0,7	2,1±0,8	2,1±0,4

Примітки: * $p < 0,05$ у порівнянні з контрольною групою

Виходячи із отриманих даних, можна зробити висновки, що додавання соняшникового білкового концентрату призводить до зменшення кількості слабких і калік, задохликів та кількості яєць з кров'яним кільцем. За одержаними результатами простежується, що введення до комбікорму соняшникового білкового концентрату у кількості 10% сприяло підвищенню заплідненості яєць, при цьому рівень незапліднених яєць становив 2,5% ($p < 0,05$).

Отже, аналіз отриманих фактів щодо структури відходів інкубації, дозволяє зробити припущення щодо позитивного впливу використання соняшникового білкового концентрату на розвиток ембріонів, у порівнянні з групою, де білковий концентрат не використовувався.

Висновки і пропозиції. 1. Згодовування перепелам комбікорму із вмістом соняшникового білкового концентрату на рівні 10% сприяє підвищенню заплідненості та виводимості перепелиних яєць. 2. Найвищий вивід молодняку (91%) можливо отримати за використання 10% соняшникового білкового концентрату у складі рецептури комбікорму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Егорова, Т. А., Ленкова, Т. Н., Сысоева, И. Г. Концентрат подсолнечника взамен рыбной муки. Птицеводство. 2017. (11), с. 19–22.
 2. Beski S. S. M., Swick R. A., Iji P. A. Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Animal Nutrition*. 2015. Vol. 1, no. 2. P. 47–53. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.05.005>
 3. Effectiveness of using high-protein sunflower concentrate in pig feeding / M. G. Povod et al. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2022. Vol. 24, no. 97. P. 3–15. URL: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9701>
 4. Gunya B., Masika P. J. *Eisenia fetida* worm as an alternative source of protein for poultry: a review. *International Journal of Tropical Insect Science*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00531-6>
 5. Hybrid treatment of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) as a sustainable and efficient protein source in poultry diets / N. A. Mohd Zuki et al. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 756, no. 1. P. 012031. DOI: 10.1088/1755-1315/756/1/012031
 6. Nutritional Composition of Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens* L.) and Its Potential Uses as Alternative Protein Sources in Animal Diets: A Review / S. Lu et al. *Insects*. 2022. Vol. 13, no. 9. P. 831. URL: <https://doi.org/10.3390/insects13090831>
 7. Purnamasari L., P. Lopez Z., dela Cruz J. F. A Review: Evaluation of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae Meal as a Dietary Protein Source in Poultry Diets. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 2022. Vol. 10, no. 3. P. 191–202. URL: <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2022.010.03.05>
 8. Su B., Chen X. Current Status and Potential of *Moringa oleifera* Leaf as an Alternative Protein Source for Animal Feeds. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020. Vol. 7. URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00053>
 9. Tufarelli V., Ragni M., Laudadio V. Feeding Forage in Poultry: A Promising Alternative for the Future of Production Systems. *Agriculture*. 2018. Vol. 8, no. 6. P. 81. URL: <https://doi.org/10.3390/agriculture8060081>
-