

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**ПІТЕРА ЛІЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА**

УДК 636.084/.086:598.261.7

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯШНИКОВОГО БІЛКОВОГО**  
**КОНЦЕНТРАТУ В ГОДІВЛІ ПЕРЕПЕЛІВ**

204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

20 – Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело

Пітера Л. В.

Науковий керівник  
ОТЧЕНАШКО Володимир Віталійович,  
доктор сільськогосподарських наук, доцент

Київ – 2024

## АНОТАЦІЯ

Пітера Л.В. Ефективність використання соняшникового білкового концентрату в годівлі перепелів. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» (20 «Аграрні науки та продовольство»). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2024.

Дисертаційна робота виконана в межах наукового проєкту кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного НУБіП України: «Науково-практичне обґрунтування протеїнового живлення тварин» (номер державної реєстрації 0122U001640, 2022 – 2023 рр.), що фінансувався Міністерством освіти і науки України.

Дисертація присвячена дослідженню ефективності використання соняшникового білкового концентрату (далі СБК) в годівлі перепелів м'ясного напрямку продуктивності (молодняк та доросле поголів'я).

Під час реалізації поставленої мети вирішені такі завдання:

- розроблені рецепти комбікормів для годівлі молодняку перепелів та перепілок-несучок з різними рівнями введення СБК;
- вивчений вплив СБК на показники продуктивності молодняку, несучість та інкубаційні якості яєць перепілок несучок;
- вивчені морфологічні показники яєць перепілок-несучок;
- встановлений ступінь впливу введення різних рівнів СБК на споживання та витрати корму перепелами;
- досліджений вплив СБК на показники збереженості перепелів;
- досліджені показники забою молодняку перепелів;
- визначені гематологічні та біохімічні показники крові піддослідної птиці;

- визначена перетравність поживних речовин за використання різних рівнів СБК у комбікормах для молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності та перепілок-несучок;
- проведена виробнича перевірка отриманих результатів дослідження та обчислена економічна ефективність використання застосовуваних рівнів СБК у раціоні молодняку перепелів та перепілок-несучок.

Під час виконання кваліфікаційної наукової праці використані сучасні методи досліджень – загальнонаукові: **аналіз, синтез** – для порівняння досліджуваних чинників; **візуальний та вимірювально-ваговий** – для встановлення проходження етапів росту та розвитку перепелів, оцінки збереженості поголів'я, підрахунку спожитого корму; **зоотехнічний** – для визначення продуктивності перепелів та показників забою; **фізіологічний** – для постановки дослідів із вивчення перетравності поживних речовин; **гематологічний** – для вивчення біохімічних та морфологічних показників крові; **економічний** – для економічної оцінки результатів; **статистичний** – біометрична обробка даних.

У результаті пошуку та дослідження наукових ресурсів із даної тематики, нами була знайдена значна частина інформації щодо використання альтернативних протеїнових джерел, що підтверджує актуальність даної теми сьогодні.

Слід зазначити, що здобувачем уперше вирішена актуальна проблема забезпечення альтернативною протеїновою добавкою українського виробництва молодняку перепелів та перепілок-несучок м'ясного напрямку продуктивності, обґрунтована мета і основні задачі роботи, самостійно виконаний, проаналізований та узагальнений увесь об'єм експериментальних досліджень.

У контексті сучасних викликів, після дослідження наукових даних, виходячи з рекомендацій виробників та дослідників, були сформовані 4 дослідні групи, у яких вивчалися різні рівні введення соняшникового білкового концентрату (0 %, 5 %, 10 % та 15 %) у складі комбікормів для молодняку перепелів та перепілок-несучок м'ясного напрямку продуктивності.

За результатами проведених досліджень було вперше обґрунтоване використання СБК місцевого виробництва як альтернативної протеїнової добавки рослинного походження у годівлі перепелів м'ясного напрямку продуктивності. Доведено, що ефективний рівень введення СБК до складу комбікормів для молодняку перепелів та перепілок-несучок становить 10 %. Визначено, що за використання таких комбікормів вдається зменшити на 10 % введення продуктів переробки сої та сировини тваринного походження в комбікормах для молодняку перепелів та перепілок-несучок без втрат живої маси, інтенсивності росту, яєчної продуктивності дослідної птиці.

Крім того, основні результати досліджень були апробовані в умовах сільськогосподарського виробничого кооперативу «Вівсяницький» Вінницької області і впроваджені у навчальну програму під час викладання дисциплін «Методика дослідної справи» та «Годівля тварин і технологія кормів» на кафедрі годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного під час підготовки фахівців ОС «Бакалавр» зі спеціальності 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Основні результати, що визначають наукову новизну виконаного дослідження, охоплюють такі позиції:

- вперше здійснена науково-обґрунтована оцінка використання українського продукту – СБК у якості протеїнової добавки в раціонах перепелів м'ясного напрямку продуктивності;
- удосконалені наукові основи розробки раціонів для годівлі перепелів, спрямовані на часткову заміну комбікормової сировини продуктом українського походження;
- набула подальшого розвитку базова інформація щодо дієвості нового продукту у раціонах перепелів;
- доведена доцільність застосування у комбікормах для перепелів СБК, вивчений його вплив на продуктивність молодняку перепелів та перепілок-несучок, використання ними поживних речовин корму;

- встановлені, теоретично та експериментально обґрунтовані оптимальні рівні альтернативної протеїнової добавки в кормах для перепелів та вивчено її вплив на інтенсивність росту, збереженість, м'ясну продуктивність, яєчну продуктивність, визначена економічна ефективність використання добавки в раціонах перепелів.

Порівняльний аналіз показав, що кожна з дослідних схем годівлі з використанням СБК у годівлі молодняку перепелів та перепілок-несучок може бути використана на практиці.

Варто зазначити, що за результатами експериментів вивчена продуктивність молодняку перепелів за живою масою, середньодобовими, абсолютними та відносними приростами, отримані нові відомості щодо збереженості поголів'я, споживання та витрат корму, показників забою, біохімічних та гематологічних показників крові, перетравності поживних речовин комбікорму в перепелів м'ясного напрямку продуктивності.

Слід також зазначити, що одержані нові відомості щодо живої маси, несучості на початкову та середню несучку, результати щодо інтенсивності несучості, споживання корму, збереженості поголів'я, гематологічних та біохімічних показників крові, перетравності поживних речовин комбікорму перепілок-несучок.

Як показали результати досліджень, заміна компонентів комбікорму СБК до 15 % в усіх рецептах для молодняку перепелів вплинула на збільшення маси тіла на 1,2-2,7 %. Так, найкращих результатів вдалося досягти під час використання 10 % СБК у комбікормі, що призвело до зростання живої маси птиці на 2,7 % ( $p < 0,05$ ), абсолютних приростів на 2,8 % ( $p < 0,05$ ), середньодобових приростів на 3,8 % ( $p < 0,01$ ), відносних приростів на 0,2 %.

Отримані дані зі споживання комбікорму молодняком перепелів свідчать, що використання комбікормів із введенням СБК призводило до вищого споживання комбікормів птицею на 0,5-4,0 %.

Встановлено, що витрати корму на 1 кг приросту молодняку перепелів за весь період дослідження знаходилися майже на однаковому рівні. Проте

спостерігалися вищі на 0,1 % витрати корму у разі введення 5 та 10 % СБК та нижчі витрати корму на 0,7 % у разі використання комбікормів із СБК у кількості 15 %.

Результати досліджень свідчать, що використання СБК у годівлі молодняку перепелів призводить до підвищення показників передзабійної маси у разі введення від 5 до 15 % концентрату. Варто зауважити, що найвища передзабійна маса була отримана за використання 10 % СБК ( $p < 0,05$ ), крім того відбулося зростання маси напівпатраної та патраної тушок на 2,7-3,0 %, м'язів ніг на 5,2 %.

Ще одним важливим аспектом є результати апробації, проведеної на великому поголів'ї молодняку перепелів, результати якої підтвердили ефективність нового варіанту. Водночас валовий вихід живої маси птиці зріс на 3,1 %, прибуток за однакової вартості реалізації тушок зріс на 3383,9 грн, рівень рентабельності збільшився на 5 %.

У дослідженні на дорослому поголів'ї перепелів під час вивчення показників несучості, був відмічений більший валовий збір яєць на 11,2-18,8 % упродовж досліду від груп, де використовувався СБК у кількості 5-15 %. Також у цих групах була вищою несучість на початкову та середню несучку, а також інтенсивність несучості. У додаток до цього, у разі використання 10 % СБК відбувається зростання несучості на початкову несучку на 5,4 %, на середню несучку на 2,3 %, інтенсивності несучості на 1,9 %.

Необхідно підкреслити, що використання комбікормів із 10 % СБК призводить до підвищення заплідненості яєць на 6,7 %, виводу молодняку на 13,8 %, виводимості яєць на 8,3 %.

У результаті проведених досліджень із вивчення ефективності використання СБК, як альтернативної протеїнової добавки рослинного походження у годівлі перепелів, було вирішено важливе наукове питання, теоретично обґрунтована і експериментально доведена можливість заміни протеїнових продуктів тваринного походження та продуктів переробки сої, встановлені оптимальні рівні включення СБК до складу комбікормів для

перепелів. На підставі вищевикладеного, було визначено, що включення 10 % СБК до складу комбікормів для молодняку перепелів та перепілок-несучок повноцінно замінює високовартісну сировину.

**Ключові слова:** соняшниковий білковий концентрат, альтернативні джерела протеїну, перепели м'ясного напрямку продуктивності, середньодобові прирости, перетравність, комбікорм, жива маса, продуктивність, несучість, показники забою, інкубація.

## ABSTRACT

**Pitera L. V.** Efficiency of Sunflower Protein Concentrate Utilization in Quail Feeding. Qualification of scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 204 "Technology of production and processing of livestock products" (20 "Agrarian Sciences and Food"). National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2024.

The dissertation work was completed within the scientific project of the animal feeding department and feed technologies. P. D. Pshenichny NULES of Ukraine: "Scientific and practical substantiation of protein nutrition" (№ of state registration 01222U001640, 2022-2023), which was financed by the Ministry of Education and Science of Ukraine.

The dissertation is dedicated to the investigation of the effectiveness of using sunflower protein concentrate (SPC) in the feeding of meat-type quails, both young and adult stock. During the implementation of the stated objective, the following tasks were addressed:

- Development of compound feed recipes for the feeding of quail chicks and laying quails with different levels of SPC inclusion;
- Study of the impact of SPC on the productivity indicators of quail chicks, laying performance, and incubation qualities of laying quail eggs;
- Examination of the morphological characteristics of laying quail eggs;

- Establishment of the influence of different levels of SPC on feed consumption and feed expenditure by quails;
- Investigation of the effect of SPC on quail survival rates;
- Analysis of quail chick slaughter indicators;
- Determination of hematological and biochemical blood parameters of the studied poultry;
- Evaluation of the digestibility of nutrients using different levels of SPC in compound feeds for meat-type quail chicks and laying quails;
- The obtained research results were subject to production verification, and the economic efficiency of utilizing the applied levels of SPC in the diet of quail chicks and laying quails was calculated.

The obtained research results are significant for the rational use of resources in poultry farming and for improving productivity in meat-type quails. This approach enables effective feeding and a balanced diet to support bird health and obtain quality products.

During the execution of the qualification scientific work, modern research methods were employed, including general scientific methods such as analysis and synthesis for comparing the investigated factors. Visual and measurement-weight methods were used for determining the stages of quail growth and development, evaluating the survival rates, and calculating feed consumption. Zootechnical methods were applied to assess quail productivity, meat yield, and slaughter indicators. Physiological methods were utilized to conduct experiments on the digestibility of nutrients. Hematological methods were employed for studying biochemical and morphological blood parameters. Economic methods were used for the economic evaluation of results, while statistical methods were applied for biometric data processing.

Through the search and exploration of scientific resources on this topic, a significant amount of information regarding the use of alternative protein sources was found, confirming the relevance of this topic today.



It should be noted that for the first time, the researcher addressed the relevant issue of providing an alternative protein supplement of Ukrainian production for meat-type quail chicks and laying quails, substantiated the purpose and main tasks of the work, independently performed, analyzed, and summarized the entire volume of experimental research.

In the context of modern challenges and based on the research data, following the recommendations of manufacturers and researchers, four experimental groups were formed to study different levels of SPC (0 %, 5 %, 10 %, and 15 %) in the composition of compound feeds for meat-type quail chicks and laying quails.

As a result of the conducted research, the use of locally produced SPC as an alternative plant-based protein supplement in the feeding of meat-type quails was substantiated for the first time. It has been proven that the effective level of SPC inclusion in compound feeds for quail chicks and laying quails is 10 %. It has been determined that the use of such compound feeds allows for a 10 % reduction in the inclusion of soybean products and animal-derived raw materials in the compound feeds for quail chicks and laying quails without loss of body weight, growth intensity, or egg productivity of the experimental birds.

Additionally, the main results of the research were implemented for production in the conditions of the agricultural production cooperative "Vivsyanytskyi" of the Vinnytsia region and implemented in the curriculum for teaching the disciplines "Research methodology" and "Animal feeding and feed technology" at the department of animal feeding and feed technology named after P. D. Pshenychnyy during the training of specialists of OS "Bachelor" from specialty 204 – "Technology of production and processing of livestock products" of The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.

The scientific novelty of the obtained results encompasses the following aspects:

1. The scientifically substantiated assessment of using a Ukrainian product – sunflower protein concentrate (SPC) – as a protein supplement in the diets of meat-type quails for the first time.

2. Improvement of the scientific basis for developing diets for quails, aimed at partial substitution of compound feed ingredients with a Ukrainian-origin product.

3. Further development of basic information regarding the efficacy of the new product in quail diets.

4. Demonstration of the feasibility of using SPC in quail diets, studying its impact on quail chick and laying quail productivity, and their utilization of feed nutrients.

5. Theoretical and experimental substantiation of optimal levels of alternative protein supplementation in quail diets and exploration of its effects on growth intensity, survival rates, meat productivity, egg productivity, and determination of the economic efficiency of supplement utilization in quail diets.

Moreover, comparative analysis revealed that each of the feeding schemes using SPC in the feeding of quail chicks and laying quails can be practically applied.

It is worth noting that the experimental results included studying quail chick productivity in terms of body weight, average, absolute, and relative growth rates, as well as obtaining new information on survival rates, feed consumption, feed expenditure, slaughter indicators, biochemical and hematological blood parameters, and nutrient digestibility of the compound feed in meat-type quails.

Additionally, new data were obtained regarding body weight, laying performance at initial and mid-laying stages, intensity of laying, feed consumption, survival rates, hematological and biochemical blood parameters, and nutrient digestibility of the compound feed in laying quails. The research showed that replacing components of the quail chick compound feed with SPC up to 15 % in all recipes led to increased body weight by 1,2-2,7 %. The best results were achieved when using 10 % SPC in the compound feed, resulting in a 2,7 % increase in body weight of the birds ( $p < 0,05$ ), 2,8 % increase in absolute growth ( $p < 0,05$ ), 3,8 % increase in average daily gain ( $p < 0,01$ ), and a 0,2 % increase in relative growth.

The data on compound feed consumption by quail chicks indicated that the use of feeds containing SPC led to higher feed consumption by the birds, ranging from 0,5 % to 4,0 %.

It was established that feed consumption per 1 kg of quail chick growth remained nearly the same throughout the study period. However, a slightly higher feed consumption by 0,1 % was observed when using 5 % and 10 % SPC, while a lower feed consumption by 0,7 % was noted when using compound feeds with 15 % SPC.

The research results indicated that the use of SPC in the feeding of quail chicks resulted in improved pre-slaughter weight parameters when introducing 5 % to 15 % concentrate. It is noteworthy that the highest pre-slaughter weight was achieved with the use of 10 % SPC ( $p < 0,05$ ), accompanied by an increase in the weight of semi-dressed and dressed carcasses by 2,7-3,0 %, and leg muscles by 5,2 %.

Another important aspect is the results of the field trial conducted on a large flock of quail chicks, which confirmed the effectiveness of the new variant. In this case, the body weight output of the birds increased by 3,1 %, profit, with the same carcass selling price, increased by 3383,9 UAH, and the level of profitability increased by 5 %. In the study of laying quails, when examining laying performance indicators, a higher gross egg yield of 11,2-18,8 % was noted throughout the study in groups where SPC was used at levels of 5-15 %. Additionally, in these groups, there was higher laying intensity during the initial and mid-laying stages, as well as increased laying intensity. Furthermore, when using 10 % SPC, there was an increase in laying performance by 5,4 % during the initial laying phase, by 2,3 % during the mid-laying phase, and by 1,9 % in laying intensity.

It is important to emphasize that the use of compound feeds with 10 % SPC leads to an increase in egg fertility by 6,7 %, chick hatchability by 13,8 %, and egg hatchability by 8,3 %.

Through the conducted research on the effectiveness of using SPC as an alternative plant-based protein supplement in quail feeding, an important scientific question has been addressed. The theoretical justification and experimental evidence have demonstrated the possibility of replacing animal-derived protein products and soybean products, and optimal inclusion levels of SPC in quail compound feeds have been established. Based on the above, it has been determined that the inclusion of 10 % SPC in compound feeds for quail chicks and laying quails effectively replaces high-quality raw materials.

**Keywords:** sunflower protein concentrate, alternative protein sources, meat-type quails, average daily gains, digestibility, compound feed, body weight, productivity, laying performance, slaughter indicators, incubation.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях України

1. **Пітера Л. В.,** Отченашко В. В. (2022) Продуктивність молодняку перепелів за згодовування соняшникового білкового концентрату. Таврійський науковий вісник, (127), 298-304. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.35> *(Здобувачем проведений аналіз літературних джерел, виконано дослідження по впливу соняшникового білкового концентрату на живу масу та природи молодняку перепелів)*

2. **Пітера Л. В.,** Отченашко В. В. (2022) Споживання та витрати корму за використання соняшникового білкового концентрату у годівлі молодняку перепелів. Таврійський науковий вісник, (128), 291-297. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.39> *(Здобувачем проведений аналіз літературних джерел, виконано дослідження по впливу соняшникового білкового концентрату на споживання комбікорму молодняком перепелів)*

3. **Пітера Л. В.,** Отченашко В. В. (2023) Вплив соняшникового білкового концентрату на інкубаційні якості яєць перепілок-несучок м'ясного напрямку продуктивності. Таврійський науковий вісник., (129), 215-223. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.27> *(Здобувачем проведений аналіз літературних джерел, виконано дослідження по впливу соняшникового білкового концентрату на інкубаційні якості яєць перепілок-несучок)*

### Тези наукових доповідей:

4. **Пітера Л. В.,** Отченашко В. В. Використання соняшникового білкового концентрату у годівлі птиці. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: збірник матеріалів 75-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції. К.: НУБіП України, 2021. С. 165-166. *(Здобувачем проведений аналіз літературних даних)*

5. **Пітера Л. В.,** Отченашко В. В. Альтернативні білкові корми у раціонах сільськогосподарських тварин. 76-та Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю: “Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: збірник матеріалів 76-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції. К.: НУБіП України, 18-29 травня 2022 р., с. 135-137. *(Здобувачем проведений аналіз літературних даних)*

6. **Пітера Л. В.,** Отченашко В. В. Соняшниковий білковий концентрат як альтернативна білкова добавка до раціону молодняку перепелів. Scientific progress: innovations, achievements and prospects. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 2022. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/i-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-progress-innovations-achievements-and-prospects-9-11-10-2022-myunhen-nimechchina-arhiv/>. *(Здобувачем проведений аналіз літературних даних)*

7. **Пітера Л. В.,** Отченашко В. В. Витрати та споживання корму за використання соняшникового білкового концентрату у годівлі молодняку перепелів. Scientific progress: innovations, achievements and prospects. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 2022. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-progress-innovations-achievements-and-prospects-6-8-11-2022-myunhen-nimechchina-arhiv/>. *(Здобувачем проведений дослідження впливу соняшникового білкового концентрату на споживання і витрати корму молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності)*

8. **Pitera L.,** Otchenashko V. Indicators of incubation egg by using sunflower protein concentrate in feeding quail layers. Eurasian scientific discussions. Proceedings of the 13th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2022. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/xiii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-eurasian-scientific-discussions-22-24-01-2023-barselona-ispaniya-arhiv/>. *(Здобувачем проведене*

*дослідження впливу соняшникового білкового концентрату на інкубаційні властивості яєць перепілок-несучок м'ясного напрямку продуктивності)*

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ.....	18
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	25
1.1. Джерела забезпечення протеїну в годівлі птиці .....	25
1.2. Технологія виробництва соняшникового білкового концентрату, його поживність та хімічний склад .....	33
1.3. Використання соняшникового білкового концентрату в годівлі тварин 43	
1.4. Висновок з огляду літератури.....	49
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	51
2.1. Загальна методика .....	51
2.1.1. Перший науково-господарський дослід .....	51
2.1.2. Другий науково-господарський дослід .....	53
2.1.3. Методика проведення фізіологічного дослідження.....	53
2.1.3.1. Фізіологічний дослід із годівлі молодняку перепелів.....	53
2.1.3.2. Фізіологічний дослід із годівлі перепілок-несучок.....	55
2.1.4. Методика проведення виробничого дослідження .....	56
2.2. Методи досліджень.....	57
2.2.1. Перший науково-господарський дослід .....	57
2.2.2. Другий науково-господарський дослід.....	60
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	64
3.1. Використання соняшникового білкового концентрату у годівлі молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності .....	64
3.1.1. Умови годівлі молодняку перепелів та споживання корму.....	64



3.1.2.	Динаміка живої маси .....	69
3.1.3.	Збереженість поголів'я .....	75
3.1.4.	Витрати корму .....	76
3.1.5.	Перетравність поживних речовин корму.....	77
3.1.6.	Морфологічні та біохімічні показники крові піддослідних перепелів 78	
3.1.7.	Показники забою молодняку перепелів.....	84
3.2.	Використання соняшникового білкового концентрату в годівлі перепілок-несучок м'ясного напрямку продуктивності.....	86
3.2.1.	Умови годівлі перепелів.....	86
3.2.2.	Несучість та інкубаційні якості яєць.....	89
3.2.3.	Морфологічні показники яєць .....	96
3.2.4.	Збереженість та жива маса поголів'я .....	99
3.2.5.	Споживання корму.....	101
3.2.6.	Аналіз крові .....	102
3.2.7.	Перетравність поживних речовин корму.....	106
3.3.	Виробнича перевірка .....	107
	РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ....	111
	ВИСНОВКИ .....	118
	ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....	120
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	121
	ДОДАТКИ .....	141

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ**

СШ – соєвий шрот

БЕР – безазотисті екстрактивні речовини

m – похибка середньої арифметичної величини

M – середня арифметична величина

n – кількість

p – вірогідність різниці

СБК – соняшниковий білковий концентрат

СВК – сільськогосподарський виробничий кооператив

ВРХ – велика рогата худоба

СП – сирий протеїн

КДК – кислотно-детергентна клітковина

НДК – нейтрально-детергентна клітковина

ШОЕ – швидкість осідання еритроцитів

А. с. р. – абсолютно суха речовина

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Забезпечення продовольчої безпеки нерозривно пов'язане з прогнозованим збільшенням чисельності населення у 2050 році до 9,7 мільярда осіб [59].

У зв'язку з цим виникає необхідність виробництва більшої кількості протеїну за використання мінімальних площ [55, 106, 117].

Ще одним аспектом є зростання цін і непередбачувана доступність кормових інгредієнтів, що безпосередньо впливає на виробництво м'яса птиці і яєць. Щоб задовольнити зростаючий попит на корми, пошук нових кормових ресурсів є одним з ключових факторів для сталого розвитку птахівництва [119].

З огляду на це, використання альтернативної (з низькою вартістю) сировини з високим вмістом протеїну, доступної на місцевому рівні, може стати рішенням для створення рецептури корму з найменшою вартістю. Дефіцит високовартісних та звичайних кормових інгредієнтів, особливо енергетичних та протеїнових кормів дає можливість розглянути введення альтернативних джерел протеїну [75, 138].

У той же час, продукти тваринного походження, хоч і широко використовуються у годівлі тварин, вважаються менш безпечними для навколишнього середовища порівняно з рослинними кормами [31]. Однак, корми рослинного походження не завжди можливо використати без попередньої обробки, особливо соєві, що значно підвищує їхню вартість [41].

З огляду на це, подальша обробка рослинної сировини досить часто включає у себе інтенсивні фізико-хімічні та термічні етапи, унаслідок яких відбувається зміна функціональних властивостей кормів [85].

Зважаючи на вищенаведені факти, актуальним є питання дослідження наявної кормової сировини з високим вмістом сирого протеїну, здатних повністю або ж частково замінити соєві шроти та рибне борошно під час виробництва комбікормів та забезпечити потреби тварин у протеїні та амінокислотах. Одним із варіантів вирішення вищезазначених питань є дослідження використання

протеїнових кормів – соняшникового білкового концентрату (далі СБК) – у годівлі птиці, зокрема перепелів.

Поряд із цим, інформації про комплексні дослідження впливу СБК на м'ясні та продуктивні якості перепелів у доступній літературі нами не знайдено, що й слугувало причиною для вибору даного напрямку досліджень.

Вирішення даної проблеми стримує відсутність інформації щодо використання такої альтернативної протеїнової добавки як СБК у годівлі перепелів. Є не вивченими рівні його включення до раціонів перепелів м'ясного напрямку продуктивності, не вивчений вплив на продуктивні якості, перетравність та використання поживних речовин корму.

Тому, нині є актуальним питанням пошук на українському ринку нових протеїнових кормів, які можна використовувати під час виробництва комбікормів для тварин та покращити наукові знання щодо їхнього використання в кормах для птиці, щоб зменшити вартість комбікормів.

Оскільки собівартість кормів становлять близько 60-70 % загальних витрат при вирощуванні птиці, будь-яка спроба зменшити витрати на корми може призвести до значного зниження загальних витрат [44, 102, 138]. З огляду на темпи розвитку птахівництва в Україні та потребу в основних інгредієнтах кормів для птиці, таких як зерно кукурудзи, соєві шроти та макухи, рибне борошно – варто приділити більше уваги пошуку кормової сировини з урахуванням якісних показників та доступністю поживних речовин. Альтернативні джерела протеїну доступні на місцевому рівні та є відносно дешевими, тому можуть бути включені до раціонів птиці без шкоди для їх здоров'я і продуктивності. Щоразу, коли попит на традиційні кормові інгредієнти зростає, ми можемо перейти до використання кормових інгредієнтів з високим рівнем протеїну, щоб збільшити прибуток від виробництва.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження є частиною проведених досліджень за науковим проєктом «Науково-практичне обґрунтування протеїнового живлення тварин»

(номер державної реєстрації 0122U001640, 2022 – 2023 рр.), що фінансувався Міністерством освіти і науки України.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дослідження є вивчити ефективність використання соняшникового білкового концентрату в годівлі перепелів м'ясного напрямку продуктивності.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- розробити рецепти комбікормів для годівлі молодняку перепелів та перепілок-несучок із різними рівнями введення соняшникового білкового концентрату;
- вивчити вплив соняшникового білкового концентрату на показники продуктивності молодняку, несучість та інкубаційні якості яєць перепелів;
- вивчити морфологічні показники яєць перепілок-несучок;
- встановити ступінь впливу введення різних рівнів соняшникового білкового концентрату на споживання та витрати корму перепелами;
- дослідити вплив соняшникового білкового концентрату на показники збереженості перепелів;
- дослідити показники забою молодняку перепелів;
- визначити гематологічні та біохімічні показники крові піддослідної птиці;
- визначити перетравність поживних речовин за використання різних рівнів соняшникового білкового концентрату в комбікормах для молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності та перепілок-несучок;
- провести виробничу перевірку отриманих результатів дослідження та обчислити економічну ефективність використання застосованих рівнів соняшникового концентрату в раціоні молодняку перепелів та перепілок-несучок.

**Об'єкт дослідження.** Комбікорми з різними рівнями соняшникового білкового концентрату, продуктивність перепелів (молодняк перепелів м'ясного напрямку продуктивності, перепілки-несучки м'ясного напрямку продуктивності).

**Предмет дослідження.** Застосування соняшникового білкового концентрату в годівлі перепелів та його вплив на продуктивність птиці, показники забою, збереженість, споживання корму, перетравність поживних речовин комбікорму, морфологічні та біохімічні показники, яєчну продуктивність, інкубаційні властивості яєць.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Основні результати, що визначають наукову новизну виконаного дослідження, охоплюють такі позиції:

- вперше здійснена науково-обґрунтована оцінка використання українського продукту – СБК у якості протеїнової добавки в раціонах перепелів м'ясного напрямку продуктивності та перепілок-несучок;

- удосконалені наукові основи розробки раціонів для годівлі перепелів, спрямовані на часткову заміну комбікормової сировини продуктом українського походження;

- набула подальшого розвитку базова інформація щодо дієвості кормового продукту в раціонах перепелів;

- доведена доцільність застосування в комбікормах для перепелів СБК, вивчений його вплив на продуктивність молодняку перепелів та перепілок-несучок, використання ними поживних речовин корму;

- встановлені, теоретично та експериментально обґрунтовані оптимальні рівні альтернативної протеїнової добавки в кормах для перепелів та вивчений її вплив на інтенсивність росту, збереженість, м'ясну продуктивність, яєчну продуктивність, визначена економічна ефективність використання добавки в раціонах перепелів.

**Практичне значення.** У результаті проведених досліджень із вивчення ефективності використання соняшникового білкового концентрату, як альтернативної протеїнової добавки рослинного походження в годівлі перепелів, теоретично обґрунтовано і експериментально доведена можливість заміни білкових продуктів тваринного походження, соєвих шроту та макухи. Встановлено оптимальні рівні включення соняшникового білкового концентрату до складу комбікормів для перепелів. Було визначено, що включення 10 %

соняшникового білкового концентрату до складу комбікормів для молодняку перепелів та перепілок-несучок повноцінно замінює більш дороговартісні інгредієнти комбікорму.

Виходячи з отриманих даних, були визначені оптимальні рівні включення соняшникового білкового концентрату до складу комбікормів для перепелів.

Основні результати досліджень були апробовані в умовах сільськогосподарського виробничого кооперативу «Вівсяницький» Вінницької області і впроваджені в навчальну програму (ДОДАТОК 1) під час викладання дисциплін «Методика дослідної справи» та «Годівля тварин і технологія кормів» на кафедрі годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного під час підготовки фахівців ОС «Бакалавр» зі спеціальності 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Методи досліджень.** Загальнонаукові: **аналіз, синтез** – для порівняння досліджуваних факторів; **візуальний та вимірювально-ваговий** – для встановлення проходження етапів росту та розвитку перепелів, оцінки збереженості поголів'я, підрахунку спожитого корму; **зоотехнічний** – для визначення продуктивності перепелів та показників забою; **фізіологічний** – для постановки дослідів з вивчення перетравності поживних речовин; **гематологічний** – для вивчення біохімічних та морфологічних показників крові; **економічний** – для економічної оцінки результатів; **статистичний** – біометрична обробка даних.

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем самостійно опрацьована предметна бібліографія, розроблена схема досліджень та проведені науково-господарські досліді. Систематизований та узагальнений експериментальний матеріал, сформульовані ґрунтовні узагальнення і пропозиції виробництву.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень були апробовані на:

75-й Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми» 25-26 березня 2021 р., м. Київ, Україна;

76-й Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми» 18-29 травня 2022 р., м. Київ, Україна;

I-й Міжнародній науково-практичній конференції “Scientific progress: innovations, achievements and prospects”, 9-11 жовтня 2022 р. м. Мюнхен, Німеччина;

II-й Міжнародній науково-практичній конференції “Scientific progress: innovations, achievements and prospects”, 6-8 листопада 2022 р. м. Мюнхен, Німеччина;

XIII-й Міжнародній науково-практичній конференції «Eurasian scientific discussions», 22-24 січня 2023 р. м. Барселона, Іспанія.

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 8 наукових праць здобувача, з яких 3 статті у фаховому науковому виданні України, 5 тез наукових доповідей.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація викладена на 147 сторінках комп’ютерного тексту. Складається зі вступу, огляду літератури, матеріалу і методики досліджень, висновків та практичних пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Містить 43 таблиці, 10 рисунків.

Список літератури включає 161 джерело, у тому числі 134 іноземною мовою.



## РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Джерела забезпечення протеїну в годівлі птиці

У птахівництві простежується значний прогрес у використанні методів та технологій, спрямованих на покращення продуктивності та якості виробництва продукції птахівництва. Ці зміни призвели до використання протеїнових кормів у годівлі птиці, які мають важливе значення для забезпечення оптимального здоров'я та швидкого росту птиці. Підвищення ефективності годівлі шляхом впровадження таких кормів сприяє збільшенню живої маси та покращенню якості продукції. Такі інновації дають можливість досягти високих стандартів виробництва та відповідати сучасним вимогам ринку, забезпечуючи ефективне використання ресурсів та досягнення економічних переваг [40, 75].

Згідно з аналізом доступних досліджень, джерела протеїнових кормів у всьому світі стають все більш обмеженими. Унаслідок неможливості вирощування сої в деяких регіонах, відсутності стабільних ланцюгів її постачання, галузь птахівництва майже повністю залежить від альтернативних джерел протеїну. Інші ж джерела рослинного протеїну дійсно є незначними за об'ємом, а їх потенціал замінити сою є мізерним [66, 77].

Як відомо, основними джерелами протеїну в раціонах для птиці є оброблені тваринні білки, соєві шрот і макуха, ріпаковий та соняшниковий шрот тощо [97, 113].

Mnisi C. M. [93], Xavier Junior [155] у своїх статтях заявляють, що соєвий шрот, завдяки своєму ідеальному амінокислотному профілю та засвоюваності вважається оптимальним джерелом протеїну. Він є основним джерелом протеїну для комерційних раціонів сільськогосподарської птиці і повсюдно використовується у якості стандартного рослинного протеїну у тваринництві [73].

Виробництво сої зосереджене в таких регіонах, як Бразилія, Індія, Аргентина, Парагвай, Сполучені Штати Америки. Його імпортують до багатьох

європейських, азійських країн із супутніми коливаннями цін, що створює варіації у його частці включення до складу кормів [56, 100, 104, 139].

Як відомо, уміст протеїну в шроті соєвому може коливатися від 44,0 до 48,5 % з розрахунку на натуральну вологу. Соєвий шрот забезпечує раціони птиці від 20 до 30 % обмінної енергії. Однак, на засвоєння поживних речовин та їхнє перетворення в енергію може вплинути наявність антипоживних чинників, що зустрічаються у всіх рослинах, особливо у олійних культурах. Як стверджує David L. S. [50], серед цих антипоживних чинників виділяють фітати, інгібітори трипсину, некрохмалисті полісахариди, сапоніни, олігосахариди, лектини та фітоестрогени.

Важливим аспектом є також те, що інгібітори трипсину та лектини є чутливими до теплової обробки, завдяки якій можливо зменшити їхню концентрацію в продукті [58]. Однак, на такі олігосахариди, як стахіозу та рафінозу не діє теплова обробка. Концентрація олігосахаридів у соєвому шроті становить близько 10 %, водночас 5 % із них припадає на сахарозу, 4 % на стахіозу та 1 % на рафінозу. Зокрема, деякі дослідники вказують, що концентрація некрохмалистих полісахаридів коливається від 15 до 25 % і складається з целюлозних полімерів, геміцелюлоз (пентозани, арабіноксилани, ксилани,  $\beta$ -глюкани) і полісахаридів пектину (глюкоманнани, галактоманнани, арабіни, ксилоглукани, галактани) [45, 144].

Також необхідно звернути увагу на некрохмалисті полісахариди, які можна поділити на розчинні (3-4 %) та нерозчинні (8-15 %). Високий рівень некрохмалистих полісахаридів призводить до зниження засвоюваності амінокислот, засвоєння мінералів та засвоєння ліпідів. Цей ефект зумовлюється накопиченням цих сполук у травному каналі, що перешкоджають використанню поживних речовин птицею [99].

Dersjant-Li Y. та ін. (2014) повідомляють, що міоїнозитол 1, 2, 3, 4, 5, 6-гексакісфосфат, також відомий як фітат (рис. 1.1.), має асиметричну структуру із шести атомів вуглецю [52].

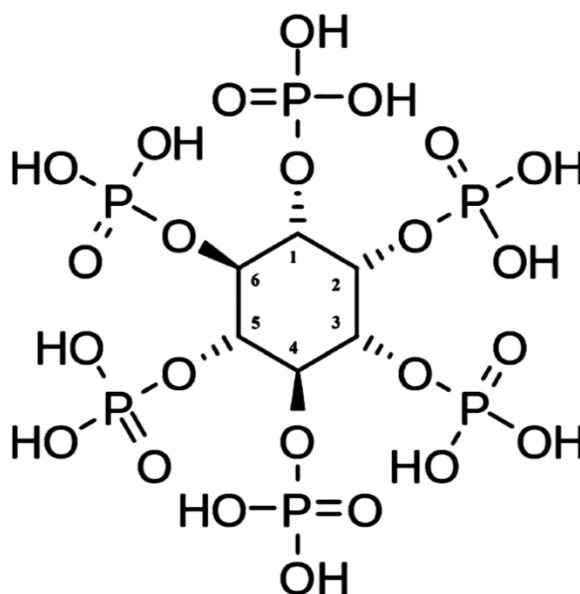


Рис. 1.1. Молекулярна структура фітинової кислоти [52]

Як стверджують наукові джерела [52, 121, 138, 144], основна властивість фітату полягає в тому, що він міцно зв'язується з молекулами білка за допомогою фосфатних груп, значно знижуючи засвоюваність і використання протеїну. Крім того, фітат також зв'язується з основними амінокислотними залишками ферментів, що, у свою чергу, пригнічує активність трипсину, амілази та пепсину, що зрештою впливає на травлення та всмоктування поживних речовин, особливо, якщо в кормі наявні і фітат та інгібітори трипсину, всмоктування таких поживних речовин відбувається набагато гірше. Оскільки у травному каналі птиці майже немає ендогенної фітази, організму важко розщеплювати фітат, отриманий із комбікормової сировини, який у результаті виводиться з організму у навколишнє середовище, забруднюючи його [120, 137].

Як стверджує Villegas A. M. та ін. [148], іншими чинниками, що впливають на вміст протеїну, амінокислот та поживності соєвого шроту, є недостатня теплова обробка, яка не знижує рівень антипоживних чинників, або ж навпаки надмірна теплова обробка сировини, що зменшує доступність протеїну та амінокислот. Також, унаслідок високого попиту на сою її ринкова ціна

продовжує зростати, а відсутність соєвого шроту за економічними цінами підтверджує необхідність пошуку альтернативних джерел протеїну з найменшою вартістю для птахівництва в деяких країнах [28, 86, 133].

Згідно з даними [43, 47, 53], виробництво сої скорочується унаслідок несприятливих кліматичних умов, таких як мала кількість опадів.

У контексті обговорюваної теми, важливо відзначити про ріпаковий шрот, який є побічним продуктом виробництва ріпакової олії, вміст сирого протеїну в якому знаходиться на рівні 34-38 %, він містить добре збалансований амінокислотний профіль, але вміст сирогої клітковини з розрахунку на суху речовину у ньому становить 14,3 % [115].

Як повідомляє Konkol D. та ін. [81] – шрот із ріпаку характеризується високою доступністю та конкурентоспроможною ціною, є багатим джерелом протеїну та сірковмісних амінокислот. З іншого боку в ньому містяться такі антипоживні речовини, як глюкозинолати, синапін, ерукова кислота, дубильні речовини, через що його включення до раціонів птиці є обмеженим [80, 107, 153]. Отже, засвоюваність поживних речовин ріпакового шроту унаслідок наявності антипоживних чинників, таких як глюкозинолати, фітати та наявності клітковини є низькою [129, 160].

Високий вміст глюкозинолатів у шроті призводить до підвищення смертності птиці, спричиняючи геморагічний синдром печінки, зменшення виробництва яєць та їхньої маси, погіршення смакових характеристик корму, унаслідок чого він гірше споживається птицею [81, 154], а азотвмісна сполука синапін надає яйцям курей-несучок із коричневим забарвленням оперення рибного аромату, особливо за теплової обробки. Це спричинено тим, що синапін деградує до триметиламіну – сполуки, яка зазвичай міститься у рибному борошні, і відкладається у жовтку, оскільки кури-несучки з коричневим кольором оперення не мають ферменту, який би допомагав засвоюватися триметиламіну і виводитись з організму, що зумовлено генетично [82].

Інші дослідження вказують на доцільність застосування рибного борошна, як джерела протеїну, у якому відсутні антипоживні речовини. З цього погляду

варто зазначити, що рибне борошно – це натуральний збалансований кормовий інгредієнт, що характеризується високим умістом протеїну (60-65 %), енергії, мінеральних елементів (кальцію та фосфору), природним джерелом вітамінів та мікроелементів [63, 151].

Варто зазначити, що на сьогодні існує два можливі варіанти виробництва рибного борошна. Перший варіант полягає в тому, що для виробництва використовують рибні відходи, які є побічним продуктом переробки риби, яку виловили для споживання людиною. Другий варіант включає рибу, яка спеціально виловлюється для виробництва рибного борошна. Використання рибного борошна в раціонах для птиці зазвичай обмежується 5-10 % від складу комбікорму, що зумовлено високим рівнем жиру в рибному борошні (8-11 %) та високою вартістю продукту, через що його рівень введення становить не вище 5 %. Також однією із причин обмеження включення рибного борошна є поява рибного смаку в м'ясі та яйцях [61].

Загалом, огляд літератури свідчить, що рибне борошно є джерелом незамінних амінокислот, необхідних для росту та підтримки тварин, особливо лізину, метіоніну, треоніну та триптофану, які присутні в легкозасвоюваній формі [108].

Однак, коливання цін на рибне борошно обмежує його використання в комбікормах для птиці [38]. Серед мінусів використання рибного борошна виділяють швидкість прогіркання жиру, який у ньому міститься, воно стає несвіжим, унаслідок чого птиця починає відкидати корм, споживання такого комбікорму падає. Протеїни в неправильно збереженому продукті починають руйнуватися, що призводить до підвищення біогенних амінів, таких як гістамін. Споживання високого рівня гістаміну може спричинити ерозію м'язових волокон у птиці [62].

Щодо поглядів у науковій спільноті, варто відзначити соняшник (*Helianthus annus L.*), який завдяки здатності до адаптації в різних кліматичних та ґрунтових умовах, є однією з основних олійних культур у світі, займаючи третє місце за важливістю, як джерело рослинної олії [111, 112]. Додатковою

перевагою соняшнику є поширення в тих регіонах, де соя не вирощується або вирощується рідко, а також низька вартість закупівлі [90].

Вирощуванням соняшника займаються в усіх регіонах України, на відміну від сої, для якої особливо сприятливими для розміщення посівів є центральні, північні та західні регіони України [136, 142].

Зокрема, важливо врахувати, що насіння соняшнику можна збирати два-три рази на рік у тропічних районах, з якого можна отримати олію доброї якості та шрот, який є відносно недорогим джерелом білка в раціонах птиці [30, 121].

Необхідно звернути увагу на те, що насіння соняшнику складається з ядра (60-65 %) та оболонки (35-40 %). Окрім цього, у насінні соняшнику міститься  $\alpha$ -токоферол (608 мг/кг насіння) з ефективними антиоксидантами, через що воно є джерелом вітаміну Е [34]. За винятком дефіциту лізину, поживна цінність і функціональні властивості білків насіння соняшнику можна порівняти з протеїнами насіння сої та інших бобових [39]. На вміст протеїну в насінні соняшнику впливає навколишнє середовище, особливо кліматичні умови. Водний стрес впливає на розвиток рослин, змінюючи склад зерна і розмір насінин, що впливає на вміст протеїну і здатність насіння до лущення [48, 70].

Yegorov B. та ін. [158, 159] роблять акцент на тому, що побічні продукти виробництва соняшnikової олії представляють собою сировину, яка завдяки своїй поживній цінності має високий потенціал для застосування у галузі тваринництва. Автори повідомляють, що використання побічних продуктів насіння соняшника та його фракцій є перспективним напрямом для розробки більш дешевих комбікормів без втрати їх протеїнової поживності.

Необхідно відзначити, що у соняшниковому шроті містяться такі незамінні амінокислоти, як цистеїн, метіонін, лейцин, валін, ізолейцин, триптофан, аланін, фенілаланін, лізин та ін. Також у шроті міститься досить велика кількість із мінеральних елементів – фосфору, вітамінів – тіаміну, нікотинової, пантотенової кислот та рибофлавін [34, 125, 161]. Такий продукт містить у своєму складі 30-34 % сирого протеїну, 20-25 % целюлози та 8-10 % лігніну [34].

Закордонними авторами було проведено хімічний аналіз умісту поживних речовин у соняшниковому шроті. За результатами їхніх досліджень було визначено, що рівень сирової клітковини може варіюватися від 11,54 до 29,68 % (табл. 1.1) [34, 83].

Таблиця 1.1

**Уміст поживних речовин у соняшниковому шроті залежно від залишку лушпиння в продукті, % [34, 83].**

Показник	Частково лущений	Лушпиння не відокремлювалося
Суха речовина	90,00	90,00
Сирий протеїн на а.с.р.	34,00	28,00
Сирий жир на а.с.р.	0,80	1,50
Сира клітковина а.с.р.	21,00	24,00
Сира зола а.с.р.	5,90	6,20
Кальцій а.с.р.	0,35	0,36
Фосфор а.с.р.	0,95	0,97

Високий уміст протеїну (35-40 %) і відносно збалансований амінокислотний профіль роблять соняшниковий шрот привабливою добавкою до раціону тварин [135]. Помітний дефіцит лізину в соняшниковому шроті повинен бути компенсований синтетичним лізин хлоридом, щоб отримати бажаний рівень продуктивності [51].

Проте, застосування соняшникового шроту в годівлі тварин є обмеженим через відносно великий уміст клітковини [141, 156], що може бути проблемою для перепеленят, зокрема через те, що їхня травна система має обмежений об'єм. Введення високих рівнів соняшникового шроту призводить до зниження рівня обмінної енергії в раціонах, водночас ріст птиці уповільнюється. Головним чинником використання соняшникового шроту в раціонах для птиці є низька вартість порівняно з соєвим шротом [128]. Багатьма вченими були проведені

дослідження впливу соняшникового шроту як основного джерела сирого протеїну в раціонах свиней та птиці [33, 97, 103, 109].

Проте існують деякі обмеження щодо введення високих рівнів соняшникового шроту до раціонів птиці. Деякі дослідження [92] показали, що соняшниковий шрот можна використовувати до 15 % у раціонах для птиці без негативного впливу на продуктивність, через високий уміст клітковини. Цей чинник може обмежувати його високий рівень введення до раціонів [134].

У результаті великої кількості лушпиння в соняшниковому шроті, яке містить близько 50 % целюлози та 25 % лігніну – поживність такого шроту в комбікормах для тварин та птиці різко зменшується [48].

Як свідчать наукові дані [118], розчинні волокна, що містяться в соняшниковому шроті, у разі контакту з водою утворюють високов'язкі розчини у травному каналі. Водночас збільшується об'єм хімусу, проходження корму через травний канал уповільнюється (що призводить до надлишкового розмноження мікроорганізмів, у тому числі патогенних), скорочується споживання корму, погіршується використання поживних речовин, особливо жиру та холекальциферолу. Окрім того, розчинні некрохмалисті полісахариди негативно впливають на оптимальне співвідношення води та корму, змінюють мікробіологічний баланс кишківника, викликають у птиці водянистий послід, що призводить до погіршення якості підстилки та гігієнічних умов у клітках, погіршують якість продукції, а також мікроклімат у приміщеннях.

Як стверджує Araújo W. [37], не дивлячись, що соняшниковий шрот має розчинні волокна, у ньому присутня висока частка нерозчинних волокон, які збільшують об'єм посліду та частоту його виділення, скорочуючи час перебування його у кишечнику. Оскільки у птиці коротка травна система, відповідно високий рівень клітковини знижує засвоєння поживних речовин, через що може виникнути компенсаторне споживання корму птицею, щоб доотримати поживні речовини.



Згідно з актуальним науковим джерелом [71], клітковина може викликати стирання слизової оболонки кишечника, що підвищує потребу в амінокислотах для синтезу замічних клітин слизової оболонки.

Відокремлення лушпиння, яке є джерелом клітковини, від ядра є технологічним вирішенням для покращення поживної цінності продуктів переробки насіння соняшнику [64, 97]. Також, для покращення біодоступності поживних речовин таких кормів рекомендується використовувати ферменти [32, 101].

За іншими відомостями стверджується, що проводиться постійна робота над розробкою нових технологій обробки соняшникового шроту, яка дає змогу покращити якість обршування і забезпечити подальше зниження клітковини у продукті його переробки – соняшниковому білковому концентраті, завдяки чому вміст сирого протеїну в сировині може досягати 48,7 % [149, 150].

## **1.2. Технологія виробництва соняшникового білкового концентрату, його поживність та хімічний склад**

Соняшниковий білковий концентрат є інноваційним продуктом, виготовленим із соняшникового насіння за новою технологією (табл. 1.2). Уміст сирого протеїну в цьому продукті становить 45 % за натуральної вологості, що відповідає 48,4 % у перерахунку на абсолютно суху речовину. Уміст сирого клітковини в концентраті досягає 12 %, а вміст сирого жиру становить до 1,5 %. У продукті міститься від 0,2 % до 0,36 % кальцію та від 0,9 % до 1,4 % фосфору [110].

Таблиця 1.2

### **Хімічний склад соняшникового білкового концентрату (Україна) [110]**

Показник	Значення
Енергетична цінність, ккал/100 г	244
Сирий протеїн, на а.с.р.%	45,00
Сирий жир, %	0,94

Продовження таблиці 1.2

Сира клітковина, %	12,00
Лізін, %	1,53
Метіонін, %	0,99
Метіонін+цистин, %	1,70
Триптофан, %	0,67
Треонін, %	1,59
Кальцій, %	0,34
Фосфор, %	1,38

Крім того, соняшниковий білковий концентрат є джерелом ніацину, рибофлавіну, холіну, біотину та пантотенової кислоти. Характерною ознакою соняшnikового білкового концентрату є високий уміст обмінної енергії, сирого протеїну та відсутність антипоживних речовин, порівняно з соняшниковим та соєвим шротами. Соняшниковий концентрат вирізняється високим умістом доступного протеїну та амінокислот, що стало можливим завдяки низькотемпературній екстракції. Як стверджує виробник, згідно з даними досліджень Bangkok animal research center CO., LTD коефіцієнт засвоюваності протеїну для СБК становить 86,04 % для бройлерів і 95,72 % для свиней [110].

Як повідомляють Tsereniuk та співавтори [25], важливою перевагою цього продукту є відсутність антипоживних речовин, які мають негативний вплив на засвоєння інших поживних речовин.

Завдяки високій засвоюваності протеїну СБК можна використовувати в годівлі молодняку сільськогосподарських тварин і птиці з перших днів життя. Упродовж 2019 – 2021 рр. проводилося дослідження хімічного складу соняшникового білкового концентрату і різних міжнародних та українських науково-дослідних лабораторіях (табл. 1.3-1.4) [110].

**Показники поживності соняшникового білкового концентрату,  
отриманого впродовж 2019 – 2021 рр. в Україні, % [110]**

Показник	ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок, м. Львів , 2019	Bangkok Animal Research Center Co, 2020	Schothorst Feed Research, 2020	ССРА Group, 2021
Волога	6,60	7,00	7,20	6,40
Сирий протеїн	47,00	45,57	46,30	45,40
Сирий жир	1,40	0,80	1,50	0,80
Сира клітковина	8,50	10,42	11,10	11,30
Зола	5,00	6,20	6,50	6,40
Безазотисті екстрактивні речовини (БЕР)	31,50	30,01	27,90	29,70
Цукор	7,80	9,50	7,40	-
Крохмаль	5,90	3,70	6,60	-
Нейтрально- детергентна клітковина (НДК)	20,60	-	19,70	11,74
Кислотно- детергентна клітковина (КДК)	12,50	-	12,20	6,72

Кислотно-детергентний лігнін (КДЛ)	3,90	-	3,60	1,33
------------------------------------	------	---	------	------

У комбікормах для птиці основними лімітуючими амінокислотами є лізин, цистин і метіонін, які містяться у СБК у кількості 1,82, 0,69 та 1,09 %. Для порівняння – уміст цих амінокислот у соєвому шроті становить 2,89 % лізину, 0,63 % цистину та 0,64 % метіоніну (табл 1.4) [110].

Таблиця 1.4

**Амінокислотний склад соняшникового білкового концентрату, % [110]**

Показник	Schothorst Feed Research	Bangkok Animal Research Center Co, 2020	Виробничо-технологічний центр контролю якості і безпеки продуктів харчування, комбікорму та комбікормової сировини (МХП)	Evonik Nutrition & Care GmbH	ССРА Group Соняшниковий концентрат
Сирий протеїн	46,30	45,57	46,63	44,86	45,40
Лізин	1,82	2,04	1,58	1,47	1,82
Метіонін	1,09	1,04	0,93	0,98	1,00
Цистин	0,69	0,75	0,96	0,72	0,75
Треонін	1,79	1,82	1,64	1,56	1,81
Триптофан	0,62	0,82	0,26	0,60	0,61
Аргінін	3,90	3,99	3,48	3,64	3,79

Продовження таблиці 1.4

Ізолейцин	1,95	2,03	1,40	1,81	1,84
Лейцин	2,99	3,03	2,68	2,85	2,91
Валін	2,38	2,30	1,60	2,18	2,18
Гліцин	2,86	2,69	2,62	2,52	2,70
Серин	2,09	2,04	2,07	1,82	2,07
Фенілаланін	2,13	2,23	2,00	2,03	2,03
Гістидин	1,21	1,44	1,15	1,07	1,26
Тирозин	1,25	1,28	1,21	-	1,28
Аланін	2,04	2,10	1,96	1,89	2,03
Аспарагінов а кислота	4,38	4,14	4,03	3,96	4,25
Глутамінова кислота	9,21	7,51	9,18	-	8,37
Пролін	2,09	1,96	1,87	1,94	2,08

Відповідно до виявленої наукової інформації повідомляється, що насіння соняшнику містить велику кількість протеїну з високими поживними властивостями. Протеїн, присутній у насінні соняшнику, можна поділити на два основні класи, які разом становлять близько 95 % від загальної кількості протеїну соняшника [60].

Перший клас – це 11S-глобуліни, так звані геліантініни, які складають близько 60-70 % всього протеїну. Другий клас – це 2S-альбуміни (альбуміни соняшнику), на які припадає близько 20-30 % протеїну соняшнику [111].

Нами був проведений аналіз наукових джерел щодо вмісту сирого протеїну в соняшниковому шроті з високим умістом протеїну, який використовувався у дослідженнях низки науковців.

Як стверджує Chobanova S. [46] у Болгарії розроблено і запроваджено іншу технологію розділення соняшникового шроту, завдяки якій вдається отримати на виході високопротеїновий соняшниковий концентрат із вмістом сирого протеїну на рівні від 43 до 46 %.

Іншими болгарськими вченими повідомляється, що завдяки застосуванню новому методу поділу соняшникового шроту на дві фракції з високим і низьким вмістом протеїну вдається отримати високопротеїновий соняшниковий шрот з вмістом сирого протеїну на рівні 45-60 % та сирі клітковини 5-8 %. Низькобілкова фракція між тим містить 36-55 % сирі клітковини та 17-23 % сирого протеїну [98].

У свою чергу, науковці з Бангкоку роблять акцент на тому, що шрот соняшниковий унаслідок обрушення містить у своєму складі 45,4 % сирого протеїну та 2320 Ккал/кг обмінної енергії, вміст лізину знаходиться на рівні 1,7 % [122].

Повідомляється [79], що високопротеїновий соняшниковий шрот канадського виробництва з розрахунку на натуральну вологу має 48,7 % сирого протеїну, 0,44 % кальцію, 1,87 % фосфору.

Kim J. W. та ін. [78] у своєму дослідженні розглядають високопротеїновий соняшниковий концентрат, іспанського виробництва. З розрахунку на натуральну вологу, вміст сирого протеїну становив 48,5 %, НДК – 13,1 %, КДК – 9,0 %, зола – 9,4 %, кальцій – 0,43, фосфор – 1,87 %.

Gerzilov V [65] у свою чергу повідомляє, що високопротеїновий соняшниковий концентрат у їхньому дослідженні містив 45,4 % сирого протеїну.

Povod M. G із групою вчених [109] досліджували високопротеїновий соняшниковий концентрат з вмістом 46 % сирого протеїну.

Waititu, S. M. та ін. [149] у своїх дослідженнях використовували високопротеїновий соняшниковий шрот із наступними показниками поживності (з розрахунку на натуральну вологу): сирий протеїн 48,7 %, лізин 1,59 %, метіонін 0,75 %, треонін 1,45 %.

Повідомляється [14, 27, 145, 157], що існує декілька способів отримання високопротеїнового продукту, які відрізняються між собою способом, черговістю очистки насіння, повнотою обрушення, температурними режимами, завдяки чому є можливість отримати продукт із високим умістом сирого протеїну.

Стандартний метод отримання протеїнових добавок з олійних рослин включає етапи послідовної екстракції протеїнів за допомогою нейтральних або лужних розчинників, відокремлення протеїнового екстракту від твердих залишків, осадження протеїнів і подальше висушування протеїнової пасти. Один із недоліків цього методу полягає в тому, що відбувається втрата виходу білкового концентрату, який становить лише 22 % від маси соняшникового шроту, під час послідовної екстракції макухи у нейтральних та лужних розчинах [157].

Наступний метод отримання СБК, розроблений українськими вченими, включає висушування ядра, формування пластівців із цього ядра, відокремлення олії від пластівців, екстрагування олії з пластівців за допомогою розчинника та дистиляцію розчинника з макухи після цього процесу. Водночас безлушпинне ядро піддається сушінню в киплячому шарі за температури сушильного повітря 65-80 °С упродовж 5-10 хвилин до вологості 2-2,5 %. Після цього ядро перетворюють у пластівці за температури 60-80 °С, стискаючи його до товщини 0,2-0,5 мм, що дає можливість отримати до 40 % олії, яка міститься в ядрі. Олію відокремлюють від пластівців шляхом екстракції органічним розчинником, наприклад, гексаном або нефрасом, до вмісту жиру в макусі 1,0-1,5 %, після чого розчинник відганяється під вакуумом. Макуху сушать у киплячому шарі за температури 65-70 °С осушувального повітря впродовж 5-6 хвилин до вологості 2,0-2,5 %, водночас аспірацією видаляють зародкову оболонку ядра. Після цього макуху подрібнюють до борошна та пакують у середовищі інертного газу.

Поточний метод має свої недоліки: сушіння здійснюється за допомогою киплячого шару, що негативно впливає на поживну цінність продукту; використання високих температурних режимів під час вологотеплової обробки

борошна, екстракції та дистиляції розчинника в цьому методі призводить до зниження поживної цінності вихідного продукту [14].

Strahinja Vidosavljević та ін. [145] пропонують отримувати високопротеїновий соняшниковий шрот шляхом сухого фракціонування для отримання збагачених протеїном фракцій соняшникового шроту. Автори повідомляють, що застосування як екстракційних, так і ферментативних методів має свої недоліки. Ці недоліки включають високі витрати на процес, умови, що негативно впливають на функціональність продукту, значну кількість води та енергії, а також складнощі у переробці потоків вихідних речовин. Зважаючи на ці причини, Strahinja Vidosavljević та ін. розглядають отримання високопротеїнового соняшникового шроту для підвищення вмісту сирого протеїну в соняшниковому шроті, що поєднує в собі сухий процес фракціонування, двоетапне подрібнення та просіювання. Оптимальні параметри: діаметр отворів сита – 2 мм, зазор рулону – 0,25 мм, швидкість подачі - 0,2 кг/см хв і швидкість прокатки – 400 об/хв, що дає змогу на виході отримати соняшниковий білковий концентрат, уміст білка в якому становить 45,5 % (на абсолютно суху речовину). Серед недоліків цього способу варто зазначити недостатньо високий рівень отримання сирого протеїну, оскільки інші автори повідомляють, що можливо досягнути вищого рівня сирого протеїну у СБК.

Зважаючи на це, Яровим Є. [27] запропонований новий спосіб отримання соняшникового білкового концентрату, який полягає в тому, що сушіння насіння соняшнику відбувається за температури 40-70 °С, волого-теплова обробка проводиться за температури 70-85 °С, після чого відбувається низькотемпературна екстракція (55-60 °С). Розчинник відділяють з отриманої маси під вакуумом і за температури 140 °С у середовищі перегрітого гексану впродовж 20 хвилин. Водночас температура продукту не перевищує 70-80 °С. Після видалення розчинника концентрат піддають сушінню за температури 65-70 °С до вологості 6-12 % і охолоджують до температури 35-40 °С (ДОДАТОК 3). Переваги цього продукту полягають у тому, що завдяки низькотемпературній екстракції зберігається високий уміст сирого протеїну та інших поживних



речовин, унаслідок чого відбувається зниження ступенів руйнування протеїну, що дає можливість підтримувати засвоюваність протеїну на рівні 91 %.

Схема виробництва соняшникового білкового концентрату для годівлі сільськогосподарських тварин виглядає так (ДОДАТОК 3):

1. Приймання сировини
2. Розвантаження
3. Очищення від металевих домішок
4. 3-х ступеневе очищення
5. Сушіння
6. Зберігання
7. Зважування та калібрування
8. Очищення від металевих домішок
9. Обрушення
10. Відділення луцильника
11. Вивільнення пластівців
12. Подрібнення ядра
13. Волого-теплова обробка
14. Очищення від металевих домішок
15. Пресування
16. Охолодження пресованої макухи
17. Екстракція
18. Відгонка розчинника з макухи
19. Охолодження високопротеїнового шроту
20. Зважування високопротеїнового шроту
21. Зберігання високопротеїнового шроту
22. Реалізація високопротеїнового шроту [27].

Необхідно звернути увагу на те, що процес екстракції олії включає механічну, термічну та хімічну обробку, яка може вплинути на поживну цінність побічних продуктів соняшнику [68, 69].

Виробництво олії зазвичай складається з двох послідовних етапів. Перший етап включає руйнування ядер механічним способом або за допомогою відцентрових або пневматичних очищувачів, або абразивним способом для вилучення більшої частини соняшникової олії через гвинтові преси. У результаті утворюється «макуха», що містить 15-20 % олії [26].

Екстракція розчинником призводить до зниження вмісту жиру, а очищення від лушпиння зменшує вміст клітковини, завдяки чому вихідний продукт має вищий вміст протеїну. Після екстракції отриману суміш відвіюють для відділення лушпиння від ядер. Його якість залежить від характеристик насіння (співвідношення лушпиння/ядро, потенціал луцення і умов зберігання), а також методів обробки (очищення лушпиння, механічна чи екстракція розчинником) [95].

Важливо розуміти, що певні сорти соняшнику мають насіння з тоншою оболонкою, яка важче відділяється, тому в такому випадку очищення лушпиння не рекомендується, оскільки це може призвести до втрати олії з підвищенням витрат на екстрагування без покращення якості олії та соняшникового концентрату. Характерно, що насіння містить близько 20-30 % лушпиння і 18-22 % з них можна відділити за допомогою добре керованого процесу очищення. Висушування полегшує відділення ядра від лушпиння. Унаслідок вищенаведених причин, колір соняшникового білкового концентрату може коливатися від сірого до чорного залежно від ступеня луцення [150].

Процеси очищення від лушпиння та екстракції олії впливають на вміст сирого протеїну (від 29 до 45 %) у зворотній залежності від умісту сирогої клітковини (від 32 до 14 %). Зі 100 кг соняшникового шроту із сирим протеїном 37-38 % можна отримати близько 55-60 кг соняшникового білкового концентрату з рівнем сирого протеїну 44-45 % і сирогої клітковини 8-10 % шляхом відцентрового поділу на ситі з розміром отворів 1,5 мм [131].

Деякими дослідниками встановлено, що обробка за допомогою молоткової дробарки з подальшим відцентровим розділенням на різних ситах із розмірами

отворів 1,5, 1,8 та 2,0 мм забезпечує вихід 48-60 % фракцій із високим умістом протеїну (40-43 %) і низьким рівнем клітковини (10-13,6 %) [94, 114].

Залежно від способу виробництва, порядку етапів обробки насіння соняшника, соняшникового шроту в літературних джерелах виділяють декілька назв, які виокремлюють продукт із високою концентрацією протеїну та низьким умістом клітковини з-поміж загального об'єму наукових досліджень, залежно від способу його виготовлення. Так, в літературі можна зустріти такі назви: sunflower protein concentrate (соняшниковий білковий концентрат), high-protein sunflower meal (високопротеїновий соняшниковий шрот), low fiber sunflower meal (соняшниковий шрот із низьким умістом клітковини), air-classified sunflower meal (повітряно-очищений соняшниковий шрот), undecorticated sunflower seed meal (соняшниковий шрот без оболонок), decellulosed sunflower meal (соняшниковий шрот без клітковини) [49, 57, 86, 89, 95, 130, 146].

### **1.3. Використання соняшникового білкового концентрату в годівлі тварин**

У пошуковій системі Google Scholar та наукометричних базах Scopus і Web of Science був проведений хронологічний пошук (2013 – 2024 рр.) вітчизняних та міжнародних наукових джерел, які стосувалися процесів виробництва та використання високопротеїнового соняшникового шроту із соняшникового шроту та насіння соняшнику в Україні та поза її межами [67, 123, 152]. У результаті проведеного аналізу опрацьованої літератури визначені основні ключові слова, які найчастіше вживаються для опису продукту з високим умістом сирого протеїну (45-50 %) та вмістом сирої клітковини (7-12 %), виготовленого з насіння соняшнику. За запитом «*Sunflower protein concentrate*» (Соняшниковий білковий концентрат), було знайдено 224 статті у різних базах даних. За запитом «*High-protein sunflower meal*» (Високопротеїновий соняшниковий шрот) знайдено 186 статей. За запитом «*Low fiber sunflower meal*» (Соняшниковий шрот із низьким умістом клітковини) знайдено 10 статей. За запитом «*High-protein sunflower concentrate*» (Високопротеїновий соняшниковий

концентрат) знайдено 9 статей. За запитом «*Ultra-high protein sunflower seed meal*» (Надвисокопротеїновий шрот із насіння соняшнику) знайдено лише 1 стаття. За запитом «*Decellulosed sunflower meal*» (Соняшниковий шрот без клітковини) знайдено також лише 1 стаття.

Вищенаведені запити показали поступове підвищення кількості статей в останні роки, порівняно з 2013 – 2015 рр., що вказує на зростання зацікавленості науковців цією тематикою (рис. 1.2-1.4).

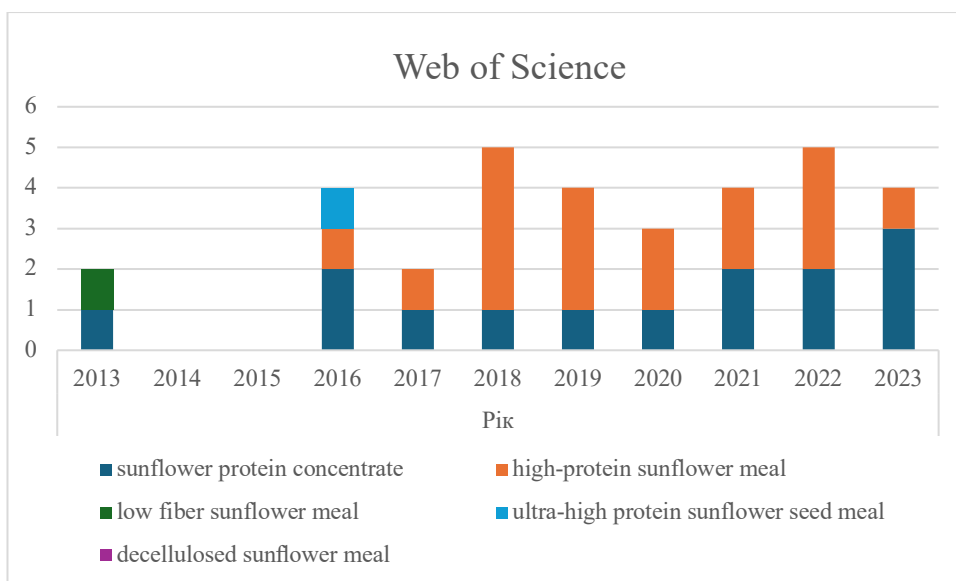


Рис. 1.2. Кількість проіндексованих праць у наукометричній базі Web of Science за 2013 – 2024 рр.

На рисунку 1.2. ми спостерігаємо поступове зростання публікаційної активності з 2016 до 2023 року, порівняно з 2013 – 2015 рр., між тим у статтях найчастіше використовувалися словосполучення «*Sunflower protein concentrate*» та «*High-protein sunflower meal*».

На рисунку 1.3. відображена публікаційна активність науковців, яка вказує на активне вивчення цього продукту, яке розпочалося з 2016 року і досягло свого піку у 2022 році.

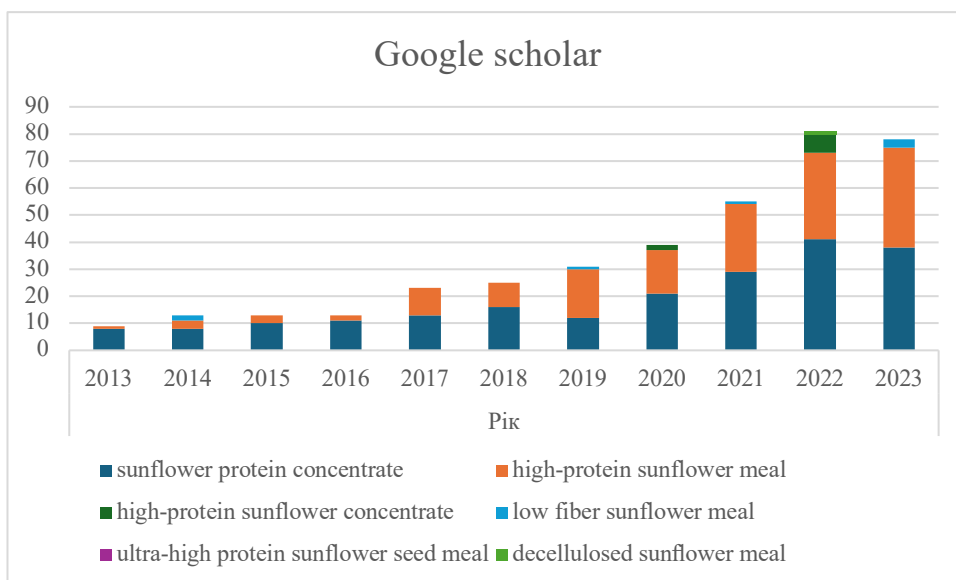


Рис. 1.3. Кількість проіндексованих праць у пошуковій системі Google Scholar за 2013 – 2024 рр.

На рисунку 1.4. відображена кількість опублікованих наукових праць у наукометричній базі Scopus, що стосуються використання соняшникового білкового концентрату. Найбільша кількість статей спостерігається в період із 2018 до 2021 року.

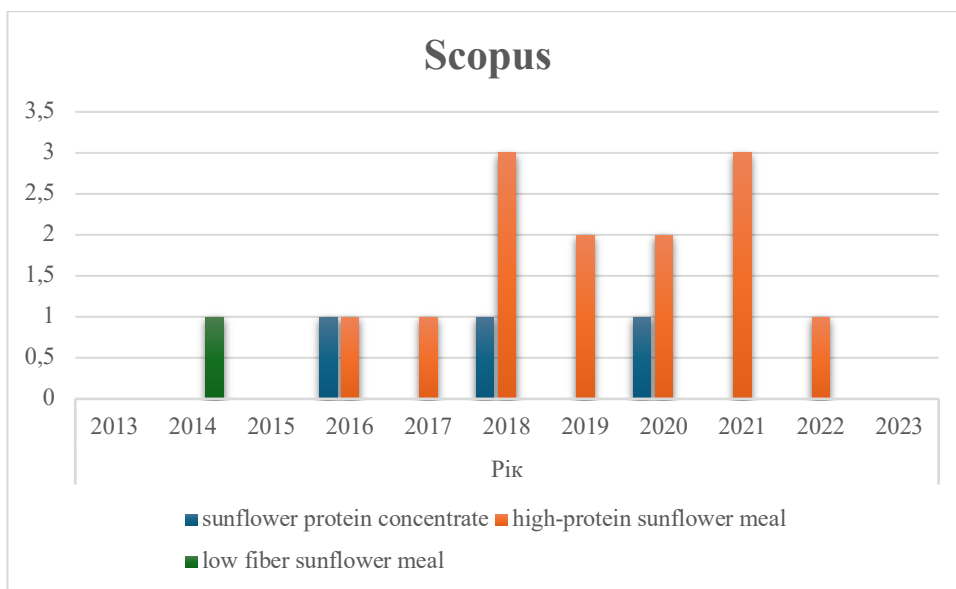


Рис. 1.4. Кількість проіндексованих праць у наукометричній базі Scopus за 2013 – 2024 рр.

Аналізуючи дані рисунків 1.2-1.4 бачимо, що за запитом «Соняшниковий білковий концентрат» була знайдена найбільша кількість статей, оскільки такий

запит охоплює значну кількість способів виробництва цього продукту, його поживності та використання у годівлі сільськогосподарських тварин.

Наступним за кількістю опублікованих праць був запит «Високопротеїновий соняшниковий шрот». Найменша частка опублікованих праць знайдена за запитом «Надвисокопротеїновий шрот із насіння соняшнику» та «Соняшниковий шрот без клітковини». Варто додати, що найбільша кількість публікацій опублікована впродовж 2022 та 2023 років, що свідчить про зростання інтересу наукової спільноти до цієї тематики.

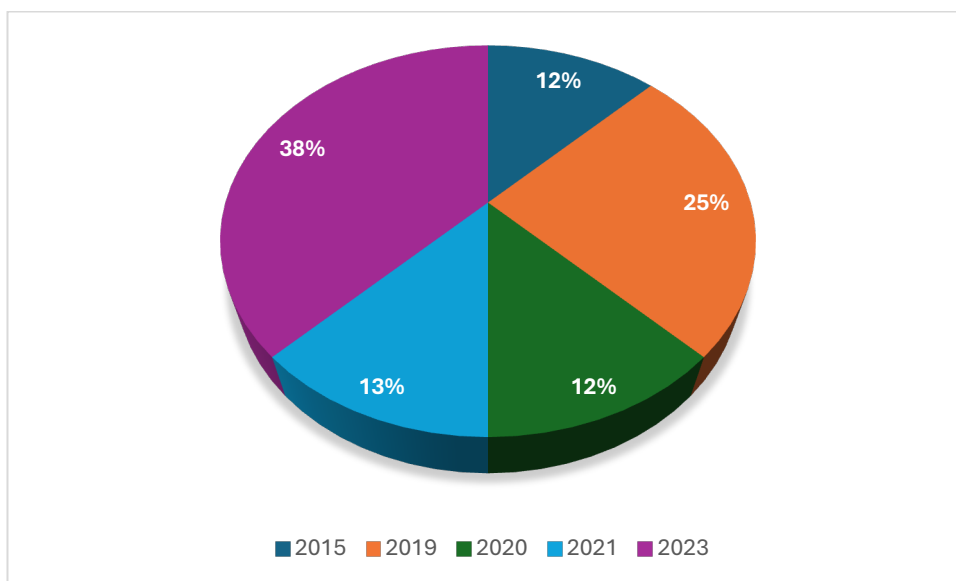


Рис. 1.5 Відсоток патентів у базі даних Espacenet упродовж 2013 – 2024 рр.

Пошук патентів показав, що у світі спостерігається зацікавленість виробників у цьому питанні [1, 16, 54]. На рисунку 1.5 бачимо, що щороку патентна діяльність зростає, що свідчить про активну роботу в Китаї, США та Україні над покращенням якості соняшnikового білкового концентрату, а саме збільшення у ньому рівнів сирого протеїну та зниження клітковини.

Аналізуючи дані з пошукових систем та наукометричних баз даних, не було виявлено, щоб раніше повідомлялося про використання соняшникового білкового концентрату та його впливу на продуктивні показники молодняку перепелів та перепілок-несучок в Україні та за її межами. Отже, перехресні посилення під час обговорення та аналізу знайдених наукових досліджень будуть базуватися на результатах інших видів сільськогосподарських тварин, таких як риби, свині, індики, курчата-бройлери та кури-несучки.

Laudadio V. та ін. [88] вивчали ефективність використання мікронізованого очищеного повітрям соняшникового шроту (СП 42 %) у раціонах індиків. Повідомляється, що використання такого шроту призвело до збільшення маси грудних та стегнових м'язів. Такі м'язи мали нижчу концентрацію холестерину та вищий уміст фосфоліпідів за одночасного зниження виробничих витрат.

Laudadio V. та ін. [86] проводили дослідження впливу класифікованого повітрям соняшникового шроту (СП 42 %) на курках-несучках у віці 28 тижнів за показниками несучості та якості яєць і дослідили, що завдяки заміні соєвого шроту на повітряно-очищений соняшниковий шрот покращується якість яєць, між тим відбувається зниження холестерину в яйцях.

Цими ж авторами проводилося дослідження на курках-несучках у віці 20 тижнів. У дослідженні використовували повітряно-очищений соняшниковий шрот (СП 41 %). Вказується, що заміна соєвого шроту на повітряно-очищений соняшниковий шрот не вплинула на продуктивність яєць, але призвела до отримання більшої кількості яєць середнього розміру [87].

Chobanova S. [46] у своїх дослідженнях провела оцінку впливу високопротеїнового соняшникового шроту на показники росту курчат-бройлерів. Науковиця вказує, що використання 10 та 15 % такого шроту збільшує споживання корму птицею відповідно на 2,7 та 4,2 % та призводить до зниження живої маси птиці наприкінці вирощування.

Відзначається, що використання високопротеїнового соняшникового шроту (СП 48,7 %) у годівлі курчат-бройлерів призвело до зниження живої маси під час вирощування [84].

Група авторів повідомляє, що повна заміна соєвого шроту на високопротеїновий соняшниковий шрот призвела до зниження маси патраної тушки курчат-бройлерів [105].

Згідно з дослідженнями, проведеними Gerzilov V. та Petrov P. B. [65] на курчатах бройлерах з використанням високопротеїнового соняшникового шроту (СП 45,4 %), рекомендований рівень введення шроту становить 10 % у стартовий період, до 20 % – у гроверний та до 23 % у фінішний період.

Гавілей О. та ін. [64] стверджують, що протеїновий соняшниковий концентрат може використовуватися в раціонах для курчат-бройлерів і замінювати до 70 % соєвого шроту та макухи за умови додаткового введення синтетичного лізину. Автори публікації вказують, що протеїновий соняшниковий концентрат показав високу збереженість – 98 %, відбулося збільшення живої маси птиці на 20,3 % та покращення конверсії корму на 15,3 %, між тим вихід патраної тушки збільшився на 5,5 %.

Згідно Waititu [150] високий уміст нефітатного фосфору та низький загальний уміст некрохмалистих полісахаридів роблять привабливим альтернативним джерелом білка соняшниковий білковий концентрат для раціонів бройлерів.

Поводом М. та ін. українськими вченими [109] були проведені дослідження на свинях та встановлено тенденцію до підвищення інтенсивності росту, покращення оплати корму у разі застосування соєвого шроту та високопротеїнового соняшникового концентрату (СП 45 %) у співвідношенні 50 : 50. Повідомляється, що використання лише самого високопротеїнового соняшникового концентрату вірогідно сприяє зниженню цих показників. Водночас відзначено, що заміна соєвого шроту на високопротеїновий соняшниковий концентрат “Proglot” зменшує собівартість корму і, як результат, кормову собівартість одиниці приросту та однієї голови свиней по закінченню відгодівлі.

Повод М. Г. та ін. [21] проводили вивчення впливу заміни половини соєвих продуктів високобілковим соняшниковим концентратом (СП 46 %) у раціонах для свиней. Так, їхніми дослідженнями на поросятах на дорощуванні було показано, що використання високобілкового соняшникового концентрату сприяє підвищенню збереженості на 0,3 %, вищій живій масі на 2,1 %, кращій конверсії корму на 4,2 %, водночас відбувається зменшення на 1,9 % вартості раціону у стартовий період. Також автори вказують на зміну показників забою тварин.

У 2022 році українськими вченими проводилося вивчення впливу високобілкового соняшникового концентрату на забійні якості свиней.



Вказується, що відбулося збільшення передзабійної та забійної маси свиней, товщини шпику, довжини напівтуші [20].

Отже, враховуючи комплексність проблеми стійкості ланцюгів постачання кормової сировини для забезпечення годівлі перепелів, використання соняшникового білкового концентрату, як альтернативного джерела протеїну в раціонах птиці, зменшить надмірну залежність від звичайного рослинного протеїну.

#### **1.4. Висновок з огляду літератури**

Як відомо, на корми припадає 60-80 % загальних виробничих затрат. Водночас протеїн є одним з основних компонентів кормів для птиці та одним з основних чинників, що впливають на вартість готових кормів.

Прогнозується, що найближчим часом традиційні джерела протеїну для птиці стануть дефіцитними та більш дорогавартісними. Окрім зростання цін на корми, традиційні джерела протеїну в кормах для домашньої птиці, такі як соєвий шрот, ріпаковий шрот та рибне борошно, не задовольняють зростаючий попит за рахунок зростання чисельності населення.

З огляду на теперішню тенденцію зростання цін та дефіциту пропозиції, здається неминучим пошук альтернативних джерел протеїну для повної або ж часткової заміни традиційних джерел протеїну у кормах для птиці. Як правило, продукт може вважатися повноцінною альтернативною заміною протеїну в раціонах птиці, якщо він є в достатній кількості, доброї якості за розумною ціною та належним рівнем поживних речовин.

Соняшникові протеїнові концентрати з промислово отриманого соняшникового шроту представляють практичний інтерес, оскільки це альтернативний підхід для кращого та більш повного використання цього продукту для забезпечення повноцінної годівлі тварин.

З огляду на вищенаведені факти, простежуються протиріччя з одного боку між значним об'ємом інформації в пошуковій системі Google Scholar, наявної з досліджень низки авторів та нестачею інформації, що стосується годівлі

перепелів. Це зумовлює необхідність проведення досліджень із використанням соняшникового білкового концентрату як нового компоненту комбикормів для перепелів.

## РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Загальна методика

Для досягнення поставленої мети, було проведено два науково-господарських дослідів на молодняку та дорослих перепелах, та два фізіологічні дослідів в умовах навчально-наукової лабораторії птахівництва НУБіП України в період з 2021 до 2023 року.

#### 2.1.1. Перший науково-господарський дослід

У добовому віці з перепелят було сформовано 4 групи по 100 голів у кожній (табл. 2.1). Перепелят у дослідні групи підбирали за методом збалансованих груп, відповідно до вимог «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах (Україна, 2001), що узгоджується з Положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985) та законом України №3447-IV Про захист тварин від жорстокого поводження [2, 13, 24].

Умови утримання, щільність посадки, фронт годівлі та напування, параметри мікроклімату у всіх групах були однаковими та відповідали зооветеринарним нормам та методиці (ВНТП-АПК-04.05) [4].

Годівля перепелів усіх груп з добового до 35-добового віку здійснювалася повнораціонними комбікормами.

Таблиця 2.1

**Схема першого науково-господарського дослідів**

Група	Кількість перепелів у групі, гол.	Вміст соняшникового білкового концентрату у комбікормі, %
1-контрольна	100	ОР (0 % соняшникового білкового концентрату)
2-дослідна	100	ДР (5 % соняшникового білкового концентрату)

3-дослідна	100	ДР (10 % соняшникового білкового концентрату)
4-дослідна	100	ДР (15 % соняшникового білкового концентрату)

Поживність комбікормів для перепелів під час проведення дослідів, відповідала рекомендованим нормативним показникам для птиці відповідного віку [3].

Під час експерименту проводили постійний контроль за споживанням корму. Годували тварин повнораціонними комбікормами відповідно до розроблених рецептів.

Упродовж всього експериментального періоду комбікорм та вода надавалися *ab libitum* (вволю), годівниці завжди були заповненими.

Тварини контрольної групи споживали основний раціон, у 2 дослідній групі до складу комбікорму входило 5 % СБК, у 3 дослідній – 10 %, а 4 дослідній групі – 15 % .

Перепеленят з добового до 3-тижневого віку утримували в клітках під брудерами. Щільність посадки тим часом складала 75 см<sup>2</sup> на голову.

Температурні режими вирощування підтримували в перший тиждень життя на рівні 36-35 °С, другий – 32-30 °С, третій –27-25, четвертий –24-23, далі температуру підтримували на рівні 20-22 °С. Тривалість світлового дня перші три тижні становила 24 години, а з четвертого тижня поступово знижувалася до 17 годин [22].

Молодняк із 21-добового віку пересаджували та вирощували у клітках для дорослої птиці чотириярусної кліткової батареї «Ніжинсільмаш». Висота клітки попереду – 23 см, позаду – 19,2 см. Площа підлоги на одну голову складала 90 см<sup>2</sup>.

### 2.1.2. Другий науково-господарський дослід

Другий дослід полягав у визначенні ефективності використання різних рівнів соняшникового білкового концентрату в годівлі перепілок-несучок м'ясного напрямку продуктивності (табл. 2.2). Для цього у віці 5 тижнів за методом збалансованих груп було сформовано чотири групи (контрольну і три дослідні) по 60 голів у кожній (50 самок і 10 самців). Уся птиця утримувалася в клітках Ніжинсільмаш ОКП-5 розмірами 60×50×30 см<sup>3</sup>. Споживання корму реєстрували щодня.

Таблиця 2.2

#### Схема другого науково-господарського дослід

Група	Тривалість періоду, діб		Кількість, голів	Особливості годівлі
	зрівняльного	основного		
1-контрольна	10	150	60	ОР (0 % соняшникового білкового концентрату)
2-дослідна	10	150	60	ДР (5 % соняшникового білкового концентрату)
3-дослідна	10	150	60	ДР (10 % соняшникового білкового концентрату)
4-дослідна	10	150	60	ДР (15 % соняшникового білкового концентрату)

Тривалість дослідження становила 160 діб, з яких 10 діб припадало на зрівняльний період та 150 діб на основний.

Температура щодня була сталою впродовж експерименту. Тривалість освітлення становила 17 годин з увімкненим світлом із 6:00 години ранку до 23:00 години вечора. Під час дослідження птицю годували вволю, дотримуючись потреб перепілок-несучок у поживних речовинах згідно з нормами [3].

### 2.1.3. Методика проведення фізіологічного дослідження

#### 2.1.3.1. Фізіологічний дослід із годівлі молодняку перепелів

З кожної групи у віці 25 днів було відібрано по 3 голови перепілок та 3 голови перепелів із кожної групи, жива маса яких відповідала середнім показникам за масою в досліджуваних групах.

Піддослідних перепілок утримували в клітках, спеціально обладнаних для ретельного вивчення спожитого корму та виділеного посліду. Дослід був проведений у два періоди. Тривалість першого періоду складала 5 днів. Метою даного періоду була адаптація перепілок до умов їхнього утримання та виключення впливу попередньої годівлі. Одразу ж за підготовчим періодом йшов основний. Його тривалість складала 5 днів. Розпорядок та рівень годівлі були такими ж, як і в науково-господарському досліді. Перед початком облікового періоду годівниці були звільнені від залишків корму, а листи ретельно очищені від посліду. Послід збирався вранці та ввечері щоденно, у один і той самий час. Зібраний послід щоденно зважувався. Послід ретельно збирали, вибираючи з нього пух і пір'я, не допускаючи потрапляння кормових частинок. Після зважування послід розтирали у ступці до отримання однорідного гомогенату. Для аналізу набирали 50-100 грам гомогенної маси і поміщали її до банки з притертою кришкою. Після збору відібрані зразки висушували у сушильній шафі за температури 80°C до постійної маси, розмелювали і зберігали до кінця досліді в поліетиленовому пакеті в холодильнику [13].

Під час попереднього періоду досліді птицю привчали до умов утримання в клітці, спостерігали за апетитом та споживанням ними корму. Під час облікового періоду досліді вели облік кормів, що давалися, та їхніх залишків. На початку та в кінці досліджень птицю зважували. Схеми проведення фізіологічного досліді відповідали схемам науково-господарського досліді (табл. 2.3, 2.4).

Таблиця 2.3

#### Схема фізіологічного досліді

Група	Варіант годівлі	Кількість птиці
1	ОР (0 % соняшникового білкового концентрату)	6
2	ДР (5 % соняшникового білкового концентрату)	6
3	ДР (10 % соняшникового білкового концентрату)	6
4	ДР (15 % соняшникового білкового концентрату)	6

### 2.1.3.2. Фізіологічний дослід із годівлі перепілок-несучок

Для визначення перетравності поживних речовин комбікорму перепілок-несучок був проведений фізіологічний експеримент, під час якого розраховувалися коефіцієнти перетравності основних поживних речовин комбікорму на основі хімічного складу зразків комбікорму та пташиного посліду.

Для цього, на 4 місяці досліджень із кожної групи були відібрані по 6 голів перепілок-несучок і поміщені в індивідуальні клітки, обладнані решітчастою підлогою, з індивідуальною годівницею та напувалкою та лотком для збору посліду із пластиковим покриттям, з якого збирали послід двічі на добу о 08:00 та о 16:00. До початку збору посліду, птиця проходила 3-добовий адаптаційний період. Кожній експериментальній особині щоденно давали зважений корм (вволю).

Споживання корму та послід від кожної птиці отримували в обліковий період проведення фізіологічного дослідження впродовж 5 діб. Водночас приймалися заходи щодо уникнення забруднення посліду пір'ям птиці та кормом. Послід, відібраний від кожної несучки, зважували та змішували за 5 діб, доводили до гомогенізованої маси та висушували за температури 80 °С до сталої маси. Зразки сухого посліду та корму від кожної піддослідної птиці зберігалися в окремих пластикових контейнерах з відмітками про належність до групи.

Таблиця 2.4

#### Схема фізіологічного дослідження з використання соняшникового білкового концентрату у годівлі перепілок-несучок

Група	Варіант годівлі	Кількість птиці
1	ОР (0 % соняшникового білкового концентрату)	6
2	ДР (5 % соняшникового білкового концентрату)	6
3	ДР (10 % соняшникового білкового концентрату)	6
4	ДР (15 % соняшникового білкового концентрату)	6

#### 2.1.4. Методика проведення виробничого дослідю

Проведення першого виробничого дослідю на молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності відбувалося в умовах СВК «Вівсяницький» Вінницької області за схемою, наведеною в таблиці 2.5, де вивчалось два варіанти годівлі – базовий (без використання соняшникового білкового концентрату) та дослідний (використання 10 % соняшникового білкового концентрату) на 2000 голів молодняку – по 1000 голів у групі впродовж 35 діб. Дослідний період був поділений на два підперіоди – 1-21 доба та 22-35 доба.

Таблиця 2.5

##### Схема виробничого дослідю на молодняку перепелів

Варіант годівлі	Кількість голів	Тривалість дослідю, діб	Особливості годівлі
Базовий	1000	35	ОР
Дослідний	1000	35	ДР (10 % соняшникового білкового концентрату)

Другий виробничий дослід (табл. 2.6) був проведений в умовах цього ж господарства на перепілках-несучках м'ясного напрямку продуктивності у кількості 4000 голів по 2000 у кожній групі. Тривалість досліджень становила 150 діб. Вивчалось два варіанти годівлі – базовий (без використання соняшникового білкового концентрату) та дослідний (використання 10 % соняшникового білкового концентрату)

Таблиця 2.6

##### Схема виробничого дослідю на перепілках несучках

Варіант годівлі	Кількість голів	Тривалість дослідю, діб	Особливості годівлі
Базовий	2000	150	ОР
Дослідний	2000	150	ДР (10 % соняшникового білкового концентрату)



Упродовж виробничого дослідження здійснювався облік спожитих кормів, враховувалася кількість знесених яєць, щодня проводився огляд птиці щодо наявності загибелі.

## 2.2. Методи досліджень

### 2.2.1. Перший науково-господарський дослід

Під час досліджень вивчалися та визначалися такі показники:

*Продуктивність перепелів.* Жива маса перепелів визначалася шляхом індивідуального щотижневого зважування (1, 7, 14, 21, 28, 35 діб) до ранкової годівлі. Зважування здійснювали з використанням вагів ВТД 6ФД 0,1 із точністю до 0,1 г.

За результатами отриманих даних визначали абсолютний, середньодобовий та відносний прирости перепелів за такими формулами [13]:

Абсолютний приріст обчислювали за формулою:

$$P = W_t - W_0; \quad (2.1)$$

де  $P$  – абсолютний приріст;

$W_t$  – жива маса в кінці вирощування;

$W_0$  – жива маса на початку вирощування.

Середньодобовий приріст живої маси розраховували за формулою:

$$C = \frac{W_t - W_0}{t}, \quad (2.2)$$

де  $C$  – середньодобовий приріст;

$W_t$  – жива маса в кінці вирощування;

$W_0$  – жива маса на початок вирощування;

$t$  – тривалість періоду, діб.

Відносний приріст живої маси розраховували за формулою С. Броді:

$$ВП = \frac{W_t - W_0}{0,5(W_t + W_0)} \times 100 \%, \quad (2.3)$$

де  $ВП$  – відносний приріст;

$W_t$  – жива маса в кінці вирощування;

$W_0$  – жива маса на початок вирощування.

*Хімічний аналіз кормів та посліду.* Хімічний склад зразків кормів та посліду проводили в лабораторії кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного НУБіП України за такими загальноприйнятими методиками:

- 1) первинну вологу [6],
- 2) гігроскопічну вологу [10],
- 3) «сиру» золу методом сухого озолення [5],
- 4) «сиру» клітковину методом Геннеберга і Штомана [11],
- 5) «сирий» протеїн у кормі методом Кьєльдаля [9],
- 6) «сирий» жир методом Рушковського [8],
- 7) безазотисті екстрактивні речовини – розрахунковим шляхом [15].

*Визначення вмісту перетравлених поживних речовин.* Перетравність поживних речовин (сирий протеїн, сирий жир, сира клітковина, БЕР) визначали за різницею між їхнім надходженням із кормом та виділеним із послідом. Для визначення перетравності протеїну корму, відділення азотистих речовин калу від сечової кислоти та її солей проводили хімічним шляхом за методикою М. І. Дьякова [12]. Під час проведення досліджень брали до уваги той факт, що і сеча, і кал змішується в клоаці птиці, унаслідок чого визначення перетравності потребує додаткового відділення сечі від калу в лабораторних умовах за методикою М. І. Дьякова 1979 року, відповідно до якої 1 г висушеного курячого посліду поміщують у колбу, заливаючи 500 мл дистильованої води. Після цього додавали 3 мл 0,1 н розчину їдкого натру, помішуючи, доводили суміш до кипіння. Потім декілька разів рідину відфільтровували та промивали отриманий осад 2-3 рази дистильованою водою. Далі визначали вміст протеїну за Кьєльдалем [12].

*Гематологічні дослідження.* Для встановлення дії соняшникового концентрату на показники крові в молодняку перепелів, досліджували кров, яку відбирали під час контрольного забою у віці 35 днів у піддослідної птиці (по 6 голів із кожної групи) та у віці 206 діб у дорослої птиці (по 6 голів із кожної групи). Визначення морфологічних та біохімічних показників крові проводили за допомогою біохімічного аналізатора НТІ BioChem FC-120. У крові перепелів

визначали такі гематологічні показники – гемоглобін, швидкість осідання еритроцитів, кількість лейкоцитів, еритроцитів, базофілів, еозинофілів, сегментоядерних гетерофілів, лімфоцитів та моноцитів). У сироватці крові перепелів проводили аналіз на вміст холестерину, тригліцеридів, аланінамінотрансферази, аспартатамінотрансферази, альбуміну, загального кальцію, креатиніну, глюкози, фосфору, загального білка, сечовини, сечової кислоти та кальцію іонізованого.

*Анатомо-морфологічний аналіз та оцінка показників забою.* Для дослідження впливу соняшникового концентрату на забійні та м'ясні якості піддослідної птиці у кінці досліду був проведений забій молодняку перепелів по 10 голів з групи, у яких відбирали внутрішні органи і зразки груп м'язів, а також проводили анатомо-морфологічний аналіз тушок [23].

*Показники забою* птиці досліджували за:

передзабійною масою тіла птиці після 12-годинної голодної витримки;

масою непатраної тушки – маса тушки знекровленої та без оперення;

масою напівпатраної тушки – маса тушки знекровленої, без оперення та кишечника;

масою патраної тушки – маса тушки знекровленої, без оперення, голови, ніг, крил по ліктювий суглоб, кишечника;

масою їстівних частин (м'язи грудей, тазових кінцівок та тулуба, печінка без жовчного міхура, м'язовий шлунок без вмістимого та кутикули, нирки, легені, серце, шкіра з підшкірним жиром) та неїстівних частин (ноги (лапи), голова, кістки тулуба і кінцівок, крила до ліктювого суглоба, травний канал, яйцепровід, яєчник, сім'яники, трахея, гортань );

масою внутрішнього жиру;

масою кісток.

Клініко-фізіологічний стан птиці визначали шляхом щоденного огляду поголів'я, щоб виявити будь-які зміни в поведінці птиці. Щоденний огляд птиці проводився шляхом вилучення птиці, що загинула (якщо така була). Падіж птиці

визначали як відсоткове відношення загиблої птиці до початкової за визначений період досліджу.

Збереженість птахів визначали як відсоткове відношення кінцевої кількості птиці до початкової шляхом щоденної оцінки клінічного стану та обліку падежу птахів зі встановленням причини падежу.

Економічну ефективність визначали за витратами кормів та їхньою вартістю, рівнем продуктивності, собівартістю та прибутком від реалізації отриманої продукції.

Біометричну обробку даних здійснювали з використанням програми Microsoft Excel. Визначали такі показники, як середнє арифметичне значення ( $M$ ), стандартну похибку ( $m$ ), середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ) та коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ). Вірогідність змін встановлювали за  $t$ -критерієм Стьюдента. Критичні рівні вірогідності під час перевірки статистичних гіпотез у дослідженнях брали рівними  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  та  $p < 0,001$ .

### **2.2.2. Другий науково-господарський дослід**

*Зважування.* Птицю (самців і самок) зважували індивідуально на початку досліджу та кожні 30 діб досліджень за використання вагів ВТД 6ФД 0,1 із точністю до 0,1 г.

*Продуктивність перепілок.* Щодня впродовж досліджу збирали яйця від кожної групи та обліковували.

Проводили облік їхньої кількості впродовж проміжних періодів щомісяця та загалом за увесь період дослідження.

*Несучість* птиці визначали шляхом обліку знесених яєць по групах за період експерименту.

*Несучість на початкову несучку* визначали як відношення загального збору яєць від групи за визначений період досліджу до поголів'я перепілок несучок, яке було сформовано на початок досліджу.

*Несучість на середню несучку* визначали як відношення валового збору яєць за певний період досліджу до середнього поголів'я несучок за цей період.

*Дослідження якості яєць.* Критерії оцінки яєць вимірювали щомісяця з використанням 10 випадково вибраних яєць із кожної групи. За допомогою електронних вагів ВТД 6ФД 0,1 зважували яйця. Довжину і ширину яйця реєстрували за допомогою штангенциркуля і записували в міліметрах для розрахунку індекса форми яйця [13].

Індекс форми яйця визначали відсотковим співвідношенням поперечного діаметру яйця до повздовжнього. використовуючи формулу:

$$\text{Індекс форми яйця} = \frac{\text{поперечний діаметр(мм)}}{\text{повздовжній діаметр (мм)}} \times 100 \quad (2.4)$$

Товщину яєчної шкаралупи без мембран вимірювали в трьох місцях (гострий кінець, тупий кінець та екватор) мікрометром, попередньо відділивши підшкаралупну оболонку. Середню товщину оболонки визначали за формулою: Середня товщина шкаралупної оболонки = (товщина гострого краю оболонки (мм) + товщина опуклого краю оболонки (мм) + товщина оболонки по екватору(мм))/3

Для визначення внутрішніх критеріїв оцінки якості яйце розбивали у скляну чашку Петрі. Шкаралупа була ретельно відділена. Реєстрували вагу яєчної шкаралупи. Яєчний жовток відділяли від білка. Вираховуючи масу жовтка і білка із загальної маси яйця, розраховували масу шкаралупи.

*Визначення репродуктивних показників.* На четвертому тижні дослідження через кожні два місяці з кожної групи відбирали впродовж 5 днів яйця (всього 80 штук із групи) та інкубували їх. Яйця кожної групи розташовували в інкубаторі на одному ярусі (по 20 шт) у чотириярусному інкубаторі. Після виводу пташенят проводили облік. *Вивід молодняку* визначали як відсоткове відношення кількості виведеного кондиційного молодняку до кількості всіх закладених в інкубатор яєць. Кондиційний молодняк визначали як добовий молодняк без відхилень від фізіологічного розвитку [7]:

$$\text{Вивід молодняку, \%} = \frac{\text{кількість виведеного кондиційного молодняку}}{\text{загальна кількість яєць}} \quad (2.5)$$

Для визначення відсотку заплідненості та виводимості, яйця які не вилупилися розбивали. *Виводимість* яєць розраховували як відсоткове

відношення кількості виведеного кондиційного молодняку до кількості запліднених яєць, закладених в інкубатор:

$$\text{Виводимість яєць, \%} = \frac{\text{кількість виведеного кондиційного молодняку}}{\text{кількість запліднених яєць}} \quad (2.6)$$

*Заплідненість* визначали як відсоткове відношення кількості запліднених яєць до закладених в інкубатор:

$$\text{Заплідненість, \%} = \frac{\text{кількість запліднених яєць}}{\text{загальна кількість яєць}} \quad (2.7)$$

Для розрахунку ембріональної смертності реєстрували кількість ембріонів, що не вилупилися.

*Кров'яне кільце* визначали як ембріон, що загинув у період із третьої до дев'ятої доби інкубації. *Завмерлий ембріон* визначали як ембріон птиці, що загинув у період із другого тижня інкубації до початку виводу. *Задохлик* визначали як ембріон птиці, що загинув у період вилуплення з яйця.

*Гематологічні і біохімічні показники.* Зразки крові відбирали випадковим чином від 6 голів із кожної групи для аналізу у стерильні попередньо промарковані пробірки. Визначення морфологічних та біохімічних показників крові проводили за допомогою біохімічного аналізатора НТІ BioChem FC-120. У крові перепелів визначали такі гематологічні показники – гемоглобін, швидкість осідання еритроцитів, кількість лейкоцитів, еритроцитів, базофілів, еозинофілів, паличкоядерних гетерофілів, сегментоядерних гетерофілів, лімфоцитів та моноцитів). У сироватці крові *перепелів* проводили аналіз на вміст холестерину, тригліцеридів, аланінамінотрансферази, аспартамінамінотрансферази, альбуміну, загального кальцію, креатиніну, глюкози, фосфору, загального білку, сечовини, сечової кислоти та кальцію іонізованого.

*Хімічний аналіз кормів та посліду.* Хімічний склад зразків кормів та посліду проводили в лабораторії кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного НУБіП України за такими загальноприйнятими методиками:

- 8) первинну вологу [6],
- 9) гігроскопічну вологу [10],

- 10) «сиру» золу методом сухого озолення [5],
- 11) «сиру» клітковину методом Геннеберга і Штомана [11],
- 12) «сирий» протеїн у кормі методом Кельдаля [9],
- 13) «сирий» жир методом Рушковського [8],
- 14) Безазотисті екстрактивні речовини – розрахунковим шляхом [15].

*Економічну ефективність* визначали за витратами кормів та їхньою вартістю, рівнем продуктивності, собівартістю та прибутком від реалізації отриманої продукції.

## РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Використання соняшникового білкового концентрату у годівлі молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності

#### 3.1.1. Умови годівлі молодняку перепелів та споживання корму

Для годівлі молодняку перепелів впродовж дослідів використовувалися комбікорми згідно зі схемою досліджень. Так, годівля перепелів поділялася на 2 періоди – 1-21 доба та 22-35 доба. Склад повнораціонних комбікормів та їхня поживну цінність наведені в таблицях 3.1-3.4.

До складу повнораціонних комбікормів вводили зерно кукурудзи, соєву макуху, соєвий шрот, соняшниковий білковий концентрат, рибне борошно та олію в різних співвідношеннях.

Таблиця 3.1

**Склад повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів (1-21 доба)**

Компонент	Вміст, %			
	1	2	3	4
Зерно кукурудзи	58,95	55,00	54,00	55,00
Макуха соєва	20,00	19,80	20,00	16,18
Шрот соєвий	5,30	5,20	2,93	-
СБК (СП 45,5 %)	-	5,00	10,00	15,00
Рибне борошно	6,50	5,00	2,84	3,25
Олія соняшникова	2,05	2,56	2,33	2,65
Гідрохлорид лізину	0,50	0,60	0,68	0,76
DL-метіонін	0,48	0,47	0,47	0,46
L-треонін	0,50	0,50	0,52	0,52
Сіль	0,25	0,25	0,25	0,25
Монокальційний фосфат	1,30	1,40	1,56	1,54



Продовження таблиці 3.1

Вапняк	1,03	1,00	1,20	1,17
Сода	0,14	0,20	0,20	0,21
Премікс	3,00	3,00	3,00	3,00

Нестачу в макроелементах, амінокислотах, вітамінах та енергії забезпечували шляхом використання олії соняшnikової, гідрохлориду лізину, DL-метіоніну, L-треоніну, солі, монокальційфосфату, вапняку, соди та преміксу.

Таблиця 3.2

**Поживна цінність повнораціонних комбікормів для молодняку  
перепелів (1-21 доба)**

Показник	Вміст, %			
	1	2	3	4
ОЕ, МДж/кг	12,56	12,56	12,56	12,56
Сирий протеїн	28,00	28,00	28,00	28,00
Сира клітковина	3,52	3,96	3,97	3,97
Сирий жир	5,21	5,29	5,35	5,38
Лізін	1,41	1,41	1,41	1,41
Метіонін	0,61	0,61	0,61	0,61
Метіонін+цистин	1,01	1,01	1,01	1,01
Треонін	0,98	0,98	0,98	0,98
Кальцій	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор	0,80	0,80	0,80	0,80
Натрій	0,25	0,25	0,25	0,25
Вітамін А, МО	12000,60	12000,60	12000,60	12000,60
Вітамін Е, мг	40,00	40,00	40,00	40,00
Вітамін D3, МО	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00
Вітамін К3, мг	3,00	3,00	3,00	3,00
Марганець, мг	70,00	70,00	70,00	70,00

Продовження таблиці 3.2

Цинк, мг	40,00	40,00	40,00	40,00
Залізо, мг	60,00	60,00	60,00	60,00
Мідь, мг	6,00	6,00	6,00	6,00
Йод, мг	1,00	1,00	1,00	1,00
Селен, мг	0,15	0,15	0,15	0,15

Поживність комбікорму з 1- до 21 доби була аналогічною в кожній із груп. Показник обмінної енергії у всіх групах становив 12,56 МДж/кг, уміст сирого протеїну 28 %. Моделювання рецепту здійснювали з використанням програми WinMix.

Таблиця 3.3

**Склад повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів (22-35 доба)**

Компонент	Вміст, %			
	1	2	3	4
Зерно кукурудзи	49,07	50,21	51,80	50,77
Макуха соєва	15,00	15,00	15,00	16,00
Шрот соєвий	10,34	9,52	8,60	4,10
Шрот соняшниковий	10,00	4,83	-	1,20
СБК (СП 45,5 %)	-	5,00	10,00	15,00
Рибне борошно	5,30	5,30	5,10	3,00
Олія соняшникова	3,60	3,20	2,69	2,65
Гідрохлорид лізину	-	0,01	0,03	0,16
DL-метіонін	0,50	0,50	0,50	0,50
L-треонін	0,45	0,46	0,45	0,48
Сіль	0,31	0,31	0,31	0,31

Продовження таблиці 3.3

Монокальцій фосфат	1,27	1,63	1,28	1,47
Крейда кормова	1,10	0,93	1,15	1,29
Сода	0,10	0,10	0,10	0,14
Премікс	3,00	3,00	3,00	3,00

Поживність комбікормів із 22 до 35 доби за обмінною енергією становила 12,98 МДж/кг, уміст сирого протеїну – 20,5 %.

Таблиця 3.4

**Поживна цінність повнораціонних комбікормів для молодняку  
перепелів (22-35 доба)**

Показник	Вміст, %			
	1	2	3	4
ОЕ, Мдж/кг	12,98	12,98	12,98	12,98
Сирий протеїн	20,50	20,50	20,50	20,50
Сира клітковина	4,87	4,58	4,35	4,58
Сирий жир	6,00	6,14	6,22	6,27
Лізин	0,86	0,86	0,86	0,86
Метіонін	0,37	0,37	0,37	0,37
Метіонін+цистин	0,62	0,62	0,62	0,62
Треонін	0,60	0,60	0,60	0,60
Фосфор	0,80	0,80	0,80	0,80
Натрій	0,25	0,25	0,25	0,25
Вітамін А, МО	12000,60	12000,60	12000,60	12000,60
Вітамін Е, мг	40,00	40,00	40,00	40,00
Вітамін D3, МО	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00
Вітамін К3, мг	3,00	3,00	3,00	3,00
Марганець, мг	70,00	70,00	70,00	70,00

Продовження таблиці 3.4

Цинк, мг	40,00	40,00	40,00	40,00
Залізо, мг	60,00	60,00	60,00	60,00
Мідь, мг	6,00	6,00	6,00	6,00
Йод, мг	1,00	1,00	1,00	1,00
Селен, мг	0,15	0,15	0,15	0,15

Споживання кормів молодняком перепелів за використання різних рівнів соняшникового білкового концентрату в науково-господарському досліді наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

**Середньодобове споживання комбікорму молодняком перепелів, г**

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1-7	6,17±1,35	6,17±1,31	6,17±1,30	6,15±1,28
8-14	15,18±0,78	15,27±0,72	15,26±0,81	15,35±0,83
15-21	21,51±0,48	22,36±0,81	21,98±0,56	22,16±0,52
22-28	24,78±1,55	24,94±1,51	25,51±1,65	24,21±1,53
29-35	31,77±0,93	33,45±1,95	34,42±1,12	32,09±1,32
За увесь період у середньому	19,88±1,56	20,44±1,65	20,67±1,70	19,99±1,58

Як свідчать дані таблиці, упродовж 1-7 доби споживання корму в усіх групах було однаковим, різниці між групами не спостерігалось. У період із 8 до 14 доби найбільше споживання корму відмічалось у 2, 3 та 4 дослідних групах, що на 0,7 % вище від показників контрольної групи. Під час вивчення споживання комбікорму птицею впродовж 15-21 діб досліджень була виявлена незначна різниця між дослідними групами. Так, найбільше споживання було

zareєстроване у 2 дослідній групі, що на 4 % більше показників контрольної групи.

Із 22 до 28 доби найбільше споживання комбікорму zareєстроване у 3-й дослідній групі, яка на 3 % переважала аналогів контрольної групи. Слід зазначити, що в період з 29 до 35 доби досліді різниця за споживанням комбікорму в середньому між дослідними групами зросла, порівняно з попередніми тижнями. Варто звернути увагу, що найвище споживання корму було у 3 дослідній групі, що на 8,3 % вище значення 1 групи, у якій спостерігалось найнижче середньодобове споживання комбікорму в цей період. Споживання у 2 дослідній групі було вищим на 0,4 % відносно контрольної групи. У цей же час 4 дослідна група споживала комбікорму менше на 2,4 %.

Останній тиждень досліді (29-35 доба) характеризувався найвищим споживанням комбікорму за увесь період досліді. Варто зазначити, що в цей період за даним показником переважала 3 дослідна група, що споживала комбікорму більше на 7,6 %, ніж контрольна група. Крім того, споживання в 2 та 4 дослідних групах теж було вищим на відповідно 5,0 та 0,9 % порівняно з контрольною групою.

Беручи до уваги весь період досліді, варто зазначити, що середнє споживання комбікорму було більшим у тих групах, де використовувався соняшниковий білковий концентрат. Так, більшим споживанням відрізнялись перепели 3 дослідної групи, що порівняно з контрольною групою становить 4 %, а різниця у 2 та 4 дослідних групах відносно контрольної складала відповідно 2,5 та 0,5 %.

### **3.1.2. Динаміка живої маси**

Загальновідомо, що жива маса є одним з основних господарськи-корисних показників, за яким можна судити про ріст та розвиток організму тварини, залежно від таких чинників як вік, спосіб годівлі та ін.

Оцінка продуктивності молодняку перепелів (табл. 3.5) проводилася за динамікою живої маси впродовж всього періоду вирощування щотижня.

**Жива маса молодняку перепелів, г (M±m)**

Вік, діб	Групи			
	1	2	3	4
1	10,54±0,08	10,56±0,07	10,56±0,07	10,58±0,06
7	39,95±0,44	41,18±0,37*	41,03±0,42	40,32±0,40
14	102,52±0,91	104,27±0,79	104,67±0,92	103,56±0,86
21	171,20±1,49	175,85±1,34*	174,28±1,46	174,13±1,37
28	235,04±1,75	239,77±1,60*	238,99±1,84	238,44±1,90
35	284,60±2,18	289,52±2,03	292,40±2,80*	288,08±2,07

Примітки: \*  $p < 0,05$  порівняно з 1 групою

Упродовж першої доби жива маса перепелят дослідних груп була майже однаковою і складала 10,54-10,58 г. У 7-добовому віці перепели 2, 3 та 4 дослідних груп перевершували аналогів контрольної групи відповідно на 3,08 % ( $p < 0,05$ ), 2,70 % та 0,93 %. У 14-добовому віці була встановлена наступна закономірність: жива маса молодняку 2, 3 та 4 дослідних груп знову була більшою від контрольної на 1,7 %, 2,1 % та 1 %. На 21 добу досліду спостерігалася подібна зміна показників живої маси. Найбільша жива маса спостерігалася у 2 дослідній групі ( $p < 0,05$ ), де в раціоні використовувався соняшниковий білковий концентрат у кількості 5 %. Молодняк перепелів 2 та 3 дослідних груп за живою масою перевищував аналогів контрольної групи відповідно на 2,7 та 1,8 %. Різниця між 4 дослідною групою порівняно з контролем становила 1,7 %.

За результатами зважувань, на 28 добу перепели дослідних груп характеризувалися більш високою енергією росту порівняно з аналогами контрольної групи (235,0 г). У той же час були виявлені деякі відмінності за живою масою у перепелів дослідних груп залежно від кількості соняшникового білкового концентрату в їхніх раціонах: зі збільшенням рівня введення соняшникового концентрату до 15 % відбувалося поступове підвищення живої маси молодняку. Так, різниця між перепелами 2 та контрольної групи знаходилась на рівні 2 % ( $p < 0,05$ ). Варто відзначити, що 3 та 4 дослідні групи мали вищу живу масу порівняно з перепелами контрольної групи на 1,7 та 1,4 %.

На 35 день експерименту (рис. 3.1.), найкращі результати за живою масою спостерігалися у перепелів 3 дослідної групи, які на 2,7 % ( $p < 0,05$ ) переважали контрольну групу.

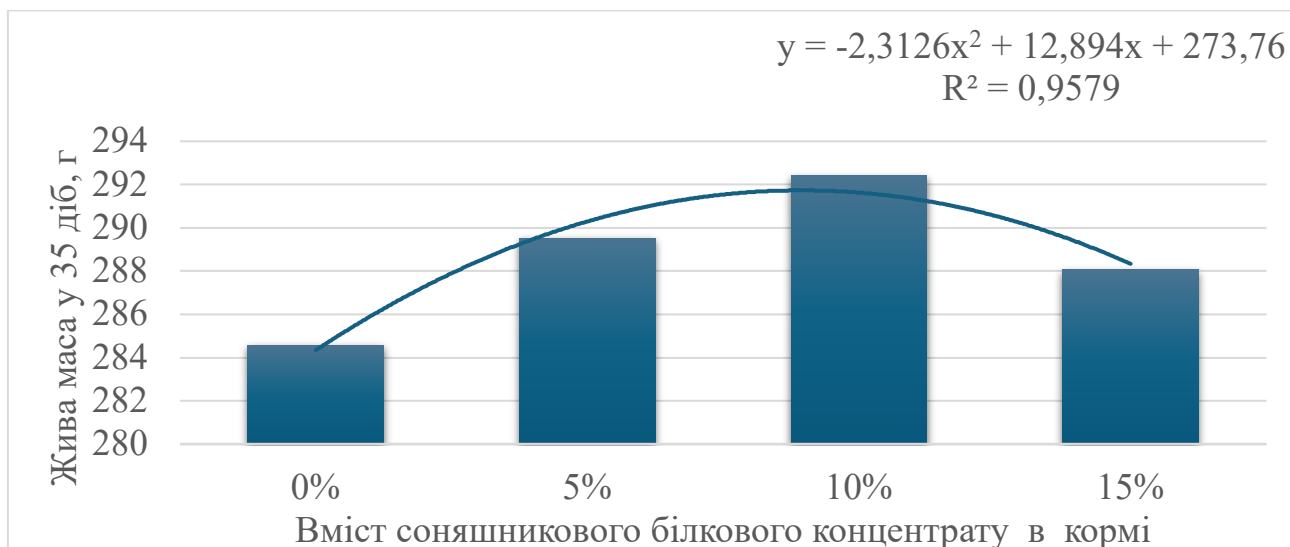


Рис. 3.1. Жива маса молодняку перепелів залежно від кількості СБК у комбікормі

Різниця за живою масою між контрольною та 2 дослідною групою становила відповідно 1,7 %, контрольною і 4 дослідною групами 3,48 г (1,2 %).

Про швидкість росту птиці найчастіше судять за показниками абсолютних, відносних та середньодобових приростів.

Аналізуючи приведені дані (табл. 3.6), варто зазначити, що за перший тиждень вирощування (1-7 діб) перепели 2 та 3 дослідних груп мали більші абсолютні прирости у порівнянні з аналогами контрольної групи відповідно на 4,1 ( $p < 0,05$ ) та 3,6 %.

У наступні чотири тижні спостерігалася така тенденція – у 2, 3 та 4 дослідних групах спостерігалися найбільші абсолютні прирости. Загалом за увесь період вирощування (1-35 діб) найбільший абсолютний приріст був відмічений у 3 дослідній групі, що на 2,8 % ( $p < 0,05$ ) вище від контрольної групи. Слід зауважити, що 2 та 4 дослідні групи характеризувалися більшими абсолютними приростами порівняно з контрольною групою відповідно на 1,8 та 1,2 %.

Таблиця 3.6

**Абсолютні прирости молодняку перепелів, г (M±m)**

Вік, діб	Групи			
	1	2	3	4
1-7	29,41±0,46	30,62±0,37*	30,47±0,44	29,74±0,41
8-14	62,58±0,99	63,09±0,85	63,64±0,93	63,25±0,97
15-21	68,67±1,74	71,58±1,56	69,61±1,65	70,57±1,76
22-28	63,85±2,09	63,92±2,20	64,71±2,50	59,54±4,07
29-35	49,56±2,42	49,76±2,19	53,42±3,49	49,64±2,91
1-35	274,06±2,19	278,97±2,00	281,84±2,80*	277,45±2,07

Примітки: \*  $p < 0,05$  порівняно з 1 групою

Зміна середньодобових показників живої маси молодняку дослідних груп перепелів була аналогічною змінам абсолютних приростів (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Середньодобові прирости молодняку перепелів, г (M±m)**

Вік, діб	Групи			
	1	2	3	4
1-7	4,20±0,07	4,38±0,05*	4,35±0,06*	4,25±0,06
8-14	8,94±0,14	9,01±0,12	9,09±0,13	9,04±1,14
15-21	9,81±0,25	10,23±0,22	9,94±0,24	10,08±0,25
22-28	9,12±0,30	9,13±0,32	9,24±0,36	8,51±0,58
29-35	7,08±0,35	7,11±0,31	7,63±0,50	7,09±0,42
1-35	7,83±0,06	7,97±0,06*	8,05±0,08**	7,93±0,06*

Примітки: \*  $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$  порівняно з 1 групою

Судячи з даних таблиці 3.7, у віці 1-7 діб молодняк перепелів, який споживав комбікорми з СБК, характеризувався більшими середньодобовими приростами порівняно з контрольною групою, яка не отримувала соняшниковий концентрат. Так, найбільші середньодобові прирости були отримані у 2 та 3 дослідних групах, що на 4,8 ( $p < 0,05$ ) в обох групах вище від середньодобових приростів молодняку перепелів контрольної групи. Починаючи з 8 до 14 доби відбувається зростання середньодобових приростів у всіх групах. Варто відзначити, що у дослідних групах, де вивчався вплив СБК, спостерігалися вищі значення за показники контрольної групи на 1,1 % – у 2, на 2,2 % – у 3 та 1,6 % – у 4 дослідних групах.



Під час вивчення середньодобових приростів з 15 до 21 доби відмічалась подальша тенденція до підвищення показників середньодобових приростів з 2 по 4 групи, порівняно до контрольної групи відповідно на 4,1, 1,0 та 2,9 %. Із 22 до 28 доби експериментальні дані свідчать про зниження середньодобових приростів у всіх групах, порівняно з попереднім періодом. Водночас не спостерігалось різниці між контрольною та 2 дослідною групою. У цей час найменші прирости спостерігалися у 4 дослідній групі, яка порівняно до контролю мала менші показники на 6,6 %. Найбільшим середньодобовим приростом характеризувалась 3 дослідна група, яка мала на 1,1 % вищі показники порівняно з контрольною групою. Подальше зниження середньодобових приростів показано в період із 29 до 35 доби в усіх дослідних групах. Крім того, не спостерігалось різниці між контрольною, 2 та 4 дослідними групами, які мали аналогічні середньодобові прирости. Лише 3 дослідна група перевершувала всі дослідні групи на 7 %. Відповідно до результатів дослідження середньодобових приростів упродовж 35 діб, відмічені більші прирости у групах, де вводився до складу комбікормів СБК. Отже, найвищі середньодобові прирости отримані у 3 дослідній групі, яка відрізнялась від показників контрольної групи на 3,8 % ( $p < 0,01$ ). Окрім того, у 2 та 4 дослідних групах спостерігалися вищі прирости відповідно на 2,6 ( $p < 0,05$ ) та 1,3 % ( $p < 0,05$ ).

Результати розрахунків відносних приростів молодняка перепелів описані у таблиці 3.8. З даних таблиці бачимо, що відносна швидкість росту в перший тиждень вирощування (1-7 діб) була найвищою, а з віком відбувається поступове зниження цього показника в усіх групах. Так, найбільшою відносною швидкістю росту з 1 до 7 доби вирощування характеризувалася 2 дослідна група, що на 1,8 % вище контрольної групи, 3 та 4 дослідна групи теж мали вищі відносні прирости на 1,5 та 0,4 %.

У період з 8 до 14 доби найбільші значення відносних приростів отримано у контрольній та 4 дослідних групах, у 2 та 3 дослідних групах цей показник був дещо нижчим і складав на 1,3 та 0,6 % менше порівняно з аналогами контрольної групи.

**Відносні прирости молодняку перепелів, % (M±m)**

Вік, діб	Групи			
	1	2	3	4
1-7	115,90±0,98	118,00±0,70	117,60±0,88	116,40±0,80
8-14	87,70±1,15	86,60±0,94	87,20±1,0	87,70±1,1
15-21	50,00±1,20	51,00±1,04	49,80±1,07	50,70±1,17
22-28	31,50±1,05	30,70±1,07	31,20±1,17	26,50±3,42
29-35	19,00±0,92	18,70±0,80	19,90±1,26	18,86±1,08
1-35	185,60±0,15	185,90±0,11	185,90±0,16	185,70±0,13

Зменшення відносних приростів спостерігалось з 15 до 21 доби, порівняно з попереднім тижнем у всіх дослідних групах. Варто зазначити, що найбільші значення відносних приростів були у 2 дослідній групі, що вище на 2 % від контрольної групи. Також вищими відносними приростами порівняно з контрольною групою характеризувалась 4 дослідна група, переважала за цим показником на 1,4 %. Спостереження показують, що в цей період 3 дослідна група характеризувалась найменшим відносним приростом, що порівняно до контролю становить на 0,4 %.

Описуючи період із 22 до 28 доби, варто зазначити, що найвищі відносні прирости отримані в контрольній групі, яка не споживала комбікорм із використанням соняшникового білкового концентрату. Водночас, різниця між нею та 2, 3 та 4 дослідними групами становила відповідно 2,5, 1,0 та 15,9 %. Під час вивчення відносних приростів молодняку перепелів із 29 до 35 доби відзначено найвищі значення у 3 дослідній групі, що більше від показників контрольної групи на 4,7 %. Протилежні результати отримані під час вивчення відносних приростів у 2 та 4 дослідних групах, які порівняно з контрольною групою є нижчими на 1,6 та 0,7 %. Відповідно до результатів дослідження за 35 діб маємо такі результати – 2 та 3 дослідні групи характеризувалися найвищими відносними приростами відносно контрольної групи (на 0,2 %) та були аналогічними між собою. Варто зауважити, що різниця між 4 дослідною групою та контролем становила на 0,05 % більше.

Отже, нами не був відмічений негативний вплив використання соняшникового білкового концентрату на показники живої маси, абсолютних, середньодобових та відносних приростів.

### 3.1.3. Збереженість поголів'я

Як свідчать дані таблиці 3.9, збереженість молодняку перепелів упродовж 1-21 доби в усіх групах знаходилась на високому рівні. У цей період не реєструвалося випадків смертності в досліджуваних групах. Проте, починаючи з 22 доби, у 4 дослідній групі спостерігався падіж в кількості 2 %, який не був спричинений кормовим чинником. В інших групах у цей період змін щодо кількості досліджуваної птиці не відбувалося. З 29 до 35 доби збереженість в усіх групах була незмінною.

Таблиця 3.9

#### Показники збереженості і загибелі молодняку перепелів

Вік, днів	Група	Показник				
		Кількість голів	Падіж, голів	Загибла птиця, %	Збереженість, голів на кінець тижня	%
1-7	1	100	0	0,00	100	100
	2	100	0	0,00	100	100
	3	100	0	0,00	100	100
	4	100	0	0,00	100	100
8-14	1	100	0	0,00	100	100
	2	100	0	0,00	100	100
	3	100	0	0,00	100	100
	4	100	0	0,00	100	100
15-21	1	100	0	0,00	100	100
	2	100	0	0,00	100	100
	3	100	0	0,00	100	100
	4	100	0	0,00	100	100
22-28	1	100	0	0,00	100	100
	2	100	0	0,00	100	100
	3	100	0	0,00	100	100
	4	98	2	2,00	98	98
29-35	1	100	0	0,00	100	100
	2	100	0	0,00	100	100
	3	100	0	0,00	100	100
	4	98	0	0,00	100	100

Отже, найнижча збереженість у кінці досліду спостерігалася у птиці 4 дослідної групи.

Отже, за використання різних рівнів соняшникового білкового концентрату не був відмічений негативний вплив на показники збереженості поголів'я молодняку перепелів.

### 3.1.4. Витрати корму

На основі даних про середньодобове споживання комбикормів молодняком перепелів та інтенсивності їхнього росту, були визначені витрати корму на 1 кг приросту живої маси (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

#### Витрати корму на 1 кг приросту, кг

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1-7	1,469	1,409	1,417	1,449
8-14	1,698	1,695	1,679	1,699
15-21	2,192	2,186	2,210	2,198
22-28	2,717	2,732	2,759	2,847
29-35	4,487	4,706	4,510	4,526
за увесь період, в середньому	2,539	2,564	2,566	2,522

Витрати корму на одиницю продукції впродовж першого тижня вирощування в дослідних групах були нижчими від контрольного показника на 1,36-4,08 %. У період з 8 до 14 доби вирощування цей показник був найнижчим у 2 дослідній групі, як порівнювати з іншими групами. У контрольній, 2 та 4 дослідних групах витрати корму були близькими. З 15 до 21 доби найбільший рівень витрат корму зафіксований у 3 дослідній групі, що на 0,8 % вище від витрат корму в контрольній групі. Більшими витратами корму, порівняно з контрольною групою, характеризувалась 4 дослідна група, різниця між ними

складала 0,3 %. Із 22 до 28 доби досліду найбільші витрати корму спостерігалися в 4 дослідній групі, що порівняно з контрольною групою були вищими на 4,8 %. Загалом у цей період спостерігалася тенденція до збільшення витрат корму з підвищенням рівня введення соняшникового білкового концентрату в комбікормах для молодняку перепелів від 5 до 15 %. Так, у 2 та 3 дослідних групах ці показники були вищі порівняно з показниками контрольної групи відповідно на 0,6 % та 1,5 %.

Найвищий рівень витрат корму спостерігався впродовж 5 тижня вирощування (29-35 діб). Варто зауважити, що отримані результати витрат корму у 2, 3 та 4 дослідних групах були вищими від контрольної групи, де соняшниковий концентрат не використовувався. Витрати корму у 2, 3 та 4 дослідних групах були вищими порівняно з контролем відповідно на 4,9, 0,5 та 0,9 %.

Загалом, за 5 тижнів дослідження було встановлено, що найвищий рівень витрат кормів спостерігався у 3 дослідній групі та переважав контрольну групу на 1,06 %. Найнижчий рівень витрат корму на 1 кг продукції був у 4 дослідній групі і становив 2,52 кг, що на 0,7 % менше від контролю. Варто додати, що у 2 дослідній групі витрати корму були вищими на 0,8 %, порівняно з аналогами контрольної групи.

### **3.1.5. Перетравність поживних речовин корму**

Перетравність корму – це показник, який показує наскільки ефективно організм тварини використовує корм та поживні речовини в ньому (табл. 3.11). Встановлено відмінності в перетравності поживних речовин дослідними групами. Так, молодняк перепелів 2, 3 та 4 дослідних груп, якому згодовували комбікорм із СБК, мав вищі показники перетравності сирого протеїну, порівняно з контрольною групою на 0,2, 1( $p<0,05$ ) та 1,3 % ( $p<0,01$ ), порівняно з аналогами контрольної групи. Перетравність клітковини була нижчою у контрольній групі, порівняно з іншими дослідними групами на 0,4 % – у 2 дослідній групі, 0,2 % –

у 3 дослідній групі. У групі перепелів, яким згодовували комбікорм із 15 % СБК спостерігалось нижче перетравного жиру на 0,5 % відносно контрольної групи.

Таблиця 3.11

**Перетравність поживних речовин комбікорму у молодняку перепелів, %  
(M±m)**

Показник	Група			
	1	2	3	4
Сирий протеїн	83,70±0,20	83,90±0,32	84,50±0,28*	84,80±0,21**
Сира клітковина	11,10±0,33	11,50±0,23	11,30±0,26	11,10±0,33
Сирий жир	83,30±0,21	83,90±0,26	83,60±0,22	82,80±0,25
БЕР	89,10±0,33	88,90±0,44	89,80±0,20	88,00±0,40

Примітки: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  порівняно з 1 групою

Водночас 2 та 3 дослідні групи характеризувалися вищим засвоєнням жиру корму відповідно на 0,6 та 0,3 %. Рівень засвоєння БЕР коливався між групами. Найвище засвоєння БЕР спостерігалось у 3 дослідній групі, що на 0,7 % більше показників контрольної групи. Водночас групи перепелів, яким згодовували комбікорм із СБК у кількості 5 та 15 % засвоювали БЕР гірше відповідно на 0,2 та 1,1 %.

Підсумовуючи одержані результати з перетравності поживних речовин корму в молодняку перепелів варто зазначити, що не було виявлено статистично значущої різниці в перетравності поживних речовин за використання в комбікормах СБК.

### **3.1.6. Морфологічні та біохімічні показники крові піддослідних перепелів**

Вирощування птиці в сучасних умовах інтенсивного виробництва має значне фізіологічне навантаження на її організм. Тим часом, найменші помилки в її годівлі можуть спричинити незворотні зміни в обміні речовин птиці, призвести до зниження продуктивних показників, тяжких захворювань або смертності. Одним із чинників профілактики та попередження цих порушень є аналіз обміну речовин за гематологічними та біохімічними показниками крові.

Так, нами проводилося вивчення гематологічних показників крові досліджуваних перепелів.

Результати проведених досліджень (табл. 3.12) свідчать, що за рівнем гемоглобіну у крові найвищі показники спостерігалися в 3 дослідній групі і були вищими від контрольної групи на 3,6 г/л або 2,9 %. Дещо нижчий рівень нами був зафіксований у 2 дослідній групі, що на 2 % нижче контрольних показників. Кількість гемоглобіну у крові перепелів 4 групи була ідентичною контрольній.

Таблиця 3.12

**Гемограма крові, (M±m)**

Показник	Група			
	1	2	3	4
Гемоглобін, г/л	122,70±3,33	120,30±4,37	126,30±5,67	122,70±2,67
ШОЕ, мм/год	2,30±0,33	2,00±0,00	2,00±0,00	2,70±0,33
Еритроцити, Т/л	3,10±0,20	3,10±0,09	3,40±0,15	3,20±0,09
Лейкоцити, Г/л	6,10±0,45	6,00±0,47	5,60±0,12	5,80±0,46
Базофіли, %	1,30±0,88	1,00±0,58	2,00±0,58	2,30±0,33
Еозинофіли, %	1,30±0,33	2,30±1,45	2,00±1,16	0,70±0,33
Сегментоядерні гетерофіли, %	28,70±3,33	27,30±3,76	28,30±1,76	30,30±1,20
Лімфоцити, %	67,30±2,40	67,70±2,40	66,00±2,00	64,30±1,20
Моноцити, %	1,30±0,33	1,70±0,33	1,70±0,33	2,00±0,58

Швидкість осідання еритроцитів у крові молодняка перепелів коливалася. Слід зауважити, що найменша ШОЕ була у 2 та 3 дослідних групах, що на 0,3 мм/год або 13 % нижче від контрольної групи. Воночас, найбільший рівень ШОЕ спостерігався в 4 дослідній групі. Різниця між 4 та контрольною групами становила 0,4 мм/год або 17,4 %.

Результати досліджень показали, що кількість еритроцитів у контрольній та 2 дослідній групі була однаковою. Найбільша їхня кількість була в крові 3 дослідної групи, що на 0,3 Т/л або 9,7 % більше показників контрольної групи. Також варто додати, що різниця між еритроцитами в 4 дослідній групі порівняно з контрольною складала 0,1 Т/л або 3,2 %.

Подальші результати експерименту вказали, що рівень лейкоцитів різнився між групами. Найбільший рівень лейкоцитів відмічений у контрольній групі, 2, 3 та 4 дослідні групи поступалися контрольній за цим показником відповідно на 1,6, 8,2 та 3,9 %. Загальновідомо, що існує 5 типів лейкоцитів: гетерофіли, лімфоцити, моноцити, еозинофіли та базофіли.

Нашими дослідженнями було визначено, що рівень базофілів між групами коливався. Найменша їхня кількість спостерігалася у 2 дослідній групі, що менше від контрольної групи на 0,3 %. Показники вмісту базофілів у крові перепелів 3 та 4 дослідних груп навпаки були вищими від контролю відповідно на 0,7 та 1 %.

Вивчення еозинофілів показало що, різниця між 2 групою і показниками контрольної групи була вищою на 1 %, 3 порівняно з контрольною – більше на 0,7 %, 4 дослідна група характеризувалась нижчим умістом еозинофілів, порівняно з контрольною групою і мала їх менше на 0,6 %.

Так, найменша їхня кількість була відмічена у 2 дослідній групі і, порівняно з контрольною групою, була меншою на 1,4 %. У той час, коли показники 3 та 4 дослідних груп відрізнялися за вмістом сегментоядерних гетерофілів порівняно з аналогами контрольної групи на 0,4 % менше та 1,6 % вище.

Під час дослідження лімфоцитів, було визначено, що їхня кількість у крові коливається. Так, 2 дослідна група характеризувалася дещо вищим відсотком лімфоцитів на 0,4 %. У інших же групах спостерігалася тенденція до пониження кількості лімфоцитів: у 3 групі на 1,4 та 3 – на 3 % порівняно з показниками контрольної групи. Значних коливань між групами не спостерігалось і вміст лімфоцитів знаходився в межах норми.

Результати аналізу моноцитів показали, що їхні значення коливалися від 1,3 до 2 %. Отримані дані у групах, де використовувався соняшниковий білковий концентрат, свідчать, що рівень моноцитів у крові перепелів цих груп був вищим від показників контрольної групи відповідно на 0,4 % – у 2 дослідній групі, 0,4 % – у 3 дослідній групі та 2 % – у 4 дослідній групі.



Функціональний стан печінки (табл. 3.13) оцінювали за показниками активності гепатоспецифічних ферментів сироватки крові (аланін- та аспартамінотрансферази). Встановлено, що активність ферменту аланінамінонотрансферази була однаковою в контрольній та 4 дослідній групах – 1,3 МО/л, але різнилася в 2 та 3 групах, у яких активність аланінамінонотрансферази становила на рівні 1 МО/л, що на 0,23 % менше контрольної групи. Активність ферменту аспартамінотрансферази була найвищою в контрольній групі, дещо нижчою була в 2 дослідній групі на 4,9 %, 3 дослідній групі – на 0,4 % та 4 – на 7,2 %.

Таблиця 3.13

**Біохімічний аналіз крові молодняку перепелів за групами, (M±m)**

Показник	Група			
	1	2	3	4
Аланінамінонотрансфераза, МО/л	1,30±0,33	1,00±0,00	1,00±0,00	1,30±0,33
Аспартамінотрансфераза, МО/л	259,70±15,34	247,00±16,80	258,70±19,06	241,00±14,42
Альбумін, г/л	10,50±0,45	10,50±1,30	10,20±1,24	9,60±0,20
Загальний кальцій, ммоль/л	2,50±0,04	3,30±0,85	2,80±0,37	2,30±0,07
Кальцій іонізований, ммоль/л	1,70±0,01	2,10±0,46	1,80±0,28	1,60±0,05
Фосфор, ммоль/л	2,40±0,12	2,00±0,33	2,20±0,08	1,80±0,18
Креатинін, ммоль/л	24,30±1,45	23,70±1,76	28,00±1,00	21,30±1,76
Глюкоза, ммоль/л	18,50±0,68	17,60±1,47	18,40±0,27	18,90±0,83
Загальний білок, г/л	29,20±1,31	30,90±3,54	30,20±2,74	26,90±0,68
Сечовина, ммоль/л	1,00±0,36	0,97±0,00	0,90±0,51	0,92±0,45
Сечова кислота, ммоль/л	455,30±101,51	378,30±94,09	394,70±66,50	433,70±74,46
Холестерин, ммоль/л	4,70±0,15	5,60±0,70	5,90±0,72	4,80±0,74

Визначено, що рівень альбуміну в крові піддослідного молодняку перепелів відрізнявся між групами. Так, найвищий рівень альбуміну в крові спостерігався в контрольній та 2 дослідній групі. Помічено, що рівень альбуміну в крові 3 та 4 дослідних груп був нижчим значень контрольної групи відповідно на 2,9 % та 8,6 %. Варто зауважити, що рівень альбуміну в крові поступово

знижувався зі збільшенням кількості введення соняшникового білкового концентрату.

Так, у наших дослідженнях у крові молодняка перепелів рівень загального кальцію коливався. Найнижча концентрація загального кальцію спостерігалась у 4 дослідній групі, що менше на 8 % від контрольної групи. Найвищі значення загального кальцію були отримані в крові перепелів 2 дослідної групи, що вище на 32 % від показників контрольної групи. Різниця ж між 3 та контрольною групами становила 0,3 ммоль/л або 12 % вище.

Щодо отриманих показників кальцію іонізованого була помічена тенденція до зниження його рівнів паралельно зі зниженням концентрації загального кальцію у крові птиці. Слід звернути увагу, що найменша кількість іонізованого кальцію була відмічена в 4 дослідній групі, що порівняно з показниками контрольної групи становить на 5,9 % менше. Дещо вищі значення іонізованого кальцію зафіксовані у 3 дослідній групі, між тим різниця між нею та контрольною групою знаходилась на рівні 5,9 % вище останньої. Найвищу концентрацію кальцію іонізованого отримано в 2 дослідній групі. Варто зауважити, що різниця між 2 дослідною та контрольною групами становила 29,4 %.

Вивчення кількості фосфору в крові показало тенденцію до зменшення його кількості в крові зі збільшенням відсотку введення соняшникового білкового концентрату до комбікормів. Так, найменші значення фосфору крові були встановлені в 4 дослідній групі, що на 25 % нижче показників контрольної групи. Дещо вищий рівень фосфору спостерігався у 2 та 3 дослідних групах, що відповідно на 16,7 та 8,3 % нижче показників контрольної групи.

Креатинін – кінцевий продукт обміну креатину. Так, його концентрація в крові перепелів найвищою була в 3 дослідній групі, що на 15,2 % вище контрольної групи. Найменша його концентрація спостерігалася в 4 дослідній групі, що нижче від контрольної групи на 12,3 %. Рівень креатиніну в крові перепелів 2 дослідної групи становив на 2,5 % менше, порівняно зі значеннями, отриманими в контрольній групі.

З'ясовано, що рівень глюкози в крові перепелів 2 дослідної групи був найнижчим, порівняно з показниками інших дослідних груп, і був нижчим на 0,9 ммоль/л або 4,9 % від значень контрольної групи. Дещо нижчі значення були отримані у 3 дослідній групі, що на 0,5 % нижче від контрольної групи. Проте найвищим рівень глюкози був зафіксований в крові перепелів 4 дослідної групи, що вище на 0,4 ммоль/л або 2,2 %.

Під час вивчення білкового обміну в крові ми вивчали рівень загального білка та його фракцій у крові. На підставі проведених досліджень, нами було визначено, що найнижчі показники спостерігалися в 4 дослідній групі, різниця між нею і контрольною групою була 7,9 %. Крім того, 2 та 3 група характеризувалися значно вищим рівнем загального білка порівняно з аналогами контрольної групи відповідно на 5,7 та 3,5 %.

Поряд з білками в сироватці крові міститься значна кількість інших азотовмісних небілкових структур. Рівні сечовини мали схожу тенденцію. Так, найбільшу кількість сечовини відмічали в контрольній групі. Різниця між контрольною та 2 дослідною групою становила 3 %, контрольною і 3 – 10 %, контрольною і 4 групами – 8 %.

Найвищі значення сечової кислоти були відмічені в контрольній групі, між тим різниця між нею та аналогами 2, 3 та 4 дослідних груп складала відповідно 16,9 %, 13,3 % та 4,7 %.

Варто зазначити, що найвища концентрація холестерину спостерігалася у 3 дослідній групі, що більше на 1,2 ммоль/л або 25,5 % від показників контрольної групи. Дещо менші її значення відмічене у 2 дослідній групі, різниця між нею і контрольною групою складала 0,9 ммоль/л або 19,1 %. Різниця між 4 та контрольною групою за даним показником становила 0,1 ммоль/л або 2,2 %.

Отже, з вищенаведеного можемо стверджувати, що споживання комбікорму молодняком перепелів із різним умістом соняшникового білкового концентрату не викликає суттєвих змін у проаналізованих показниках крові та не має статистичної вірогідності.

### 3.1.7. Показники забою молодняка перепелів

Вивчення м'ясних якостей перепелів (табл. 3.15) показало, що згодовування комбікормів із введенням СБК суттєво не впливало на показники забою птиці. Невелика різниця спостерігалася між передзабійною живою масою. Передзабійна жива маса перепелів у 2, 3 і 4 дослідних групах виявилася вищою  $d$  порівнянні з контрольною групою відповідно на 1,9 %, 2,9 % ( $p < 0,05$ ) і 1,6 %.

Таблиця 3.15

**Показники забою перепелів порівнюваних груп, (M $\pm$ m)**

Показник	Група			
	1	2	3	4
Передзабійна жива маса, г	281,20 $\pm$ 1,99	286,50 $\pm$ 2,00	289,40 $\pm$ 1,83*	285,80 $\pm$ 1,97
Знекровлена тушка, г	276,40 $\pm$ 2,00	279,00 $\pm$ 1,81	282,70 $\pm$ 1,96*	279,30 $\pm$ 1,97
Маса напівпатраної тушки, г	226,40 $\pm$ 2,23	226,90 $\pm$ 2,46	232,60 $\pm$ 2,10*	228,10 $\pm$ 2,60
Маса патраної тушки, г	194,80 $\pm$ 1,88	197,00 $\pm$ 1,82	200,60 $\pm$ 1,76*	195,30 $\pm$ 2,00
Забійний вихід, %	68,46	68,05	68,60	67,80
М'язи ніг, г	36,70 $\pm$ 0,67	35,30 $\pm$ 0,80	38,60 $\pm$ 0,50*	35,60 $\pm$ 0,89
Грудні м'язи, г	67,90 $\pm$ 0,96	64,60 $\pm$ 0,56**	66,80 $\pm$ 1,12	65,00 $\pm$ 1,33

Примітки: \*  $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$  порівняно з 1 групою

Також варто зазначити, що результати показників забою перепелів, особливо знекровленої тушки, підтвердив подібні тенденції: групи 2, 3 та 4 мали вищі значення відповідно на 0,68 %, 0,55 % ( $p < 0,05$ ) і 0,85 % порівняно з контролем. Однак, під час оцінки маси напівпатраної тушки було відмічено, що 3 дослідна група вирізнялася найбільшою перевагою в порівнянні з контрольною групою на 2,7 % ( $p < 0,05$ ), тоді як 2 і 4 дослідні групи мали більшу масу напівпатраної тушки відповідно на 0,22 % і 0,75 %. Аналізуючи отримані дані щодо маси патраної тушки перепелів у різних досліджуваних групах, виявлено відмінності. Порівнюючи з контрольною групою, 2 дослідна група демонструє вищу масу патраної тушки на 1,13 %, 3 дослідна група на 2,98 % ( $p < 0,05$ ), а 4 дослідна група— на 0,26 %. Аналіз маси м'язів ніг у перепелів різних

досліджуваних груп теж показав відмінності. У порівнянні з контролем, маса м'язів ніг у 2 та 4 групі мала менші показники на 3,81 % та 2,99 %, у 3 групі більші на 5,18 % ( $p < 0,05$ ). Між масою грудних м'язів перепелів досліджуваних груп спостерігалася тенденція до зменшення їх у 2, 3, 4 дослідних групах відповідно на 4,86, 6,2 та 4,27 % порівняно з грудними м'язами перепелів 1 контрольної групи.

Зважаючи на результати експерименту (табл. 3.16), маса шлунка у 2 дослідній групі була більшою на 4,55 %, а в 3 та 4 дослідній групі меншою на 4,55 % та 2,3 % порівняно з контрольною групою.

Таблиця 3.16

Показники забою молодняка перепелів, ( $M \pm m$ )

Показник	Група			
	1	2	3	4
Шлунок, г	4,40±0,40	4,60±0,51	4,20±0,33	4,30±0,52
Печінка, г	5,50±0,58	5,70±0,54	5,70±0,41	5,50±0,43
Серце, г	2,50±0,13	2,50±0,16	2,60±0,19	2,70±0,18
Легені, г	2,40±0,37	2,80±0,25	2,40±0,30	2,90±0,37
Нирки, г	0,60±0,07	0,70±0,06	0,60±0,06	0,70±0,06
Шкіра з підшкірним жиром, г	22,90±1,31	21,50±1,15	23,20±1,62	22,80±1,57
Внутрішній жир, г	1,40±0,53	1,70±0,55	1,40±0,51	1,60±0,57

Виявлене зростання маси печінки у 2 та 3 дослідній групі на 0,2 г (або 3,64 %), тоді як у 4 дослідній групі зберігся практично на одному рівні.

Маса серця у 3 дослідній групі була більшою на 4 %, а в 4 дослідній групі – на 8 % порівняно з контрольною групою.

Зафіксоване збільшення маси легенів у 2 і 4 дослідній групі на 0,4 г (або 16,7 %) та 0,5 г (або 20,83 %) порівняно з контрольною групою.

Маса нирок у 2 і 4 дослідних групах збільшилася на 0,1 г (або 16,67 %), хоча в 3 дослідній групі зміни не виявлено відносно контрольної групи.

Збільшення маси шкіри з підшкірним жиром відзначене у 3 дослідній групі порівняно з контролем. У 2 та 4 дослідній групі маса зменшилася на 1,4 г (або 6,1 %) та 1,1 г (або 4,8 %) відносно аналогів контрольної групи.

Зафіксоване збільшення маси внутрішнього жиру у 2 та 4 дослідних групах. Так, різниця між ними й контрольною групою становила відповідно 21,4 та 14,3 %. Маса внутрішнього жиру у 3 дослідній групі була аналогічною показникам контрольної групи.

Отже, аналіз показників забою молодняку перепелів свідчить, що перепели, яким згодовували комбікорм із використанням 15 % соняшникового білкового концентрату перевершували своїх ровесників, які споживали комбікорм без СБК на 2,7 % за передзабійною масою, на 2,3 % – за масою знекровленої тушки, на 2,7 % – за масою напівпатраної тушки, на 3,0 % – за масою патраної тушки, на 5,2 % – за масою м'язів ніг та на 1,6 % – за масою грудних м'язів.

### **3.2. Використання соняшникового білкового концентрату в годівлі перепілок-несучок м'ясного напрямку продуктивності**

#### **3.2.1. Умови годівлі перепелів**

Під час постановки науково-господарського дослідження були сформовані чотири групи. Перед проведенням дослідження згідно з нормами годівлі були розроблені рецепти комбікормів (табл. 3.17-3.18).

За енергетичною поживністю та вмістом сирого протеїну комбікорми для контрольної та дослідних груп були однаковими. Так, до складу комбікорму дослідних груп вводили відповідно 5, 10, 15 % СБК.

До складу комбікормів вводили корми рослинного (зерно кукурудзи, макуха соєва, шрот соєвий) та тваринного походження (рибне борошно), балансуючі добавки. Так, до складу комбікорму 2 групи вводився соняшковий концентрат у кількості 5 %, 3 групи – 10 % соняшникового білкового концентрату, 4 групи – у кількості 15 %.

Таблиця 3.17

**Склад повнораціонних комбікормів для перепілок-несучок**

Компонент	Вміст, %			
	Група			
	1	2	3	4
Кукурудза	40,291	42,480	42,890	44,720
Макуха соєва	18,000	18,500	15,000	11,993
Шрот соєвий	15,000	17,874	15,000	11,143
СБК	-	5,000	10,000	15,000
Шрот соняшниковий	8,500	-	0,662	-
Рибне борошно	4,000	2,872	2,540	3,200
Олія соняшникова	3,500	2,200	2,700	2,660
Гідрохлорид 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	0,250	0,250	0,232
Монокальційний фосфат	1,353	1,450	1,511	1,484
Вапняк	6,010	5,625	6,210	5,141
Сода	0,100	0,100	0,110	0,100
Крейда кормова	-	0,617	-	1,120
Премікс	2,500	2,500	2,500	2,500

Комбікорми кожної із дослідних груп мали однаковий рівень обмінної енергії (12,15 МДж) та сирого протеїну (21,00 %).

**Поживна цінність повнораціонних комбікормів для перепілок-  
несучок**

Показник	Вміст, %			
	Група			
	1	2	3	4
ОЕ, МДж/кг	12,15	12,15	12,15	12,15
Сирий протеїн	21,00	21,00	21,00	21,00
Сира клітковина	4,40	4,32	4,76	5,00
Сирий жир	5,60	5,72	5,86	5,91
Лінолева кислота	2,45	2,59	2,64	2,70
Лізін	1,50	1,50	1,50	1,50
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
Кальцій	2,80	2,80	2,80	2,80
Фосфор	0,80	0,80	0,80	0,80
Натрій	0,20	0,20	0,20	0,20
Вітамін А, МО	15000,00	15000,00	15000,00	15000,00
Вітамін Е, мг	50,00	50,00	50,00	50,00
Вітамін D3, МО	3000,00	3000,00	3000,00	3000,00
Вітамін К3, мг	4,00	4,00	4,00	4,00
Марганець, мг	100,00	100,00	100,00	100,00
Цинк, мг	50,00	50,00	50,00	50,00
Залізо, мг	60,00	60,00	60,00	60,00
Мідь, мг	8,00	8,00	8,00	8,00
Йод, мг	0,30	0,30	0,30	0,30
Селен, мг	0,15	0,15	0,15	0,15



### 3.2.2. Несучість та інкубаційні якості яєць

Виходячи з отриманих даних, встановлено, що кількість знесених яєць упродовж першого місяця дослідження дещо відрізнялася (рис. 3.2.). Так, кількість яєць, отримана від 2 дослідної групи, була меншою на 0,2 %. Кількість яєць, отримана від 3 та 4 дослідних груп, була аналогічною і відрізнялася на 0,1 % більше, порівняно з контролем.

Як свідчать отримані дані, упродовж 2 місяця дослідження яєчна продуктивність перепелів зростає в усіх дослідних групах. Відмічено, що 2 дослідна група характеризувалася вищою яйцєносністю на 2,9 %, ніж контрольна група. У 3 дослідній групі кількість отриманих яєць була вищою на 2,5 %, у 4 вищою на 2,7 %, порівняно з контрольною групою. Третій місяць досліджень характеризувався поступовим зниженням яйцєносності в усіх дослідних групах. Найменша кількість яєць спостерігалася у перепелів 1 групи. Встановлено, що 2 дослідна група мала більшу кількість яєць, порівняно з 1 на 17,3 %, 3 дослідна група на 18,8 % більше, ніж аналоги 1 групи. Водночас, у 4 дослідній групі порівняно з контролем несучість була вищою на 11,2 %.

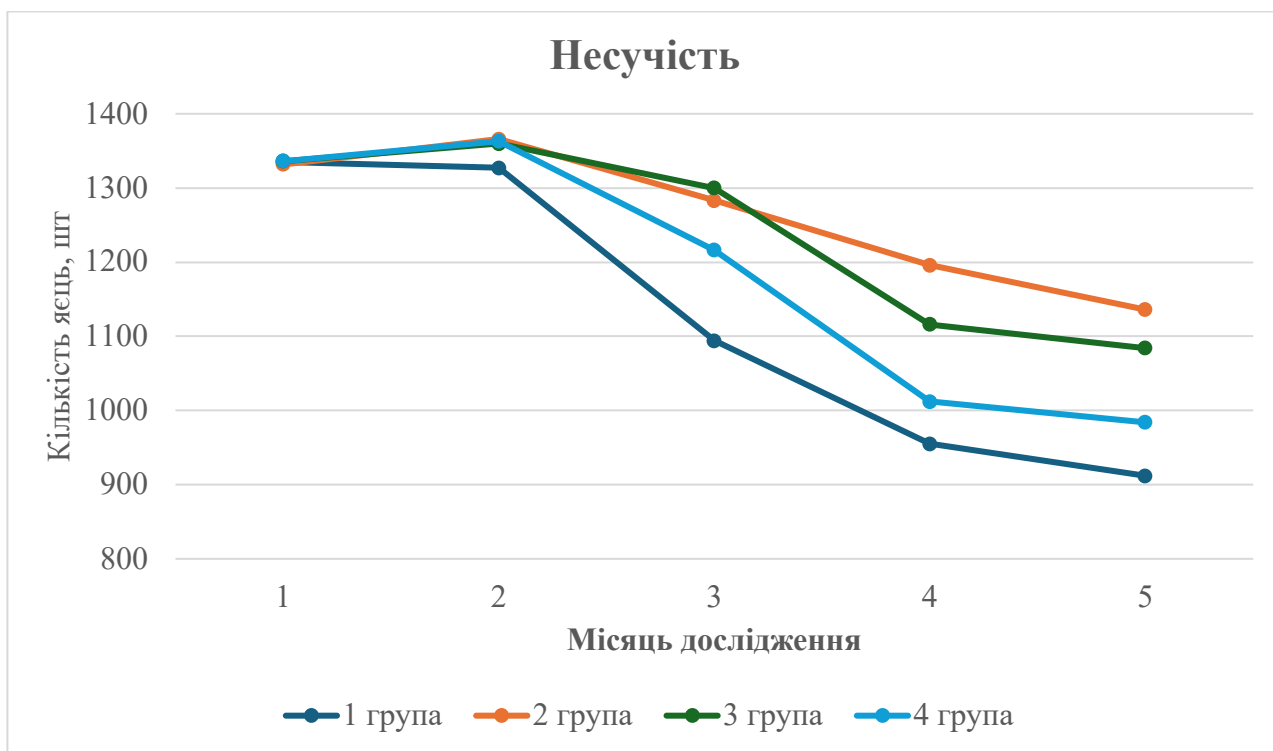


Рис. 3.2. Несучість упродовж досліду

Упродовж четвертого місяця досліджень від 4 групи було зібрано 1012 яєць, що на 6 % більше від аналогів контрольної групи. Дещо більшими показниками характеризувалися 2 та 3 дослідні групи. Так, порівняно з контролем різниця у несучості птиці становила відповідно 25,2 та 16,9 %.

В останній місяць досліджень відмічається тенденція до поступового зменшення кількості знесених яєць (зниження продуктивності з віком). Результатами досліджень за 5 місяць експерименту було визначено, що найменша кількість яєць була отримана в контрольній групі, де соняшниковий білковий концентрат не використовувався. У 2 дослідній групі кількість яєць, отримана від перепілок, які споживали 5 % соняшnikового білкового концентрату, була більшою від контролю на 24,6 %, 3 і 4 дослідні групи характеризувалися дещо меншою кількістю знесених яєць, порівняно з контрольною групою, їхня кількість була вищою відповідно на 18,9 та 7,9 %.

За результатами дослідження кількості знесених яєць, було визначено, що найбільша кількість яєць була отримана в 2 дослідній групі перепілок, що було більше на 12,3 % порівняно з контрольною групою. У 3 дослідній групі, несучість була вищою від показників контрольної групи на 10,2 %. Найменша кількість яєць була отримана в 4 дослідній групі, що більше від кількості яєць зібраних від 1 групи на 5,1 %.

Під час досліджень, проведених на перепілках-несучках, була визначена кількість знесених яєць на початкову та середню несучку (рис. 3.3., табл. 3.22)

Аналіз несучості з розрахунку на початкову несучку впродовж 30 діб (рис. 3.3.) показав, що впродовж першого місяця досліджень майже не було різниці між отриманими значеннями між контрольною та дослідними групами.

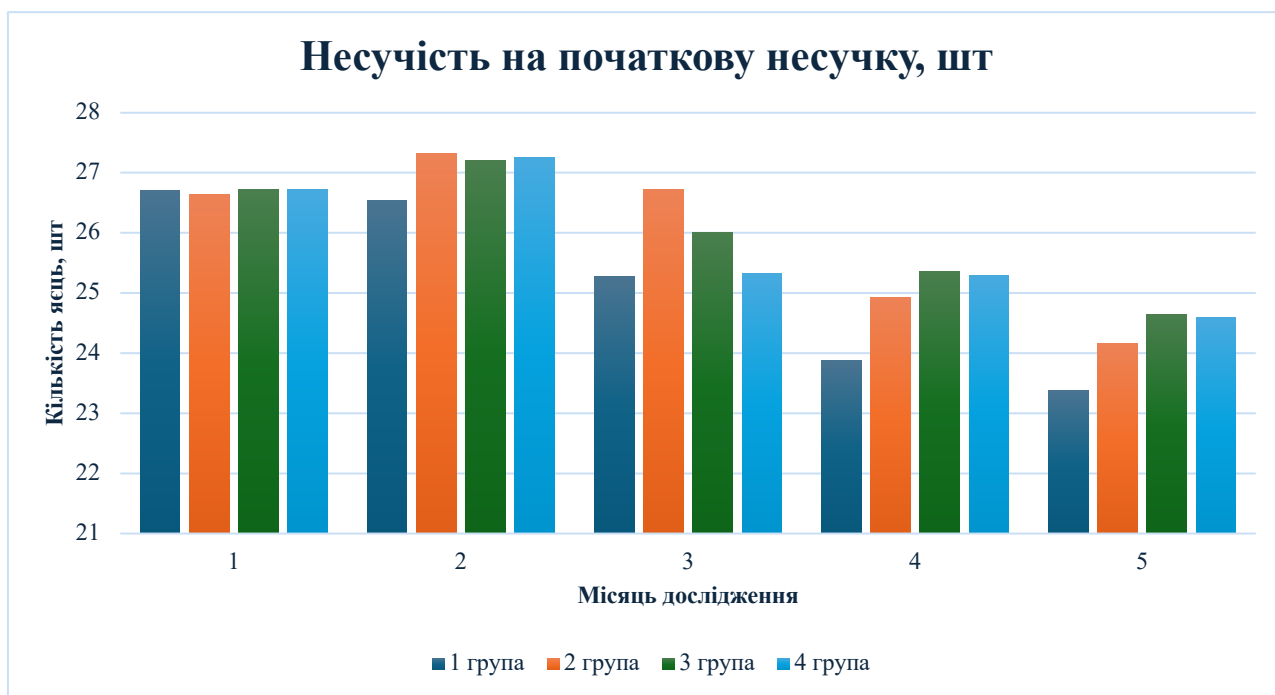


Рис. 3.3. Несучість на початкову несучку

Упродовж другого місяця досліджень нами були виявлені відмінності між групами та порівняно з попереднім місяцем проведеного експерименту. За перший місяць дослідження кількість знесених яєць у 2, 3 та 4 дослідних групах була майже на одному рівні з першою групою, з відхиленням менше ніж на 1 %.

У другому місяці спостерігається збільшення несучості в 2, 3 та 4 дослідних групах порівняно з контрольною групою відповідно на 2,9, 2,5 та 2,7 %.

Упродовж третього місяця дослідження різниця була помітніша, між тим 2, 3 та 4 дослідні групи переважали відповідно за цим показником аналогів контрольної групи на на 5,7, 2,8 та 0,2 %.

Наприкінці четвертого місяця експерименту різниця між 2, 3 та 4 дослідними групами відносно контролю була більшою відповідно на 4,4, 6,2 та 5,9 %.

За п'ятий місяць дослідження спостерігалась така тенденція по групах, де вводився до складу комбікорму соняшниковий білковий концентрат: порівняно з аналогами контрольної групи різниця була більшою на 3,4 % у 2 й дослідній групі, на 5,4 % – у 3 дослідній групі та на 5,2 % – у 4 дослідній групі.

Дані щодо кількості знесених яєць із розрахунку на середню несучку наведені у таблиці 3.22.

Таблиця 3.22

**Кількість знесених яєць на середню несучку за 30 днів, шт**

Місяць дослідження	Група			
	1	2	3	4
1	26,70	26,64	26,72	26,72
2	26,81	27,56	27,20	27,35
3	25,82	26,73	26,49	26,59
4	24,28	24,99	25,36	25,30
5	24,00	24,29	24,71	25,04
За увесь дослід в середньому	25,52±0,59	26,04±0,60	26,10±0,46	26,20±0,44

Так, упродовж першого місяця досліджень кількість яєць, знесених перепелами в 2 дослідній групі була меншою на 0,2 %, тоді як різниця між 3, 4 дослідними була більшою відповідно на 0,1 та 0,1 % порівняно з контролем.

Другий місяць досліджень характеризувався тим, що в 2, 3 та 4 дослідних групах кількість знесених яєць на середню несучку, порівняно з аналогами контрольної групи була більшою на 2,8, 1,5 та 2 %.

Третій місяць дослідження мав подібну тенденцію до другого місяця, між тим у групах, де використовувався СБК, кількість знесених яєць на середню несучку була більшою відповідно на 3,5 % у 2 дослідній групі, на 2,6 % – у 3 дослідній групі та на 3,0 % – у 4 дослідній групі порівняно з показниками контрольної групи.

Під час четвертого місяця досліджень у 2, 3 та 4 дослідних групах відмічено більшу кількість яєць порівняно до контролю на 2,9, 4,4 та 4,2 %.

Упродовж п'ятого місяця досліджень знову ж таки більша кількість яєць отримана від 2, 3 та 4 дослідних груп відповідно на 1,2, 3,0 та 4,3 % порівняно з показниками контролю.

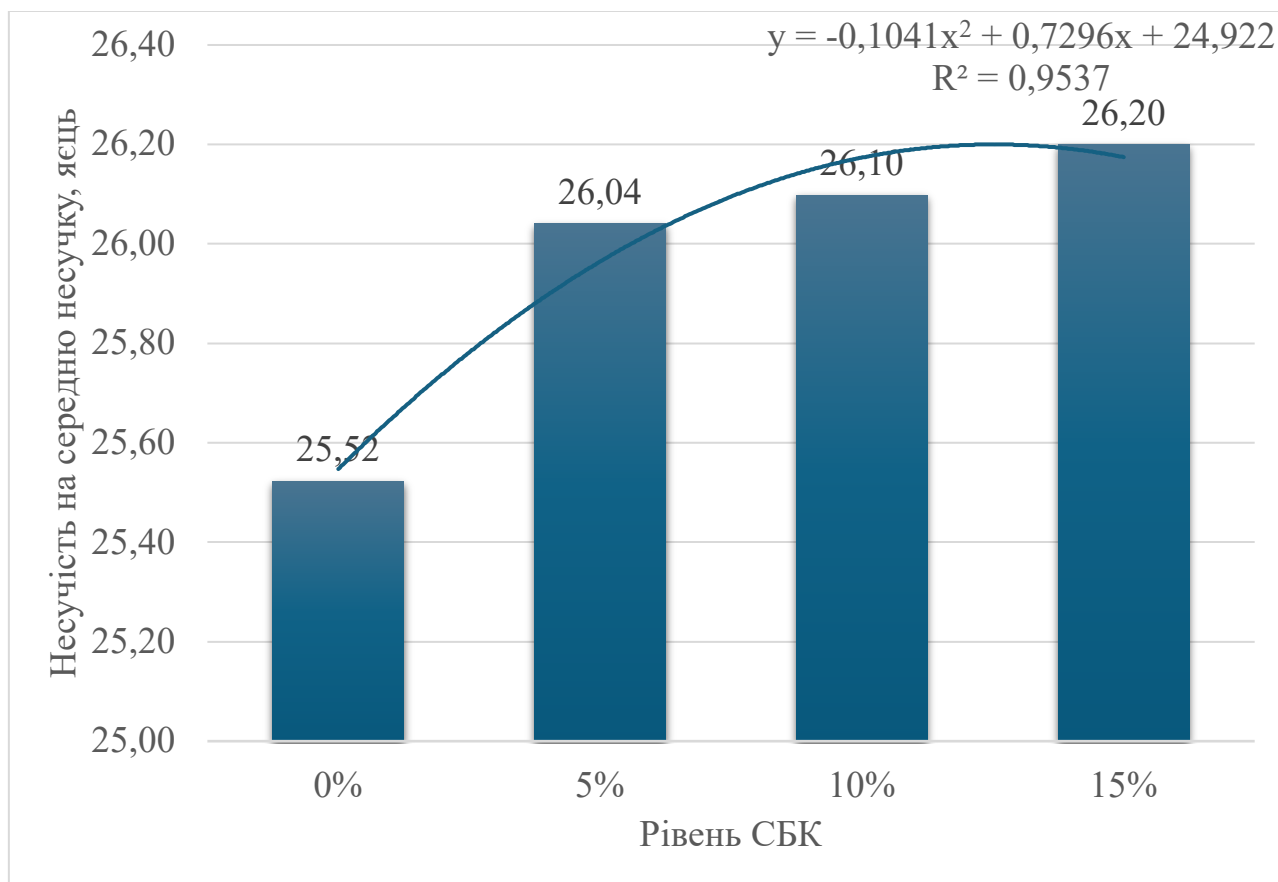


Рис. 3.2. Несучість на середню несучку залежно від рівня СБК у комбікормах

Для додаткового підтвердження впливу СБК на кількість отриманих яєць на середню несучку побудований графік залежності між умістом СБК у кормі та несучістю впродовж всього періоду досліджень (рис. 3.2.).

Аналіз дослідних даних найкраще описується поліноміальною лінією тренду з величиною достовірності апроксимації 0,9537.

Розрахунок коефіцієнту кореляції Спірмена ( $\rho=1$ ) свідчить про наявність прямого зв'язку між умістом СБК та кількістю яєць, отриманих на середню несучку. Сила зв'язку за шкалою Чеддока – дуже висока.

Наступним етапом було визначення інтенсивності несучості перепілок (табл. 3.23).

**Інтенсивність несучості, %**

Місяць дослідження	Група			
	1	2	3	4
1	89,00	88,80	89,00	89,00
2	89,00	92,00	91,00	91,00
3	86,00	89,00	88,00	89,00
4	81,00	83,00	85,00	84,00
5	80,00	81,00	82,00	83,00
За увесь дослід в середньому	85,10±1,9 2	86,80±2,00	87,00±1,58	87,30±1,56

За перший місяць дослідження інтенсивність несучості в контрольній, 3 та 4 дослідних групах була однаковою, проте спостерігалася дещо нижча інтенсивність несучості між 2 дослідною групою та контрольною на 0,2 %.

За другий місяць дослідження відхилення збільшилося, водночас показники у 2, 3 та 4 дослідних групах були вищими відповідно на 3, 2 та 2 % порівняно з контрольною групою.

Під час третього місяця спостерігалось підвищення інтенсивності несучості у 2, 3 та 4 дослідних групах порівняно з контрольною групою, де відхилення становило 3, 2 та 3 %.

Упродовж четвертого місяця інтенсивність несучості знизилась у всіх групах, проте, у 2, 3 та 4 дослідних групах вона залишалася на більш високому рівні порівняно з контрольною групою. Так, інтенсивність несучості в цих групах порівняно з контрольною групою була вищою на 2, 4, 3 %.

У п'ятому місяці відхилення між групами стали менш помітними, але показники у 2, 3 та 4 дослідних групах залишалися вищими порівняно з контрольною групою на 1, 2 та 3 %. Загалом за весь дослід у середньому інтенсивність несучості зросла на 1,7 % у 2 дослідній групі, на 1,9 % – у 3 дослідній групі та на 2,2 % – у 4 дослідній порівняно з контрольною групою.

Отже, виходячи з вищенаведених даних, використання СБК у комбікормах для перепілок-несучок призводило до підвищення інтенсивності несучості,

збільшення кількості яєць у перерахунку на початкову та середню несучку, порівняно з групою, де СБК не використовувався.

У рамках дослідження проведений аналіз результатів інкубації яєць перепелів у віці 86, 146 та 206 діб для чотирьох дослідних груп.

Загальні результати впродовж всього періоду визначення інкубаційних якостей яєць, представлені в таблиці 3.24.

Таблиця 3.24

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

Показник	Група			
	1	2	3	4
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, %	5,42±1,10	5,42±0,83	2,92±1,10	4,58±0,83
Вивелось перепеленят, гол.	185	195	218	194
Вивід молодняка, %	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: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$  порівняно з 1 групою

За результатами досліджень можна зробити висновок, що найбільшу кількість запліднених яєць було отримано у 3 дослідній групі у кількості 234 шт, що становить 97,5 % ( $p < 0,001$ ) порівняно з контрольною групою – 218 шт або 91 %.

Кількість загиблих ембріонів була найменшою також у 3 дослідній групі і становила – 7 шт, що становить 3 % від загальної кількості яєць, закладених на

інкубацію. Найвищі значення загиблих ембріонів спостерігалися в контрольній та 2 дослідній групах, що становить 13 шт у кожній або 5,42 %.

Дослідженнями встановлено, що найбільша кількість виведених перепеленят спостерігалася у 3 дослідній групі: 218 штук або ж 90,83 % ( $p < 0,001$ ), порівняно з контрольною групою становить на 13,75 % або на 33 голови більше. Найнижчою виводимість яєць була в контрольній групі, де соняшниковий білковий концентрат не використовувався – 84,83 %. Найвищі показники виводимості яєць спостерігалися у 3 та 4 дослідних групах – відповідно 93,15 % ( $p < 0,001$ ) та 89,38 % ( $p < 0,01$ ).

За одержаними результатами простежується, що введення до комбікорму соняшникового білкового концентрату в кількості 10 % сприяло підвищенню заплідненості яєць, водночас рівень незапліднених яєць становив 2,5 % .

### 3.2.3. Морфологічні показники яєць

У таблиці 3.25 наведена морфологічна будова яєць упродовж дослідного періоду. У результаті порівняння морфологічної будови яєць у різних дослідних групах виявлені такі відмінності: за масою білка спостерігалася незначна зміна лише в 4 дослідній групі, де зафіксоване збільшення на 5,48 % порівняно контрольною групою.

Таблиця 3.25

#### Морфологічна будова яєць за увесь період досліді (n=30)

Група	Маса складових частин яйця, г			Товщина шкаралупи, мм		
	Білок	Жовток	Шкаралупа	Гострий кінець	Тупий кінець	Екватор
1	7,30±0,17	4,50±0,16	1,81±0,03	0,25±0,01	0,23±0,01	0,22±0,01
2	7,30±0,20	4,60±0,12	1,98±0,04**	0,23±0,01	0,21±0,01	0,21±0,01
3	7,20±0,16	4,50±0,10	2,05±0,08**	0,23±0,01	0,22±0,01	0,22±0,01
4	7,70±0,17	4,70±0,11	2,07±0,04***	0,22±0,01**	0,21±0,01	0,21±0,01

Примітки: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$  порівняно з 1 групою



Маса жовтка майже не змінювалася, окрім 2 та 4 дослідних груп, яка була більшою на 2,2 та 4,4 %. Також відмінності були виявлені в масі шкаралупи, де 2 дослідна група була більшою на 9,4 % ( $p < 0,01$ ), 3 дослідна група – на 13,3 % ( $p < 0,01$ ), а 4 дослідна група – на 14,9 % ( $p < 0,001$ ) порівняно до контролю.

Щодо товщини шкаралупи на гострому кінці яйця, у всіх групах спостерігалася зменшення на 8-12 % порівняно з контрольною групою. У 4 дослідній групі спостерігалася менша товщина порівняно з показниками контрольної на 0,03 мм або 12 % ( $p < 0,01$ ).

Під час вивчення відносної маси складових частин яйця (табл. 3.26) була відмічена різниця за відотною масою жовтка. Так, за цим показником 2 дослідна група була вищою на 0,25 % порівняно з контролем. Водночас 3 та 4 дослідні групи мали нижчу відносну масу жовтка відповідно на 0,15 та 0,47 %. Під час вивчення відносної маси білка найвищі його значення відмічені в контрольній групі, різниця між нею та 2, 3 і 4 дослідними групами становила відповідно 1,22, 2,35 та 0,69 %. Найвищою відотною масою шкаралупи характеризувалась 3 дослідна група, що порівняно з контролем становить на 1,42 % нижче. Варто зазначити, що 2 та 4 дослідні групи були вищими за цим показником порівняно з контрольною групою на 0,93 та 0,98 %.

Відношення маси жовтка до білка було аналогічним у контрольній та 4 дослідній групах. Так, різниця між ними та 2 і 3 групою становила 3,2 %. Найбільша товщина шкаралупи спостерігалася в контрольній групі, різниця між нею та 2, 3 і 4 дослідними групами становить відповідно 4,3, 4,3 та 8,7 %.

Таблиця 3.26

### Відносна маса складових частин яйця (n=30)

Група	Відносна маса, %			Жовток до білка (відношення маси)	Середня товщина шкаралупи, мм
	жовток	білок	шкаралупа		
1	32,89±1,36	53,81±1,29	13,34±0,46	0,62±0,05	0,23±0,007

Продовження таблиці 3.26

2	33,14±0,85	52,59±1,03	14,27±0,47	0,64±0,07	0,22±0,006
3	32,74±1,07	51,46±1,46	14,76±0,37	0,64±0,10	0,22±0,005
4	32,42±1,01	53,12±0,97	14,32±0,38	0,62±0,03	0,21±0,007

Загальні результати маси яєць упродовж дослідю наведені у таблиці 3.27.

Таблиця 3.27

### Морфологічна будова яєць перепілок впродовж дослідю (n=30)

Група	Маса яйця, г	Великий діаметр, мм	Малий діаметр, мм	Індекс форми, %
1	13,65±0,25	35,90±0,33	27,68±0,42	77,22±1,22
2	13,93±0,28	35,82±0,28	27,34±0,26	76,37±0,62
3	13,95±0,28	36,28±0,28	27,19±0,27	75,00±0,71
4	14,49±0,22*	36,95±0,19*	27,27±0,18	74,22±0,43*

Примітки: \*  $p < 0,05$  порівняно з 1 групою

Так, найвищою масою яєць характеризувалася 4 дослідна група, що більше на 6,2 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з контролем. Варто додати, що 2 та 3 дослідні групи мали також більшу масу яйця, порівняно до показників контрольної групи на 2,1 та 2,2 %. Під час вивчення великого діаметра яєць відмічено, що найменшим він був у 2 дослідній групі, що менше на 0,22 % від контролю. Інші дослідні групи характеризувались більшим великим діаметром. Так, 3 і 4 дослідні групи мали більше значення великого діаметра на 2,9 та 1,1 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з контролем.

За малим діаметром яйця найбільше його значення спостерігалось в контрольній групі. Водночас, 2, 3 і 4 дослідні групи були меншими відповідно на 1,2, 1,8 та 1,5 % порівняно з контрольною групою.

Індекс форми яйця порівняно з контролем був меншим у всіх дослідних групах на 0,85 % у 2 дослідній групі, на 2,22 % – у 3 дослідній групі та на 3,0 % ( $p < 0,05$ ) – у 4 дослідній групі.

Отже, зміни в годівлі перепелів за рахунок використання комбікормів із соняшниковим білковим концентратом на рівні 15 % впливає на зростання маси яєць на 6,2 %, великого діаметра яйця на 1,1 %, індексу форми яйця на 3,0 % та маси шкаралупи на 14,9 %.

### 3.2.4. Збереженість та жива маса поголів'я

Показники збереженості перепілок-несучок упродовж досліді наведені в таблиці 3.28.

Таблиця 3.28

#### Показники збереженості перепілок-несучок

Період досліді, місяців	Група	Кількість голів	Падіж, голів	Падіж, %
1	1	50	0	0
	2	50	0	0
	3	50	0	0
	4	50	0	0
2	1	50	1	2
	2	50	1	2
	3	50	0	0
	4	50	0	0
3	1	49	0	0
	2	49	0	0
	3	50	0	0
	4	50	0	0
4	1	49	1	2
	2	49	1	2
	3	50	0	0
	4	50	0	0
5	1	48	0	0
	2	48	0	0
	3	50	1	2
	4	50	1	2

Наприкінці першого місяця дослідження загибелі птиці не відмічалось. Другий місяць дослідження показав, що падіж спостерігався в контрольній, 2

дослідних групах у кількості 2 %, у 3 та 4 дослідних групах падіж не був зареєстрований. За 3 місяць досліду падіж не спостерігався.

Варто зазначити, що за 4 місяць дослідження загибель птиці в контрольній та 2 дослідних групах становив 2 %, між тим у 3 та 4 дослідних групах загибелі не спостерігалося.

За останній місяць дослідження загибель птиці була зареєстрована у 3 та 4 дослідній групі. Загалом, за весь період дослідження збереженість птиці в усіх групах майже не відрізнялася. Дещо вищою вона була в 3 та 4 дослідних групах.

Зміна живої маси перепілок-несучок на початку досліду, упродовж кожного місяця та в кінці дослідження представлена в таблиці 3.29.

Таблиця 3.29

### Динаміка живої маси перепілок впродовж досліду

Вік птиці, діб	Група			
	1	2	3	4
56	362,40±5,85	366,30±5,82	366,40±5,77	360,70±5,97
86	397,90±5,83	393,00±7,21	402,10±5,5	389,60±5,95
116	411,30±6,58	402,00±10,43	412,20±5,49	393,70±6,17
146	410,60±7,28	385,70±15,27	416,10±6,11	390,00±10,32
176	405,90±10,19	412,20±12,39	397,30±13,58	387,10±11,72
206	415,20±9,73	437,10±13,44	419,90±12,14	401,60±10,26

У віці 56 діб спостерігалося збільшення живої маси у 2 дослідній групі на 1,1 %, у 3 дослідній групі більше на 1,1 %, а в 4 дослідній групі спостерігалося зменшення на 0,7 % від показників контрольної групи.

У віці 86 діб було виявлено зменшення живої маси перепелів у 2 та 4 дослідній групах на 3,6 та 2,1 % порівняно з контрольною групою, однак у 3 дослідній групі спостерігалося збільшення живої маси птиці на 1,0 %.

У віці 116 діб порівняно з показниками контрольної групи відбувалися такі зміни в живій масі перепілок: у 2 та 4 дослідних групах спостерігалося зменшення живої маси на 2,3 та 4,3 %. У 3 дослідній групі жива маса була більшою на 0,3 % від контролю.

У віці 146 діб у живій масі перепілок 2 та 4 дослідних груп спостерігалось зменшення на 5,9 та 4,9 %, проте, у 3 дослідній групі відзначалося збільшення живої маси на 1,3 %.

У віці 176 діб порівняно з контрольною групою спостерігалися такі зміни в живій масі перепілок: у 2 дослідній групі зафіксоване збільшення живої маси на 1,0 %. Варто зауважити, що у 3 та 4 дослідних групах спостерігалось зменшення живої маси на 1,5 та 4,6 % від контролю.

У віці 206 днів відзначалися такі зміни в живій масі перепілок: у 2 та 3 дослідних групах відбулося збільшення живої маси відповідно на 2,8 та 3,1 %, у 4 дослідній групі також було зафіксоване зменшення живої маси на 3,1 %.

### 3.2.5. Споживання корму

Споживання корму під час досліду між групами відрізнялося (табл. 3.30). Так, найменше споживання за весь період спостерігалось в перепелів 1 дослідної групи, де соняшниковий білковий концентрат не використовувався. Групи, де СБК використовувався, характеризувалися дещо вищим споживання корму.

Таблиця 3.30

#### Середнє споживання корму під час досліду(♀+♂), г

Група	На групу	На 1 голову
1	2017,20±11,36	33,60±0,19
2	2075,60±12,34***	34,60±0,21***
3	2111,20±11,33***	35,20±0,19***
4	2090,00±12,32***	34,80±0,20***

Примітки: \*\*\*  $p < 0,001$  порівняно з 1 групою

Так, 2 дослідна група споживала комбікорму в середньому на 2,9 % ( $p < 0,001$ ) більше, ніж аналоги 1 групи. Варто додати, що найвищим споживання було в 3 дослідній групі, що на 4,7 % ( $p < 0,001$ ) вище показників 1 дослідної групи. Як свідчать дані таблиці, споживання корму 4 дослідною групою було вищим, ніж у 1 дослідній групі на 3,6 % ( $p < 0,001$ ).

Також нами булоавивчена загальна кількість спожитого комбікорму птицею за дослідний період за групами (рис.3.3.)



Рис. 3.3. Загальне споживання корму птицею, кг

Отримані результати показують, що споживання корму у 2 дослідній групі було більшим на 2,89 % порівняно з контрольною групою. Водночас 3 дослідна група відрізнялася від контрольної дослідної найбільшою різницею у споживанні корму, що становила 4,66 %. У 4 дослідній групі споживання корму також перевищувало споживання контрольної групи, але різниця була меншою – 3,61 %.

### 3.2.6. Аналіз крові

Моніторинг стану здоров'я птиці та його діагностика неможлива без проведення дослідження крові. Тому нами було проведено визначення основних гематологічних та біохімічних показників крові.

У таблиці 3.31 показані відмінності в рівнях гемоглобіну у крові досліджуваних перепелів. Згідно з проведеним аналізом, у 2 дослідній групі спостерігалось зменшення рівня гемоглобіну на 2,00 г/л або на 1,5 % порівняно з контрольною групою. Так, 3 дослідна група характеризувалася більшим рівнем гемоглобіну на 2,00 г/л, або 1,5 % порівняно з контролем.

Таблиця 3.31

#### Гемограма крові (n= 6)

Показник	Група			
	1	2	3	4
Гемоглобін, г/л	132,00±2,00	130,00±6,00	134,00±8,00	132,00±1,00
Еритроцити, Т/л	3,25±0,05	3,10±0,10	3,20±0,30	3,30±0,00
Еозинофіли, %	1,00±0,00	1,50±0,50	1,00±0,00	1,50±1,50

Продовження таблиці 3.31

Сегментоядерні, %	38,50±12,50	38,00±7,00	40,50±3,50	40,00±9,00
Лімфоцити, %	53,00±14,00	57,00±6,00	51,50±2,50	54,50±7,50
Моноцити, %	3,50±1,50	4,50±0,50	4,00±1,00	3,00±0,00

Під час вивчення рівня еритроцитів у крові перепілок-несучок відмічене зростання їхньої кількості в 4 дослідній групі, що порівняно з контрольною складає 0,05 Т/л або 1,5 %, проте, 2 та 3 дослідні групи характеризувалися меншим рівнем еритроцитів у крові порівняно з аналогами контрольної групи і були меншими відповідно на 4,6 та 1,5 %.

Кількість еозинофілів крові контрольної та 3 дослідних груп була ідентичною. Водночас різниця між ними та 2 і 4 дослідними групами становила 0,5 %.

Під час вивчення сегментоядерних гранулоцитів відмічена найменша їхня кількість у 2 дослідній групі, що на 0,5 % менше показників контрольної групи. Водночас у 3 та 4 дослідних групах відмічалось більше сегментоядерних гранулоцитів порівняно з контролем на 2 та 1,5 %.

Згідно з табличними даними кількість лімфоцитів у 2 та 4 дослідних групах була більшою від значень контрольної групи на 4 та 1,5 %, між тим 3 дослідна група мала меншу кількість лімфоцитів порівняно з контролем на 1,5 %.

Кількість моноцитів у крові перепілок-несучок відрізнялась між групами. Так, у 2 та 3 дослідних групах їхня кількість була більшою на 1 та 0,5 % порівняно з кількістю моноцитів у контрольній групі. Варто додати, що 4 дослідна група мала менше моноцитів порівняно з контролем на 0,5 %.

У таблиці 3.32 відображені результати біохімічного аналізу крові дослідних груп. Так, визначали показники активності гепатоспецифічних ферментів печінки перепілок-несучок. Встановлено, що активність аланінамінотрансферази була найменшою у 2 дослідній групі, що менше на 0,1 МО/л або 1,5 % порівняно з показниками контролю. Так, 3 та 4 дослідні групи

характеризувалися більшим значенням активності аланінамінотрансферази порівняно з контролем на 4,6 та 3,1 %.

Таблиця 3.32

**Біохімічний аналіз крові за групами**

Показник	Група			
	1	2	3	4
Аланінамінотрансфераза, МО/л	6,50±4,50	6,40±3,60	6,80±5,50	6,70±4,00
Аспаратамінотрансфераза, МО/л	257,00±34,00	259,50±36,50	255,50±30,50	261,00±40,00
Альбумін, г/л	7,2±1,25	7,3±1,55	7,30±1,85	7,5±1,45
Загальний кальцій, ммоль/л	2,30±0,50	2,36±0,80	2,38±0,65	2,30±0,75
Кальцій іонізований, ммоль/л	1,61±0,65	1,63±0,43	1,60±1,33	1,60±0,86
Фосфор, ммоль/л	1,60±0,55	1,62±0,49	1,59±0,78	1,60±0,49
Холестерин, ммоль/л	7,30±1,42	7,45±1,30	7,00±1,25	7,50±1,24
Креатинін, мкмоль/л	28,00±3,00	27,80±2,00	27,70±3,00	28,00±3,00
Глюкоза, ммоль/л	8,58±0,88	8,73±0,40	8,62±0,65	8,71±0,88
Загальний білок, г/л	23,90±3,70	24,75±2,15	23,00±2,41	25,05±3,65
Тригліцериди, ммоль/л	6,36±2,65	6,41±2,25	6,41±3,10	6,39±2,15
Сечовина, ммоль/л	1,25±0,45	1,30±0,25	1,28±0,30	1,30±0,35
Сечова кислота, мкмоль/л	340,50±41,50	349,50±50,50	343,00±60,00	337,00±64,00

Нами визначено, що активність аспаратамінотрансферази була найменшою у 3 дослідній групі, що менше на 0,6 % від показників контролю. Більші значення були відмічені у 2 та 4 дослідних групах, що становили 1 та 1,6 % щодо контрольної групи.



Дослідження альбумінів крові показало, що їхня кількість у 2, 3 та 4 дослідних групах була вищою відповідно на 1,4, 1,4 та 4,2 % порівняно з контрольною групою.

Визначення загального кальцію в групах показало, що контрольна та 4 дослідна групи характеризувались ідентичним рівнем загального кальцію, тоді як у 2 та 3 дослідних групах його кількість була більшою відповідно на 2,6 та 3,5 % порівняно вищезгаданими групами.

Під час дослідження кальцію іонізованого визначено, що найменше його було в 3 та 4 дослідних групах, що менше від контролю на 0,6 %, проте, 2 дослідна група мала більше кальцію іонізованого порівняно з аналогами контрольної групи на 1,9 %.

Кількість фосфору порівняно з контрольною групою була більшою у 2 дослідній групі на 1,3 %, проте, у 3 дослідній групі його значення було меншим на 0,7 % від показників контролю.

Дослідження холестерину показало, що різниця між 2 та 4 дослідними групами була більшою відповідно на 2,1 та 2,7 % порівняно з показниками холестерину в контрольній групі. Проте, у 3 дослідній групі значення за цим показником було меншим на 4,1 % від контролю.

Рівень креатиніну в контрольній та 4 дослідній групі знаходився на одному рівні, водночас 2 та 3 дослідні групи мали менші показники порівняно з ними відповідно на 0,7 та 1,1 %.

Показник глюкози в сироватці крові перепілок-несучок 2, 3 та 4 дослідних груп був вищим від контролю відповідно на 1,7, 0,5 та 1,5 %.

Найменший рівень загального білка був відмічений у 3 дослідній групі, що менше від показників контролю на 0,9 г/л або 3,8 %. Варто додати, що різниця між 2 та 4 дослідними групами була вищою на 3,6 та 4,8 % порівняно з контрольною групою.

Визначення кількості тригліцеридів показало, що їхнє значення у 2, 3 та 4 дослідних групах було більшим від контролю відповідно на 0,8, 0,8 та 0,5 %.

Рівень сечовини відрізнявся між групами. Так, 2, 3 та 4 дослідні групи за цим показником перевершували аналоги контрольної групи відповідно на 4, 2,4 та 4 %.

За кількістю сечової кислоти 2 та 3 дослідні групи мали більші значення на 2,6 та 0,7 % порівняно до показників контрольної групи. Між тим 4 дослідна група мала менше значення від контролю на 1 %.

Отже, включення різних рівнів соняшникового білкового концентрату в комбікормах перепілок-несучок суттєво не впливає на зміну морфологічних та біохімічних показників крові.

### 3.2.7. Перетравність поживних речовин корму

У результаті проведених досліджень із вивчення перетравності поживних речовин корму в перепілок-несучок під впливом включення різних рівнів соняшникового білкового концентрату були отримані такі дані, наведені в таблиці 3.33.

Таблиця 3.33

#### Коефіцієнти перетравності поживних речовин комбікорму, % (M±m)

Показник	Група			
	1	2	3	4
Сирий протеїн	86,40±0,45	86,90±0,49	87,70±0,25*	88,00±0,21**
Сира клітковина	10,10±0,15	10,50±0,15	10,30±0,17	10,30±0,17
Сирий жир	83,90±0,38	83,20±0,36	83,00±0,40	84,00±0,26
БЕР	89,60±0,21	89,00±0,23	89,50±0,17	90,10±0,26

Примітки: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  порівняно з 1 групою

Варто зазначити, що більшими коефіцієнтами перетравності характеризувалися 2, 3 та 4 дослідні групи, що порівняно з показниками контрольної групи більшими відповідно на 0,6, 1,5 ( $p < 0,05$ ) та 1,9 % ( $p < 0,01$ ).

Коефіцієнти перетравності сирової клітковини у 2, 3 та 4 дослідних групах були більші відповідно на 4, 2 та 2 % від контрольної групи.

Щодо коефіцієнтів перетравності сирого жиру та БЕР у перепілок-несучок спостерігалася така ситуація: у 2 та 3 дослідних групах коефіцієнти перетравності сирого жиру були меншими на 0,7 та 1,5 % порівняно з контрольною групою. У 4 дослідній групі спостерігається збільшення коефіцієнта перетравності, що становить на 0,1 % більше, ніж у контролі.

У 4 дослідній групі коефіцієнт перетравності БЕР був більшим на 0,5 % порівняно з показниками, отриманими в контрольній групі. Водночас 2 та 3 дослідні групи характеризувалися меншими коефіцієнтами перетравності, ніж контрольна на 0,6 та 0,1 %.

Отже, включення СБК до складу комбікормів для перепілок-несучок свідчить, що перетравність сирої клітковини, сирого жиру та БЕР в усіх групах відбувалася майже однаково. Проте відзначалося підвищення перетравності сирого протеїну у 3 та 4 дослідних групах, що може бути викликане кращою перетравністю СБК.

### **3.3. Виробнича перевірка**

Виробничий дослід на молодняку м'ясних перепелів був проведений у 2023 році в СВК «Вівсяницький» Вінницької області впродовж 35 діб та на перепілках-несучках упродовж 150 діб.

Дослід проводився у двох варіантах – контрольний варіант передбачав комбікорм без використання СБК, тоді як новий варіант комбікорму містив у своєму складі 10 % СБК.

Упродовж проведеного дослід на молодняку перепелів (табл. 3.34) нами було встановлено, що збереженість між варіантами за 35 діб залишилася на рівні 98 %. Між тим вихід патраних тушок між дослідними варіантами дещо відрізнявся. Так, у новому варіанті спостерігався вищий валовий вихід живої маси на 17,8 кг або 3,1 %.

**Економічні показники вирощування підслідного молодняку перепелів**

Показник	Варіант	
	Контрольний	Новий (10 % СБК)
Посаджено перепелів на вирощування, голів	3000	3000
Вирощено і здано на забій, голів	2940	2941
Збереженість поголів'я, %	98	98
Одержано валового приросту живої маси, кг	837,90	861,71
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	2,54	2,51
Витрати корму за період вирощування (вік 1-21 доба), т	0,900	0,900
Витрати корму за період вирощування (вік 22-35 діб), т	1,228	1,260
Витрати корму за період вирощування, т	2,128	2,215
Вартість 1 т комбікорму (вік 1-21 доба), грн.	16420	15960
Вартість 1 т комбікорму (вік 22-35 діб), грн.	13003	12584
Вартість кормів (вік 1-21 доба), грн	14778,00	14364,00
Вартість кормів (вік 22-35 діб), грн	15971,14	15855,84
Загальна вартість кормів, грн.	30749,14	30219,84
Вартість добового молодняку, грн.	36000	36000
Додаткові витрати, грн	6000	6000

Продовження таблиці 3.34

Загальні витрати на вирощування перепелів, грн.	72749,14	72219,84
Загальна маса патраних тушок, кг	573,30	591,14
Вартість реалізації 1 кг патраної тушки, грн.	160,00	160,00
Всього одержано коштів від реалізації патраних тушок, грн.	91728,00	94582,56
Собівартість 1 кг приросту, грн.	54,69	53,49
Прибуток, грн.	18978,86	22362,72
Прибуток на одну голову, грн.	6,46	7,60
Рівень рентабельності, %	26,00	31,00

Прибуток за однакової вартості реалізації 1 кг патраної тушки відрізнявся між досліджуваними варіантами на 3383,86 грн, що становить 17,83 %. Водночас у контрольному варіанті прибуток був на рівні 18978,86 грн, тоді як у новому він складав (10 % СБК) – 22362,72 грн.

З іншого боку, варто зазначити, що збереженість поголів'я перепілок несучок наприкінці досліду в обох варіантах була нижчою, ніж на початку виробничого досліду (табл. 3.35).

Таблиця 3.35

**Економічні показники яєчної продуктивності підслідних перепілок-несучок**

Показник	Варіант	
	Контрольний	Новий (10 % СБК)
Поголів'я перепілок, голів	2000	2000
Поголів'я перепелів, голів	400	400
Реалізовано, голів	2326	2330
Збереженість поголів'я, %	96,90	97,10
Валовий збір яєць, шт.	226541	247580
Витрати корму всього, кг	12103,20	12667,20

Продовження таблиці 3.35

– т.ч. на 1000 яєць, кг	53,43	51,16
Вартість 1 т корму, грн	12200	11740
Вартість корму всього, грн.	147659,04	148712,93
Виробничі витрати, грн.	230717,25	232363,95
Собівартість виробництва 1 тис. яєць, грн.	651,80	600,67
Реалізаційна ціна 10 яєць, грн.	15,00	15,00
Всього одержано коштів від реалізації яєць, грн.	339811,50	371370,00
Прибуток, грн.	109094,25	139006,05
Рівень рентабельності, %	47,30	59,80

Загалом спостерігалася різниця між контрольним та дослідним варіантами за кількістю спожитого комбікорму. водночас вищі витрати корму за період виробничої перевірки на 4,7 % були відмічені у новому варіанті, де використовувався СБК порівняно до контрольного варіанту. Додатково спостерігалася різниця між кількістю отриманих яєць. Так, у новому варіанті яєць було отримано більше на 21039 шт або на 9,3 %.

Слід зауважити, що різниця від реалізації яєць між контрольним та новим варіантами становила 31559 грн або 9,3 %. Варто зазначити, що використання СБК у кількості 10 % від структури комбікорму не чинить негативного впливу на збереженість птиці, яєчну продуктивність та прибуток від реалізації.

Розрахунок економічних показників проводився в цінах 3-4 кварталів 2023 року.

## РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сучасному світі сільськогосподарського виробництва пошук альтернативних джерел протеїну для годівлі тварин стає все більш актуальним завданням. Зростання попиту на джерела протеїну, а також конкуренція за обмежені ресурси, стимулюють пошук нових, ефективних джерел протеїну.

У пошуках альтернативних джерел протеїну для годівлі тварин, соняшниковий білковий концентрат стає об'єктом зростаючого інтересу. Цей продукт, отриманий із відходів олійного виробництва, має потенціал стати перспективним рішенням для годівлі різних видів тварин не лише в Україні, а й у всьому світі.

Основною перевагою соняшникового білкового концентрату є його високий уміст білка та його багатий амінокислотний склад. Цей продукт може забезпечити тваринам необхідну кількість амінокислот для оптимального росту, розвитку та продуктивності.

Упродовж останнього десятиріччя спостерігалось збільшення інтересу вчених до використання соняшникового білкового концентрату в годівлі тварин. Аналіз публікацій у наукометричних базах Scopus, Web of Science та пошуковій системі Google scholar показав зростання кількості опублікованих статей, що свідчить про активний дослідницький потенціал цієї теми.

Соняшниковий білковий концентрат виявляється не лише економічно вигідним, але й ефективним із погляду підвищення продуктивності перепелів, що робить його привабливим продуктом для сільськогосподарських підприємств. Після проведення першого науково-господарського дослідження щодо впливу соняшникового білкового концентрату на молодняку перепелів, було виявлено, що додавання цього концентрату до складу повнораціонного комбікорму в кількості 10 % ефективно впливає на підвищення продуктивності птиці порівняно з групами, де концентрат не використовувався ( $p < 0,05$ ). На 35 добу експерименту найкращі результати за живою масою були в перепелів, які споживали комбікорм, склад якого містив 10 % соняшникового білкового концентрату, водночас вони перевищували тварин групи, де концентрат не

використовувався, на 2,7 % ( $p < 0,05$ ). Найбільші абсолютні та середньодобові прирости також встановлені за використання 10 % соняшникового концентрату, що призвело до зростання відповідно на 2,8 % ( $p < 0,05$ ) та на 3,8 % ( $p < 0,01$ ).

Використання соняшникового білкового концентрату в кількості 5 та 15 % у складі комбікорму теж вплинуло на збільшення живої маси птиці, проте, ця різниця була недостовірною [17].

Отримані результати наукових досліджень підтверджують висновки вчених, таких як R. Aziz та інших [112], щодо використання соняшникового шроту в раціонах для бройлерів. Дослідники вказують на те, що використання цього шроту майже не впливає негативно на живу масу, проте, може сприяти підвищенню живої маси у разі включення до 20 % у комбікорми. Однак оптимальний показник конверсії корму та живої маси досягається у разі включення 10 % соняшникового шроту з насіння соняшнику. Деякі інші дослідження також вказують на значний вплив високопротеїнового соняшникового шроту на живу масу бройлерів та їхнє споживання корму [46]. Проте, Shi S. та іншими дослідниками [127] не було відмічено впливу використання соняшникового шроту з насіння соняшнику на масу тіла птиці, продуктивність, споживання та конверсію корму.

Під час дослідження збереженість перепелів була дуже високою, і, окрім одного випадку, втрат за використання у складі комбікорму 15 % соняшникового білкового концентрату на 4 тижні, пов'язаних із технологічними чинниками, не було відзначено жодних інших випадків смертності птиці.

Споживання корму було значно вищим за споживання комбікормів на основі соняшникового білкового концентрату [18]. Подібні дані були отримані науковцями на індиках, що вказує на підвищене споживання комбікорму птицею у разі підвищення рівня введення соняшникового білкового концентрату [86]. Витрати корму на одиницю продукції молодняком перепелів за увесь період дослідження знаходилися майже на однаковому рівні, проте, спостерігалася невелика різниця між комбікормами, де соняшниковий концентрат не



використовувався і комбікормами, у складі яких він вводився в кількості 5 та 10 %.

Під час аналізу гематологічних параметрів крові виявлено, що введення соняшникового білкового концентрату до складу повнораціонного комбікорму для молодняку перепелів із різними рівнями введення (5 %, 10 % та 15 %) не призвело до негативного впливу на основні показники крові. Концентрації загального білка та його фракцій (альбуміну та глобуліну) були близькими за значеннями до крові перепелів, які споживали комбікорм без СБК. Інші дані були отримано Adejumo D. O. та Williams A. O. [29], які проводили дослідження на курчатах-бройлерах. Науковці повідомляють про зниження альбуміну в плазмі у птиці у стартовий період за використання шроту з насіння соняшнику.

Вивчення білкових фракцій сироватки крові молодняку перепелів не виявило різниці між групами за основними показниками, що може свідчити про можливість використання різних рівнів соняшникового білкового концентрату без різких змін у показниках сироватки крові.

Як свідчать Anggraeni N. з іншими вченими [36], оптимальний рівень гемоглобіну має знаходитися на рівні 12,30 %. Отже, можна зробити висновки, що за рівнем гемоглобіну кров перепелів знаходилася в межах рекомендованих рівнів, що свідчить про відсутність негативного впливу досліджуваної добавки на цей показник та нормальне протікання процесів обміну в організмі.

Дослідження показують, що включення соняшникового білкового концентрату в раціон годівлі перепелів не лише не створює ризиків для їхнього росту й розвитку, але також дає можливість досягти високої передзабійної маси. Порівняльний аналіз свідчить, що схеми годівлі з використанням соняшникового білкового концентрату можуть бути ефективно використані на практиці, а включення вищих рівнів концентрату за рахунок менших рівнів включення соєвого шроту та рибного борошна не лише не позитивно впливає на показники росту, але й дає змогу досягти бажаного результату.

Включення соняшникового білкового концентрату в кількості 10 % до повнораціонного комбікорму для молодняку перепелів показало збільшення

виходу напівпатраної тушки на 2,7 % ( $p < 0,05$ ) і патраної тушки на 2,98 % ( $p < 0,05$ ). Також було зафіксоване зростання маси м'язів ніг на 5,18 % ( $p < 0,05$ ), хоча статистично значущих результатів для маси грудних м'язів не отримано. Ці дані не узгоджуються з дослідженнями інших вчених на бройлерах, де не було відмічено статистично вірогідної різниці за масою гомілок під час вивчення показників забою [37, 74, 105].

За введення 5 %, 10 % та 15 % соняшникового білкового концентрату не спостерігалось маси підшкірного та внутрішнього жиру. Ці результати не узгоджуються з дослідженнями Selvaraj R. K. та Purushothaman M. R., у яких на бройлерах було відмічене зростання внутрішнього жиру [124].

У другому науково-господарському досліді ми проводили порівняння ефективності використання соняшникового білкового концентрату на перепілках-несучках м'ясного напрямку продуктивності.

Під час вивчення споживання корму перепілками-несучками впродовж усього періоду досліджень була отримана вірогідна різниця між групами. Так, за використання соняшникового білкового концентрату в кількості від 5 до 15 % зростає споживання комбікорму птицею відповідно на 2,9, 4,7 та 3,6 %, ( $p < 0,001$ ). Ці дані не узгоджуються з Laudadio. V та ін. (2014), які вказують що використання соняшникового шроту з низьким відсотком клітковини не впливає на зміну споживання комбікорму птицею [86].

Дослідження інкубаційних показників яєць перепілок-несучок у разі використання 10 % соняшникового білкового концентрату у складі повнораціонних комбікормів показало вищу заплідненість яєць на 6,7 % ( $p < 0,001$ ), вивід молодняку на 13,8 % ( $p < 0,001$ ) та виводимість яєць на 8,3 % ( $p < 0,001$ ). Введення 10 % соняшникового концентрату показало меншу кількість незапліднених яєць порівняно з іншими рівнями введення ( $p < 0,001$ ) [19].

Яйце являє собою просту структуру з трьома компонентами – шкаралупа, жовток і білок, які демонструють унікальні характеристики й володіють певними властивостями, які відіграють важливу роль під час інкубації [143].

Птиця, яка виводиться з яєць із високим умістом вологи й низьким умістом жовтка, не може вижити самотійно й потребує постійного догляду [147].

Заміна соєвого шроту на соняшниковий білковий концентрат не спричинила жодних негативних наслідків для несучості та якості яєць перепелів порівняно зі звичайним раціоном. Виявлено, що середня маса яєць у разі споживання комбікормів, де використовувався соняшниковий білковий концентрат, була вищою, порівняно з яйцями, отриманими від перепелів, які не споживали СБК. Маса яєць у разі введення досліджуваної сировини в кількості 15 % була вищою на 6 % ( $p < 0,05$ ). Подібна тенденція була відмічена українськими вченими на курках-несучках кросу «Ломан-Браун», які зазначали зростання маси яєць на 2 % у разі використання соняшникового високопротеїнового концентрату [116]. Характеристика яєчної шкаралупи є важливим показником якості, який визначає виводимість, придатність для споживання. Нами було відмічене незначне зниження товщини яєчної шкаралупи впродовж дослідю.

Еритроцити – це клітини крові, які відіграють важливу роль у перенесенні гемоглобіну й регулюють доставку кисню організмом. Діапазони рівнів еритроцитів становили в межах 3,1-3,3 Т/л. Це вказує на те, що соняшниковий білковий концентрат, як сировина білкового походження, та зміна його рівнів у комбікормах не пригнічував утворення еритроцитів.

Дослідження загального білка слугує перевіркою стану здоров'я шляхом перегляду змін рівнів білка, які відбуваються. Профіль білка в сироватці крові показує відкладення білка. Оскільки альбумін і білок високі, імовірність відкладення білка в м'ясі є вищою [76].

Як стверджують літературні джерела, альбумін є основним білком, що міститься в сироватці крові і відповідає за осмотичний тиск і є транспортним агентом для різних малих молекул у кров [76]. Нами був вивчений рівень альбумінів та глобулінів та співвідношення між ними.

З мінеральних речовин крові варто, насамперед, зазначити важливу роль постійності концентрації кальцію та неорганічного фосфору. Нормальний рівень

кальцію для птиці становить 2-4,5 ммоль/л. Якість яєць також пов'язана із живленням птиці, у якому кальцій і фосфор відіграють важливу роль. Окрім цього, надлишок кальцію впливає на доступність інших мінералів, а надлишок фосфору негативно впливає на якість яєчної шкаралупи. Високі рівні кальцію зазвичай характерні для птиці в період несучості – 6,25 ммоль/л [132].

Тригліцериди синтезуються в слизовій оболонці кишечника і в печінці в результаті перетравлення харчових компонентів і жирних кислот. Біологічні механізми, яку регулюють синтез і розпад ліпідів і транспорт ліпідів у плазмі мають велике значення для птахівництва. Холестерин використовується для побудови клітинних мембран і гормонів, а надлишкова циркуляція холестерину в крові може закупорити кровоносні судини та збільшити ризик серцевих захворювань. Холестерин-білковий комплекс називається ліпопротеїном. Ліпопротеїни мають високу або низьку щільність, залежно від кількості в них білка у порівнянні з жиром. Тригліцериди також присутні в плазмі крові і разом із холестерином утворюють ліпіди плазми. Найчастіше високий рівень тригліцеридів пов'язаний зі збільшенням ліпопротеїдів низької щільності та зниженням ліпопротеїдів високої щільності [96]. Сечова кислота є основним продуктом метаболізму білкового азоту і пуринів у птиці [72]. Вищі її значення можуть відображати рівень їхнього білкового метаболізму [42].

У наших дослідженнях не було відмічено статистично значущої різниці за вищенаведеними показниками крові.

Жива маса несучок є важливим чинником, який сприяє споживанню комбікорму та масі яєць. Нашими дослідженнями було відмічено вищу живу масу птиці у разі використання комбікормів із рівнем введення СБК 5 та 10 %.

Інші вчені навпаки відмічають, що доповнення комбікорму для курей-несучок очищеним повітрям соняшниковим шротом не вплинуло негативно на зміну маси тіла, а також на яєчну продуктивність птиці та масу яєць [87]. Науковці з Бразилії рекомендують використання 5,6 % соняшnikового білкового концентрату в годівлі несучок без шкоди для продуктивності та якості яєць [140].

Поряд з результатами американських науковців, які вказують на зростання маси яєць, отриманих від курей-несучок, які споживали очищений повітрям соняшниковий шрот, ми спостерігали аналогічне явище у разі використання СБК у складі комбікормів. Припускаємо, що це може бути пов'язано із вмістом жирних кислот, особливо поліненасичених жирів, таких як лінолева кислота [86].

Також спостерігалось зростання інтенсивності несучості у разі введення СБК у наших дослідженнях, як і за даними інших авторів, які вказують на вищу інтенсивність несучості у разі годівлі курей-несучок СБК [10, 86].

Під час проведення виробничого дослідження на молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності було визначено, що за однакової вартості реалізації 1 кг патраної тушки спостерігалась різниця в прибутку на 3383,86 грн або 17,83 %. Прибуток склав 18978,86 грн, а з додаванням 10 % соняшникового білкового концентрату – становив 22362,72 грн. Виробничий дослід на перепілках-несучках показав, що за використання СБК було отримано більше яєць на 21039 штук або 9,3 %. Важливо зазначити, що різниця в доході від реалізації яєць становила 31559 грн або 9,3 %.

Отже, нашими дослідженнями в межах досліджуваних рівнів 5, 10 та 15 % було визначено, що оптимальні рівні введення соняшникового білкового концентрату до складу комбікормів для молодняку перепелів у кількості 10 % та перепілок-несучок у кількості 10 % не впливають на зниження показників живої маси птиці, середньодобові прирости та показники яєчної продуктивності перепілок-несучок. У результаті використання такої протеїнової добавки відбувається зниження собівартості комбікормів, завдяки чому відбувається підвищення рентабельності.

## ВИСНОВКИ

Аналіз отриманих даних з ефективності використання соняшникового білкового концентрату в годівлі перепелів дає підставу для таких висновків:

1. Введення соняшникового білкового концентрату в кількості від 5, 10 та 15 % до складу комбікормів призводить до підвищення живої маси молодняку перепелів та її приростів. За введення 10 % соняшникового білкового концентрату до складу комбікормів для молодняку перепелів відбувається підвищення живої маси птиці в 35-денному віці на 2,7 % ( $p < 0,05$ ), абсолютних та відносних приростів відповідно на 2,8 % ( $p < 0,05$ ) та 2,8 %.

Вивчення ефективності соняшникового білкового концентрату в комбікормах для перепілок-несучок показало підвищення живої маси птиці за використання 5 та 10 % у складі комбікорму. Включення 15 % призвело до незначного зниження живої маси птиці, порівняно із введенням 5 та 10 % СБК.

2. Соняшниковий білковий концентрат у кількості 5-15 % сприяє отриманню більшої кількості яєць, підвищенню несучості на початкову та середню несучку та інтенсивності несучості.

За введення 10 % білкового соняшникового концентрату відмічені найвищі показники заплідненості яєць на 6,7 % ( $p < 0,001$ ), вивід молодняку на 13,8 % ( $p < 0,001$ ) та виводимість яєць на 8,3 % ( $p < 0,001$ ).

3. Вивчення морфологічних показників яєць упродовж дослідів показало достовірне збільшення абсолютної маси яйця за введення 5, 10 та 15 % соняшникового концентрату. Водночас спостерігалось поступове зменшення товщини шкаралупи на гострому кінці яйця залежно від кількості соняшникового концентрату.

4. Під час вивчення споживання комбікорму молодняком перепелів, було визначено, що у разі використання соняшникового білкового концентрату в кількості 5, 10 та 15 % спостерігається зростання його споживання відповідно на 4, 2,5 та 0,5 %. Вивчення споживання корму перепілками несучками показало найвище споживання у складі комбікормів за введення 10 % соняшникового білкового концентрату.

5. Дослідження збереженості птиці впродовж досліду показало, що використання соняшникового білкового концентрату не чинить негативного впливу на цей показник. Дослідження збереженості в перепілок-несучок впродовж п'яти місяців не показало впливу соняшникового білкового концентрату на збереженість птиці.

6. Використання соняшникового білкового концентрату в годівлі молодняку перепелів призводить до підвищення показників передзабійної живої маси, напівпатраної тушки на 2,7 % і патраної тушки на 2,98 %. Також було відзначене збільшення маси м'язів ніг на 5,18 %. Проте найкращими показниками забою характеризувалися тушки, де споживався комбікорм із введенням 10 % СБК.

7. Аналіз крові молодняку перепелів показав, що використання соняшникового білкового концентрату в кількості 5, 10 та 15 % у складі комбікорму не спричинило впливу на основні показники крові. Подібна ситуація спостерігалася під час аналізу лабораторних показників крові перепілок-несучок.

8. Під час дослідження перетравності поживних речовин за використання в комбікормах СБК відмічена краща перетравність сирого протеїну за використання 10 та 15 % СБК як у молодняку перепелів, так і в перепілок-несучок.

9. Вивчення економічної ефективності вирощування молодняку перепелів показало підвищення прибутку на 3383,86 грн, а рентабельності на 17,83 % за використання комбікормів із 10 % СБК. Під час дослідження економічної ефективності виробництва яєць перепелів зазначено, що прибуток у разі використання соняшникового концентрату був вищим на 29811,8 грн або 27,33 %. Водночас рівень рентабельності зріс на 12,5 %.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Виходячи з результатів комплексного вивчення впливу соняшникового білкового концентрату на продуктивність, фізіолого-біологічні показники перепелів, рекомендуємо використання комбікормів, які містять 10 % СБК за виробництва м'яса перепелів та перепелиних яєць.

У складі комбікормів для перепелів соняшниковий білковий концентрат може використовуватися для заміни частки соняшникового шроту, соєвого шроту, макухи та рибного борошна.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адреси вебсайтів відомств інтелектуальної власності та міжнародних організацій. (б. д.). Укрпатент. URL: <https://ukrpatent.org/uk/articles/addrr-vid> (дата звернення: 03.02.2024)
2. Апихтіна О. Л. (2011). Правові аспекти при роботі з експериментальними тваринами. Сьогодення і біоетика: [ред. колегія: ЮІ Кундієв (віпд. ред.) та ін.]. –К.: ВД «Авіцена, 244-250
3. Братишко Н. І. та ін. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці (2014). Бірки: Інститут птахівництва УААН. 101 с.
4. ВНТП-АПК-04.05 Підприємства птахівництва. (б. д.). URL: [https://www.lugdps.gov.ua/images/bezpechnist\\_veterynariya/Pidpryyemstva-ptakhivnytstva-VNTP-APK-04.05.pdf](https://www.lugdps.gov.ua/images/bezpechnist_veterynariya/Pidpryyemstva-ptakhivnytstva-VNTP-APK-04.05.pdf) (дата звернення: 02.12.2020)].
5. ГОСТ 26226-95 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення сирої золи
6. ГОСТ 27548-97 Корма рослинні. Методи визначення вмісту вологи
7. ДСТУ 4533:2006 Птахівництво. Технічні умови
8. ДСТУ 8526:2015 "Корми для тварин. Метод визначення омилюваних та неомилюваних фракцій ліпідів у кормах
9. ДСТУ ISO 5983-2:2014 Корм для тварин. Визначання вмісту азоту та обчислення вмісту сирого протеїну.
10. ДСТУ ISO 6496:2005 Корми для тварин. Визначення вмісту вологи та інших летких речовин (ISO 6496:1999, IDT)
11. ДСТУ ISO 6865:2004 Корми для тварин. Визначення вмісту сирої клітковини методом проміжного фільтрування
12. Дьяков, Н. И. (1959). Избранные сочинения. Москва. Государственное издательство сельскохозяйственной литературы
13. Ібатуллін, І., & Жукорський, О. М. (Ред.). (2017). Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Аграрна наука.

14. Іхно, М. П., Конєв, М. Д., Котелевська, А. А., & Лукіна, О. А. (2009). Спосіб отримання білкового харчового концентрату з ядра соняшника (Патент України № 85385). Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". URL: <https://uapatents.com/4-85385-sposib-otrimannya-bilkovogo-kharchovogo-koncentratu-z-yadra-sonyashnika.html>
15. Лавринюк, О. О., Лавринюк, О. А., & Бурлака, В. А. (2016). Зоохімічний аналіз кормів. Хімічний та атомно-адсорбційний аналіз кормів
16. Міжнародна патентна класифікація (МПК-2024.01). (б. д.). Укрпатент. URL: <https://base.uipv.org/mpk2009/index.html?level=c&version=2> (дата звернення: 04.02.2024)
17. Пітера Л. В., Отченашко В. В. (2022) Продуктивність молодняку перепелів за згодовування соняшникового білкового концентрату. Таврійський науковий вісник, (127), 298–304. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.35>
18. Пітера Л. В., Отченашко В. В. (2022) Споживання та витрати корму за використання соняшникового білкового концентрату у годівлі молодняку перепелів. Таврійський науковий вісник, (128), 291–297. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.39>
19. Пітера Л. В., Отченашко В. В. (2023) Вплив соняшникового білкового концентрату на інкубаційні якості яєць перепелілок-несучок м'ясного напрямку продуктивності. Таврійський науковий вісник., (129), 215–223. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.27>
20. Повод, М. Г., Михалко, О. Г., Лихач, В. Я., Гутий, Б. В., Повозніков, М. Г., Соколенко, В. В., Вербельчук, Т. В., & Агунова, Л. В. (2022). Вплив згодовування високобілкового соняшникового концентрату на забійні якості свиней. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock, (2), 36–48. URL: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.6>
21. Повод, М. Г., Опара, В. О., Михалко, О. Г., Гутий, Б. В., Чалий, О. І., Вербельчук, Т. В., Вербельчук, С. П., & Кобернюк, В. В. (2023). Ефективність

використання високобілкового соняшникового концентрату при дорощуванні свиней в умовах промислового комплексу. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, (4), 33–41. URL: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.5>

22. Подстрешний О. П., Терещенко О. В., Катеринич О. О., Ткачик Т. Е., Подстрешна І. О. (2010). Виробництво перепелиних яєць та м'яса: методичні рекомендації. Уклад. О. В. Терещенко; під ред. О. В. Терещенка. 2-е вид., перероб. та доп. Бірки: Інститут птахівництва НААН України. 64 с.

23. Поливанова Т. М. Оценка мясных качеств тушки сельскохозяйственной птицы. Методика по определению и оценке отдельных признаков селекционного молодняка (птиц) мясных пород. 1967. С. 17–28

24. Резніков, О. Г. (2006). Біоетична експертиза доклінічних та інших наукових досліджень, що виконуються на тваринах. URL: [https://www.ift.org.ua/sites/default/files/webfiles\\_document/Rekomindaciji\\_komiteta\\_m.pdf](https://www.ift.org.ua/sites/default/files/webfiles_document/Rekomindaciji_komiteta_m.pdf)

25. Церенюк, О. М., Акімов, О. В., Черевта, Ю. В. (2020). Концентрат для поросят. *The Ukrainian Farmer*, (1).

26. Як виробляється соняшникова олія: Процес виготовлення олії. (б. д.). ТАН. URL: <https://tan.com.ua/yak-viroblyayut-sonyashnikovu-oliyu/> (дата звернення: 27.04.2023)

27. Яровий, Є. В. (2019). Спосіб отримання протеїнового (білкового) концентрату соняшникового (Патент України № 139345). URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1399296/31>

28. Abioye, A. A., Ojediran, T. K., & Emiola, I. A. (2018). Evaluation of fermented african yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*) and pigeon pea (*Cajanus cajan*) seed meals in diets of broiler chickens. *Nigerian Journal of Animal Science*, 20(3), 229-240.,

29. Adejumo, D., & Williams, A. (2006). Effects of partial replacement of soyabean meal or groundnut cake with sunflower seed meal in broiler chicken diets on

performance and plasma metabolites. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, 12(2). <https://doi.org/10.4314/gjpas.v12i2.16584>

30. Adeleke, B. S., & Babalola, O. O. (2020). Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Science & Nutrition*, 8(9), 4666–4684. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783>

31. Aiking, H. (2011). Future protein supply. *Trends in Food Science & Technology*, 22(2-3), 112-120. Van Huis, A., & Oonincx, D. G. A. B. (2017). The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(5). <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0452-8>

32. Alagawany, M., Attia, A. I., Ibrahim, Z. A., Mahmoud, R. A., & El-Sayed, S. A. (2017). The effectiveness of dietary sunflower meal and exogenous enzyme on growth, digestive enzymes, carcass traits, and blood chemistry of broilers. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(13), 12319–12327. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8934-4>,

33. Alagawany, M., Attia, A., Ibrahim, Z., El-Hack, M.A., Arif, M., Emam, M. (2018). The influences of feeding broilers on graded inclusion of sunflower meal with or without Avizyme on growth, protein and energy efficiency, carcass traits, and nutrient digestibility. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 42(3). <https://doi.org/10.3906/vet-1612-85>

34. Alagawany, M., Farag, M. R., El-Hack, M. E. A., & Dhama, K. (2015). The practical application of sunflower meal in poultry nutrition. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 3(12), 634–648. <https://doi.org/10.14737/journal.aavs/2015/3.12.634.648>

35. Anene, D. O., Akter, Y., Thomson, P. C., Groves, P., & O'Shea, C. J. (2020). Variation and Association of Hen Performance and Egg Quality Traits in Individual Early-Laying ISA Brown Hens. *Animals: an open access journal from MDPI*, 10(9), 1601. <https://doi.org/10.3390/ani10091601>

36. Anggraeni, N., Farajallah, A., & Astuti, D. A. (2016). Blood profile of quails (*Coturnix Coturnix Japonica*) fed ration containing silkworm pupae (*Bombyx Mori*) powder extract. *Media Peternakan*, 39(1), 1-8.

37. Araújo, W. D., Albino, L., Rostagno, H., Hannas, M., Pessoa, G., Messias, R., Lelis, G., & Ribeiro Jr, V. (2014). Sunflower meal and enzyme supplementation of the diet of 21- to 42-d-old broilers. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 16(2), 17–24. <https://doi.org/10.1590/1516-635x160217-24>
38. Attia, Y. A., Bovera, F., Asiry, K. A., Alqurashi, S., & Alrefaei, M. S. (2023). Fish and black soldier fly meals as partial replacements for soybean meal can affect sustainability of productive performance, blood constituents, gut microbiota, and nutrient excretion of broiler chickens. *Animals*, 13(17), 2759. <https://doi.org/10.3390/ani13172759>
39. Beaubier, S., Albe-Slabi, S., Aymes, A., Bianeis, M., Galet, O., & Kapel, R. (2021). A rational approach for the production of highly soluble and functional sunflower protein hydrolysates. *Foods*, 10(3), 664. <https://doi.org/10.3390/foods10030664>
40. Belhadj Slimen, I., Yerou, H., Ben Larbi, M., M’Hamdi, N., & Najar, T. (2023). Insects as an alternative protein source for poultry nutrition: A review. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1200031>
41. Bello, I., Adeniyi, A., Mukaila, T., & Hamed, A. (2023). Optimization of soybean protein extraction with ammonium hydroxide (NH<sub>4</sub>OH) using response surface methodology. *Foods*, 12(7), 1515. <https://doi.org/10.3390/foods12071515>
42. Benez, S. M. (2004). *Aves: criação-clínica-teoria-prática; silvestres-ornamentais-avinhadados*. Tecmedd.
43. Brazil cuts its soybean and corn production projections for 2024 - farmdoc daily. (6. д.). farmdoc daily. URL: <https://farmdocdaily.illinois.edu/2023/12/brazil-cuts-its-soybean-and-corn-production-projections-for-2024.html> (дата звернення: 25.12.2023)
44. Buccaro, M., Toscano, A., Balzarotti, M., Re, I., Bosco, D., & Bettiga, M. (2023). Techno-Economic assessment of aps-based poultry feed production with a circular biorefinery process. *Sustainability*, 15(3), 2195. <https://doi.org/10.3390/su15032195>

45. Bueno, R. D., Borges, L. L., God, P. I. V. G., Piovesan, N. D., Teixeira, A. I., Cruz, C. D., & Barros, E. G. D. (2018). Quantification of anti-nutritional factors and their correlations with protein and oil in soybeans. *Anais da academia brasileira de ciências*, 90(1), 205–217. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820140465>,
46. Chobanova, S. (2019). Effects of compound poultry feed with different content of high-protein sunflower meal on growth performance of broiler chickens. *Bulg. J. Agric. Sci*, 25(Suppl. 3), 91-94.
47. Crop explorer -- world agricultural production (WAP) briefs -- brazil. (б. д.). URL: [https://ipad.fas.usda.gov/cropeexplorer/pecad\\_stories.aspx?regionid=br&ftype=prodbriefs](https://ipad.fas.usda.gov/cropeexplorer/pecad_stories.aspx?regionid=br&ftype=prodbriefs) (дата звернення: 14.03.2024)
48. Dauguet, S., Fine, F., Guillemain, C., Carré, P., Merrien, A., Krouti, M., & Champolivier, L. (2015). Impact of pedoclimatic and agricultural conditions on sunflower seeds characteristics in relation to the dehulling process. *Ocl*, 22(4), D402. <https://doi.org/10.1051/ocl/2015006>
49. Dauguet, S., Labalette, F., Fine, F., Carré, P., Merrien, A., & Palleau, J.-P. (2016). Genetic impact on protein content and hullability of sunflower seeds, and on the quality of sunflower meal. *Ocl*, 23(2), D205. <https://doi.org/10.1051/ocl/2016003>
50. David, L. S., Nalle, C. L., Abdollahi, M. R., & Ravindran, V. (2024). Feeding value of lupins, field peas, faba beans and chickpeas for poultry: An overview. *Animals*, 14(4), 619. <https://doi.org/10.3390/ani14040619>
51. de Moraes Oliveira, V. R., de Arruda, A. M. V., Silva, L. N. S., de Souza, J. B. F., de Queiroz, J. P. A. F., da Silva Melo, A., & Holanda, J. S. (2016). Sunflower meal as a nutritional and economically viable substitute for soybean meal in diets for free-range laying hens. *Animal Feed Science and Technology*, 220, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.07.015>
52. Dersjant-Li, Y., Awati, A., Schulze, H., & Partridge, G. (2014). Phytase in non-ruminant animal nutrition: A critical review on phytase activities in the gastrointestinal tract and influencing factors. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(5), 878–896. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6998>

53. Devot, A., Royer, L., Arvis B., Deryng, D., Caron Giauffret, E., Giraud, L., Ayrat, V., and Rouillard, J. 2023, Research for AGRI Committee – The impact of extreme climate events on agriculture production in the EU, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2023/733115/IPOL\\_STU\(2023\)733115\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2023/733115/IPOL_STU(2023)733115_EN.pdf) (дата звернення: 11.03.2024)
54. Espacenet patent search. (б. д.). Espacenet patent search. URL: <https://worldwide.espacenet.com> (дата звернення: 05.02.2024)
55. EU protein strategy. (б. д.). URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/751426/EPRS\\_BRI\(2023\)751426\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/751426/EPRS_BRI(2023)751426_EN.pdf) (дата звернення: 26.08.2023)
56. European soy monitor. URL: <https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2020/05/IDH-European-Soy-Monitor-v2.pdf>. (дата звернення: 20.04.2022)
57. Fafiolu, A. O., Oduguwa, O. O., Jegede, A. V., Tukura, C. C., Olarotimi, I. D., Teniola, A. A., & Alabi, J. O. (2015). Assessment of enzyme supplementation on growth performance and apparent nutrient digestibility in diets containing undecorticated sunflower seed meal in layer chicks. *Poultry Science*, 94(8), 1917–1922. <https://doi.org/10.3382/ps/pev136>
58. FAO: Major anti-nutritional factors. (б. д.). Home | Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/fishery/affris/bazadannykhporesursamkormov/majoranti-nutritionalfactors/ru/>(date of access: 06.01.2024)
59. FAOSTAT. (б. д.). Home | Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#compare> (дата звернення: 20.01.2024)
60. Filho, J. G., & Egea, M. B. (2021). Sunflower seed byproduct and its fractions for food application: An attempt to improve the sustainability of the oil process. *Journal of Food Science*, 86(5), 1497–1510. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15719>

61. Fish meal | Feedipedia. (б. д.). Feedipedia: An on-line encyclopedia of animal feeds | Feedipedia. URL: <https://www.feedipedia.org/node/208> (дата звернення: 01.03.2024)
62. Fish meal in poultry diet — SR publications. (б. д.). SR Publications. URL: <https://www.srpublishation.com/fish-meal-in-poultry-diet/> (дата звернення: 05.06.2023)
63. Fishmeal for poultry – a feed with a very healthy future. (б. д.). Homepage | IFFO — The Marine Ingredients Organisation. URL: <https://www.iffco.com/system/files/downloads/84.pdf>
64. Gavilej, O. V., Pan'kova, S. M., Katerynych, O. O., & Poliakova, L. (2020). Replacement of soybean meal with sunflower one in the diet of broiler chickens and its influence on their growth and development. *Visnyk agrarnoi nauky*, 98(12), 32–40. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202012-05>
65. Gerzilov, V., & Petrov, P. B. (2022). Effects of partial substitution of soybean meal with high protein sunflower meal in broiler diets. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 28(1).
66. Gkarane, V., Ciulu, M., Altmann, B., & Mörlein, D. (2020). Effect of alternative protein feeds on the content of selected endogenous bioactive and flavour-related compounds in chicken breast meat. *Foods*, 9(4), 392. <https://doi.org/10.3390/foods9040392>
67. Google Академія. (б. д.). Google Scholar. URL: <https://scholar.google.com.ua/schhp?hl=uk> (дата звернення 03.02.2024)
68. Gürdil, G. A. K., Kabutey, A., Selvi, K. Ç., Hrabě, P., Herák, D., & Fraňková, A. (2020). Investigation of heating and freezing pretreatments on mechanical, chemical and spectral properties of bulk sunflower seeds and oil. *Processes*, 8(4), 411. <https://doi.org/10.3390/pr8040411>
69. Hadidi, M., Aghababaei, F., & McClements, D. J. (2023). Sunflower meal/cake as a sustainable protein source for global food demand: Towards a zero-hunger world. *Food Hydrocolloids*, 109329. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.109329>



70. Haj Sghaier, A., Khaeim, H., Tarnawa, Á., Kovács, G. P., Gyuricza, C., & Kende, Z. (2023). Germination and seedling development responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds to temperature and different levels of water availability. *Agriculture*, 13(3), 608. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030608>
71. Hamed, S., Rezaian, M., & Shomali, T. (2011). Histological changes of small intestinal mucosa of cocks due to sunflower meal single feeding. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 6(4), 171-175. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2011.171.175>
72. Harr, K. E. (2002). Clinical chemistry of companion avian species: a review. *Veterinary clinical pathology*, 31(3), 140-151.
73. Hartinger, K., Greinix, J., Thaler, N., Ebbing, M. A., Yacoubi, N., Schedle, K., & Gierus, M. (2021). Effect of graded substitution of soybean meal by *hermetia illucens* larvae meal on animal performance, apparent ileal digestibility, gut histology and microbial metabolites of broilers. *Animals*, 11(6), 1628. <https://doi.org/10.3390/ani11061628>
74. Horvatovic, M., Glamocic, D., Zikic, D., & Hadnadjev, T. (2015). Performance and some intestinal functions of broilers fed diets with different inclusion levels of sunflower meal and supplemented or not with enzymes. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 17(1), 25–30. <https://doi.org/10.1590/1516-635x170125-30>,
75. Iji, P. A., Toghyani, M., Ahiwe, E. U., & Omede, A. A. (2017). Alternative sources of protein for poultry nutrition. *Achieving sustainable production of poultry meat*, Volume 2, (c. 237–269). Burleigh Dodds Science Publishing. <https://doi.org/10.19103/as.2016.0011.13>
76. Improving blood protein and albumin level using dried probiotic yogurt in broiler chicken. (2021). *Jordan Journal of Biological Sciences*, 14(05), 1021–1024. <https://doi.org/10.54319/jjbs/140521>
77. Karim, D. A., & Grace, K. (2023). A review of non-conventional animal protein sources as poultry feeds. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 8(3), 243–252. <https://doi.org/10.22271/veterinary.2023.v8.i3d.556>

78. Kim, J. W., Lee, J., & Nyachoti, C. M. (2020). Net Energy of high-protein sunflower meal fed to growing pigs and effect of dietary phosphorus on measured values of NE. *Journal of Animal Science*, 98(1). <https://doi.org/10.1093/jas/skz387>
79. Kim, J. W., Sanjayan, N., Leterme, P., & Nyachoti, C. M. (2019). Relative bioavailability of phosphorus in high-protein sunflower meal for broiler chickens and effects of dietary phytase supplementation on bone traits, growth performance, and apparent ileal digestibility of nutrients. *Poultry Science*, 98(1), 298–305. <https://doi.org/10.3382/ps/pey346>
80. Knutsen, H. K., Alexander, J., Barregård, L., Bignami, M., Brüschweiler, B., Ceccatelli, S., Dinovi, M., Edler, L., Grasl-Kraupp, B., Hogstrand, C., Hoogenboom, L. (., Nebbia, C. S., Oswald, I., Petersen, A., Rose, M., Roudot, A., Schwerdtle, T., Vollmer, G., Wallace, H., ... Vleminckx, C. (2016). Erucic acid in feed and food. *EFSA Journal*, 14(11). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4593>
81. Konkol, D., Popiela, E., Opaliński, S., Lipińska, A., Tymoszewski, A., Krasowska, A., Łukaszewicz, M., & Korczyński, M. (2024). Effects of fermented rapeseed meal on performance, intestinal morphology, the viscosity of intestinal content, phosphorus availability and egg quality of laying hens. *Poultry Science*, 103256. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103256>
82. Kopacz, M., Drażbo, A. A., Śmiecińska, K., & Ognik, K. (2021). Performance and egg quality of laying hens fed diets containing raw, hydrobarothermally-treated and fermented rapeseed cake. *Animals*, 11(11), 3083. <https://doi.org/10.3390/ani11113083>
83. Kumar, S. (2019). Usage of decorticated sunflower meal in feed formulation. *International Journal of Chemical Studies*. URL: <https://www.chemijournal.com/archives/2019/vol7issue6/PartE/SP-7-6-48-716.pdf>.
84. Kyrkelanov, N., Chobanova, S., & Atanasoff, A. (2020). Investigation of possible use of compound feeds with different level of high-protein sunflower meal in broiler chickens nutrition. *Bulg. J. Agric. Sci*, 26, 121-125.].
85. Lambo, M. T., Ma, H., Zhang, H., Song, P., Mao, H., Cui, G., Dai, B., Li, Y., & Zhang, Y. (2023). Mechanism of action, benefits, and research gap in fermented

soybean meal utilization as a high-quality protein source for livestock and poultry. *Animal Nutrition*. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2023.10.003>

86. Laudadio, V., Ceci, E., Lastella, N. M. B., & Tufarelli, V. (2014). Effect of feeding low-fiber fraction of air-classified sunflower (*Helianthus annuus* L.) meal on laying hen productive performance and egg yolk cholesterol. *Poultry Science*, 93(11), 2864–2869. <https://doi.org/10.3382/ps.2014-04204>

87. Laudadio, V., Ceci, E., Nahashon, S., Introna, M., Lastella, N., & Tufarelli, V. (2013). Influence of substituting dietary soybean for air-classified sunflower (*helianthus annuus* L.) meal on egg production and steroid hormones in early-phase laying hens. *Reproduction in Domestic Animals*, 49(1), 158–163. <https://doi.org/10.1111/rda.12245>

88. Laudadio, V., Introna, M., Lastella, N. M. B., & Tufarelli, V. (2013). Feeding of low-fibre sunflower (*helianthus annuus* L.) meal as substitute of soybean meal in turkey rations: Effects on growth performance and meat quality. *The Journal of Poultry Science*. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0130132>

89. Lovatto, N. M., Loureiro, B. B., Pianesso, D., Adorian, T. J., Goulart, F. R., Speroni, C. S., Bender, A. B. B., Müller, J., & Silva, L. P. D. (2018). Sunflower protein concentrate and crambe protein concentrate in diets for silver catfish *Rhamdia quelen* (Quoy and Gaimard, 1824): Use as sustainable ingredients. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90(4), 3781–3790. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820170991>

90. Makarchuk, O., & Kuts, T. (2022). Features of regional production of sunflower seeds in the period 1990-2021 in Ukraine

91. Mazzoleni, S., Lin, P., Luciano, A., Ottoboni, M., Cheli, F., & Pinotti, L. (2023). Cold-Pressed oilseed cakes as alternative and sustainable feed ingredients: A review. *Foods*, 12(3), 432. <https://doi.org/10.3390/foods12030432>

92. Mbukwane, M. J., Nkukwana, T. T., Plumstead, P. W., & Snyman, N. (2022). Sunflower meal inclusion rate and the effect of exogenous enzymes on growth performance of broiler chickens. *Animals*, 12(3), 253. <https://doi.org/10.3390/ani12030253>

93. Mnisi, C. M., & Mlambo, V. (2018). Canola meal as an alternative dietary protein source in quail (*Coturnix coturnix*) diets – A review. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section a — Animal Science*, 68(4), 207–218. <https://doi.org/10.1080/09064702.2019.1679873>
94. Moghaddam, H. N., Salari, S., Arshami, J. A. V. D., Golian, A., & Maleki, M. O. H. S. E. N. (2012). Evaluation of the nutritional value of sunflower meal and its effect on performance, digestive enzyme activity, organ weight, and histological alterations of the intestinal villi of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 21(2), 293-304
95. Murru, M., & Calvo, C. L. (2020). Sunflower protein enrichment. Methods and potential applications. *Ocl*, 27, 17. <https://doi.org/10.1051/ocl/2020007>
96. Musa, H. H., Chen, G. H., Cheng, J. H., & Yousif, G. M. (2007). Relation between abdominal fat and serum cholesterol, triglycerides, and lipoprotein concentrations in chicken breeds. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 31(6), 375-379
97. Nedelkov, K. V. (2023). A new approach for processing and use of sunflower meal. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 29(2).
98. Nedelkov, K., Slavov, T., & Cantalapiedra-Hijar, G. (2021). Ruminal Degradability and Intestinal Digestibility of Dm and Cp in High-Protein Fraction from Sunflower Meal - A Cheap Source of Dietary Protein for Ruminants. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 9(7). <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.7.983.988>
99. Nutritional value of soybeans in poultry feed. *nutriNews, la revista de nutrición animal*. URL: <https://nutrinews.com/en/nutritional-value-of-soybeans-in-poultry-feed/> (дата звернення: 25.03.2024)
100. OECD/FAO (2023), OECD-FAO Agricultural Outlook 2023-2032, OECD Publishing, Paris., <https://doi.org/10.1787/08801ab7-en>.
101. Oliveira, T. M. M. D., Nunes, R. V., Eyng, C., Berwanger, E., & Bayerle, D. F. (2016). Sunflower meal and exogenous enzymes in initial diets for broilers. *Revista Caatinga*, 29(4), 996–1005. <https://doi.org/10.1590/1983-21252016v29n425rc>

102. Optimizing feed cost in poultry production. (б. д.). Biofeed Technology – Animal Health & Nutrition. URL: <https://www.biofeed.ca/publications/feed-cost-in-poultry-production> (дата звернення: 06.02.2024),
103. Pankova, S. M., Gaviley, O. V., Katerynyvch, O. O., Polyakova, L. L., & Bakhmutian, N. V. (2019). Efficiency of replacing soybean for sunflower meal in diets for laying hens. *Sučasne ptahivnictvo*, (9-10), 20–23. <https://doi.org/10.31548/poultry2019.09.020>
104. Paszkiewicz, W., Muszyński, S., Kwiecień, M., Zhyla, M., Świątkiewicz, S., Arczewska-Włosek, A., & Tomaszewska, E. (2020). Effect of soybean meal substitution by raw chickpea seeds on thermal properties and fatty acid composition of subcutaneous fat tissue of broiler chickens. *Animals*, 10(3), 533. <https://doi.org/10.3390/ani10030533>
105. Penchev, I. G., Chobanova, S., & Karkelanov, N. (2022). Effect of different levels of high-protein sunflower meal in compound feeds on broiler's carcass characteristics and meat quality. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 28(2).
106. Pexas, G., Doherty, B., & Kyriazakis, I. (2023). The future of protein sources in livestock feeds: Implications for sustainability and food safety. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1188467>
107. Pirgozliev, V. R., Whiting, I. M., Mansbridge, S. C., & Rose, S. P. (2023). Sunflower and rapeseed meal as alternative feed materials to soybean meal for sustainable egg production, using aged laying hens. *British Poultry Science*. <https://doi.org/10.1080/00071668.2023.2239176>
108. Poolsawat, L., Yang, H., Sun, Y.-F., Li, X.-Q., Liang, G.-Y., & Leng, X.-J. (2021). Effect of replacing fish meal with enzymatic feather meal on growth and feed utilization of tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*). *Animal Feed Science and Technology*, 274, 114895. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114895>
109. Povod, M. G., Opara, V. O., Mykhalko, O. G., Povochnikov, M. G., Lykhach, V. Y., Voshchenko, I. B., ... & Moisei, I. S. (2022). Effectiveness of using high-protein sunflower concentrate in pig feeding. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(97), 3-15.

110. Proglot\_datasheet.pdf. (б. д.). Google Docs. URL: <https://drive.google.com/file/d/1Atk3ernIHp5OGfndh7YbEuGw3RKIJBsO/view> (дата звернення: 11.03.2024)
111. Puraikalan, Y., & Scott, M. (2023). Sunflower seeds (*helianthus annuus*) and health benefits: A review. *Recent Progress in Nutrition*, 03(03), 1–5. <https://doi.org/10.21926/rpn.2303010>, R. Aziz, S., & A. Rashid, S. (2023). Impact of using sunflower seed meal in broiler male diets on performance traits and carcass characteristics. *Anbar Journal of Agricultural Sciences*, 21(1), 148–157. <https://doi.org/10.32649/ajas.2023.179726>
112. R. Aziz, S., & A. Rashid, S. (2023). Impact of using sunflower seed meal in broiler male diets on performance traits and carcass characteristics. *Anbar Journal of Agricultural Sciences*, 21(1), 148–157. <https://doi.org/10.32649/ajas.2023.179726>
113. Rakita, S., Kokić, B., Manoni, M., Mazzoleni, S., Lin, P., Luciano, A., Ottoboni, M., Cheli, F., & Pinotti, L. (2023). Cold-Pressed oilseed cakes as alternative and sustainable feed ingredients: A review. *Foods*, 12(3), 432. <https://doi.org/10.3390/foods12030432>
114. Rama Rao, S. V., Raju, M. V. L. N., Panda, A. K., & Reddy, M. R. (2006). Sunflower seed meal as a substitute for soybean meal in commercial broiler chicken diets. *British Poultry Science*, 47(5), 592–598. <https://doi.org/10.1080/00071660600963511>
115. Rapeseed meal | Feedipedia. (б. д.). Feedipedia: An on-line encyclopedia of animal feeds | Feedipedia. URL: <https://www.feedipedia.org/node/52> (дата звернення: 02.11.2023)
116. Ratych, I., Hunchak, A., Sirko, Y., Stefanyshyn, O., Kyryliv, B., & Chomyk, I. (2022). Laying hens productivity and quality of eggs at changing the qualitative and quantitative composition of feed protein. *The Animal Biology*, 24(3), 27–32. <https://doi.org/10.15407/animbiol24.03.027>
117. Rauw, W. M., Gómez Izquierdo, E., Torres, O., García Gil, M., de Miguel Beascochea, E., Rey Benayas, J. M., & Gomez-Raya, L. (2023). Future farming:

Protein production for livestock feed in the EU. *Sustainable Earth*, 6(1).  
<https://doi.org/10.1186/s42055-023-00052-9>

118. Rawash, K. G. T., & Dublecz, K. (2024) Effect of feeding extracted sunflower meal-based diets, with and without NSP degrading enzyme, on the viscosity of the jejunal and ileal intestinal content of pullets and laying hens.

119. Rising poultry feed costs challenges and possible solutions. (б. д.). URL: <https://benisonmedia.com/rising-poultry-feed-costs-challenges-and-possible-solutions/> (дата звернення: 26.02.2024)

120. Rybalka, O. L., Schwartau, V. V., Polishchuk, S. S., & Morgun, B. V. (2019). Reduction of phytate content as a means of barley biofortification on grain mineral composition. *Fiziologia rastenij i genetika*, 51(2), 95–113.  
<https://doi.org/10.15407/frg2019.02.095>

121. Saleh, A. A., El-Awady, A., Amber, K., Eid, Y. Z., Alzawqari, M. H., Selim, S., Soliman, M. M., & Shukry, M. (2021). Effects of sunflower meal supplementation as a complementary protein source in the laying hen's diet on productive performance, egg quality, and nutrient digestibility. *Sustainability*, 13(6), 3557. <https://doi.org/10.3390/su13063557>

122. Sangsoponjit, S., Suphalucksana, W., Srikijsakemwat, K. (2017). Effect of feeding sunflower meal on the performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Chemical Engineering Transactions*, 58, 841-846

123. Scopus preview — Scopus — Welcome to Scopus. (б. д.). Scopus preview - Scopus - Welcome to Scopus. URL: <https://www.scopus.com/home.uri> (дата звернення: 22.01.2024)

124. Selvaraj, R. K., & Purushothaman, M. R. (2004). Nutritive value of full-fat sunflower seeds in broiler diets. *Poultry Science*, 83(3), 441–446. <https://doi.org/10.1093/ps/83.3.441>

125. Serrapica, F., Masucci, F., Raffrenato, E., Sannino, M., Vastolo, A., Barone, C. M. A., & Di Francia, A. (2019). High fiber cakes from mediterranean multipurpose oilseeds as protein sources for ruminants. *Animals*, 9(11), 918. <https://doi.org/10.3390/ani9110918>

126. Shevryakov M.V., S. (2021). Blood buffer systems (lecture). *Scientific Bulletin of Natural Sciences (Biological Sciences)*, (30), 121–135. <https://doi.org/10.32999/ksu2524-0838/2021-30-12>
127. Shi, S. R., Lu, J., Tong, H. B., Zou, J. M., & Wang, K. H. (2012). Effects of graded replacement of soybean meal by sunflower seed meal in laying hen diets on hen performance, egg quality, egg fatty acid composition, and cholesterol content. *Journal of Applied Poultry Research*, 21(2), 367–374. <https://doi.org/10.3382/japr.2011-00437>
128. Shi, Y., Cao, X., Zhong, L., Xu, S., Zhang, J., Xie, S., & Hu, Y. (2022). Application of sunflower meal in diets of on-growing grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) and evaluation of enzymatic hydrolysis. *Aquaculture*, 738908. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738908>
129. Shuai, C., Chen, D., Yu, B., Luo, Y., Zheng, P., Huang, Z., Yu, J., Mao, X., Huiyan & He, J. (2023). Effect of fermented rapeseed meal on growth performance, nutrient digestibility, and intestinal health in growing pigs. *Animal Nutrition*. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2023.06.011>
130. Smith, A. A., Dumas, A., Yossa, R., Overturf, K. E., & Bureau, D. P. (2018). Effects of soybean meal and high-protein sunflower meal on growth performance, feed utilization, gut health and gene expression in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) at the grow-out stage. *Aquaculture Nutrition*, 24(5) , 1540–1552
131. Sredanovic, S., Levic, J., & Đuragic, O. (2011). Upgrade of sunflower meal processing technology. *Helia*, 34(54), 139–146. <https://doi.org/10.2298/hel1154139s>
132. Stanquevis, C. E., Furlan, A. C., Marcato, S. M., de Oliveira-Bruxel, T. M., Perine, T. P., Finco, E. M., ... & Zancanela, V. T. (2021). Calcium and available phosphorus requirements of Japanese quails in early egg-laying stage. *Poultry science*, 100(1), 147-158.
133. Stephan, A. (2018). Produktentwicklung von innovativen Lebensmitteln auf Basis einer alternativen Proteinquelle aus Basidiomyceten. / Alexander Stephan [Gießen : Universitätsbibliothek]. URL: <http://d-nb.info/1172202117/34>].



134. Such, N., Mezölaki, Á., Tewelde, K. G., Pál, L., Horváth, B., Poór, J., & Dublec, K. (2024). Feeding sunflower meal with pullets and laying hens even at a 30% inclusion rate does not impair the ileal digestibility of most amino acids. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1347374>
135. Sunflower meal | Feedipedia. (б. д.). Feedipedia: An on-line encyclopedia of animal feeds | Feedipedia. URL: <https://www.feedipedia.org/node/732> ( дата звернення: 15.08.2023)
136. The market of soybean in Ukraine in 2023/24 MY: Records, trends and expectations. (б. д.). АПК-Інформ. URL: <https://www.apk-inform.com/en/exclusive/topic/1539546> ( дата звернення: 23.11.2023)
137. Thematic report 2024. (б. д.). Home|BroilerNet. URL: [https://broilernet.eu/wp-content/uploads/2024/03/D2.2.-BroilerNetDeliverable-WP2\\_Thematic\\_Report.pdf](https://broilernet.eu/wp-content/uploads/2024/03/D2.2.-BroilerNetDeliverable-WP2_Thematic_Report.pdf) (дата звернення: 02.04.2024)
138. Thirumalaisamy, G., Muralidharan, J., Senthilkumar, S., Hema Sayee, R., & Priyadharsini, M. (2016). Cost-effective feeding of poultry. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5(6), 3997-4005.
139. Tomaszewska, E., Muszyński, S., Dobrowolski, P., Kwiecień, M., Klebaniuk, R., Szymańczyk, S., Tomczyk, A., Kowalik, S., Milczarek, A., & Świetlicka, I. (2018). The influence of dietary replacement of soybean meal with high-tannin faba beans on gut-bone axis and metabolic response in broiler chickens. *Annals of Animal Science*, 18(3), 801–824. <https://doi.org/10.2478/aoas-2018-0019>
140. Tsuzuki, E., Garcia, E. d. M., Murakami, A., Sakamoto, M., & Galli, J. (2003). Utilization of sunflower seed in laying hen rations. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 5(3), 179–182. <https://doi.org/10.1590/s1516-635x2003000300004>
141. Tüzün, A. E., Olgun, O., Yıldız, A. Ö., & Şentürk, E. T. (2020). Effect of different dietary inclusion levels of sunflower meal and multi-enzyme supplementation on performance, meat yield, ileum histomorphology, and pancreatic enzyme activities in growing quails. *Animals*, 10(4), 680. <https://doi.org/10.3390/ani10040680>

142. Ukrainian sunflower seeds and oil market 2022/23. (6. д.). ShareUAPotential. URL: <http://shareuapotential.com/BE/ukrainian-sunflower-seeds-oil-2023.html> (дата звернення: 15.10.2023)
143. Ulmer-Franco, A. M., Fassenko, G. M., & O'Dea Christopher, E. E. (2010). Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. *Poultry Science*, 89(12), 2735–2742. <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00403>
144. Valente Junior, D. T., Genova, J. L., Kim, S. W., Saraiva, A., & Rocha, G. C. (2024). Carbohydrases and phytase in poultry and pig nutrition: A review beyond the nutrients and energy matrix. *Animals*, 14(2), 226. <https://doi.org/10.3390/ani14020226>
145. Vidosavljević, S., Bojanić, N., Ilić, P., Rakić, D., Đuragić, O., Banjac, V., & Fišteš, A. (2022). Optimization of grinding process of sunflower meal for obtaining protein-enriched fractions. *Processes*, 10(12), 2704. <https://doi.org/10.3390/pr10122704>
146. Vidosavljević, S., Bojanić, N., Stojkov, V., Čolović, R., Đuragić, O., Fišteš, A., & Banjac, V. (2019). Comparison of two dry fractionation processes for protein enrichment of sunflower meal. *Food and Feed Research*, 46(2), 209–217. <https://doi.org/10.5937/ffr1902209v>
147. Vieira, S. (2007). Chicken embryo utilization of egg micronutrients. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.1590/s1516-635x2007000100001>
148. Villegas, A. M., Menconi, A., Yacoubi, N., & Applegate, T. J. (2024). Effects of expeller soybean on growth performance, amino acid digestibility and intestinal integrity. *Poultry Science*, 103526. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103526>
149. Waititu, S. M., J. W. Kim, N. Sanjayan, P. Leterme, and C. M. Nyachoti. 2018. Metabolizable energy and standardized ileal digestible amino acid contents of a high-protein sunflower meal fed to broiler chicks. *Can. J. Anim. Sci.*, 98, :517– 524. <http://doi:10.1139/cjas-2017-0158>

150. Waititu, S. M., Sanjayan, N., Hossain, M. M., Leterme, P., & Nyachoti, C. M. (2018). Improvement of the nutritional value of high-protein sunflower meal for broiler chickens using multi-enzyme mixtures. *Poultry Science*, 97(4), 1245–1252. <https://doi.org/10.3382/ps/pex418>
151. Wang, X., Luo, H., Zheng, Y., Wang, D., Wang, Y., Zhang, W., Chen, Z., Chen, X., & Shao, J. (2023). Effects of poultry by-product meal replacing fish meal on growth performance, feed utilization, intestinal morphology and microbiota communities in juvenile large yellow croaker (*Larimichthys crocea*). *Aquaculture Reports*, 30, 101547. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101547>
152. *Web of Science -- Clarivate -- CIS*. (б. д.). Clarivate -- CIS. URL: <https://clarivate.com/cis/solutions/web-of-science/> (дата звернення: 15.01.2024)
153. Wnęk-Auguścik, K., Witeska, M., Niemiec, T., Piotrowska, I., Fajkowska, M., Gomułka, P., Kondera, E., Łozicki, A., Zglińska, K., & Rzepkowska, M. (2024). The effects of diets containing rapeseed meal on Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) growth, muscle composition, and physiological performance. *Aquaculture Reports*, 34, 101891. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101891>
154. Woyengo, T. A., Beltranena, E., & Zijlstra, R. T. (2017). Effect of anti-nutritional factors of oilseed co-products on feed intake of pigs and poultry. *Animal Feed Science and Technology*, 233, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.05.006>
155. Xavier Junior, M. d. L., Ferreira, R. d. S., Teixeira, L. d. V., Valetim, J. K., Gomes, K. M., Bernandes, R. D., Calderano, A. A., & Albino, L. F. T. (2024). Metabolizable energy and amino acid digestibility of soybean meal from different sources for broiler chickens supplemented with protease. *Animals*, 14(5), 782. <https://doi.org/10.3390/ani14050782>
156. Yaqoob, M. U., Yousaf, M., Imran, S., Hussan, S., Iqbal, W., Umer Zahid, M., Ahmad, N., & Wang, M. (2022). Effect of partially replacing soybean meal with sunflower meal with supplementation of multienzymes on growth performance,

carcass characteristics, meat quality, ileal digestibility, digestive enzyme activity and caecal microbiota in broilers. *Animal Bioscience*. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0553>

157. Yarovyι, Y. (2021). Method for producing a protein sunflower concentrate (Патент України). URL: [https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/071116924/publication/WO2021040671A1?q="sunflower%20protein%20concentrate"](https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/071116924/publication/WO2021040671A1?q=)

158. Yegorov, B., Kananykhina, O., & Turpurova, T. (2023). Assessment of high-protein quality feed additives from by-products manufacture of sunflower oil. *Grain Products and Mixed Fodder's*, 22(3), 20–24. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v22i3.2458>

159. Yegorov, B., Turpurova, T., Sharabaeva, E., & Bondar, Y. (2019). Prospects of using by-products of sunflower oil production in compound feed industry. *Food Science and Technology*, 13(1). <https://doi.org/10.15673/fst.v13i1.1337>

160. Zhu, L. P., Wang, J. P., Ding, X. M., Bai, S. P., Zeng, Q. F., Su, Z. W., Xuan, Y., & Zhang, K. Y. (2018). Effects of dietary rapeseed meal on laying performance, egg quality, apparent metabolic energy, and nutrient digestibility in laying hens. *Livestock Science*, 214, 265–271. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.06.007>

161. Zoumpoulakis, P., Sinanoglou, V., Siapi, E., Heropoulos, G., & Proestos, C. (2017). Evaluating modern techniques for the extraction and characterisation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds phenolics. *Antioxidants*, 6(3), 46. <https://doi.org/10.3390/antiox6030046>

## ДОДАТКИ


ДОДАТОК 1

Погоджено  
Проректор з науково-педагогічної роботи

Затверджую  
Проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності

Василь ШИНКАРУК  
(підпис)  
«14» грудня 2022 р.

Валдим КОНДРАТЮК  
(підпис)  
«14» грудня 2022 р.  
М.П.



## А К Т

про впровадження/використання результатів  
дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
у навчальний процес

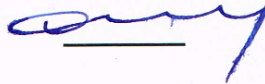
Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: **Ефективність використання соняшникового білкового концентрату в годівлі перепелів** – є частиною проведених досліджень за державною тематикою «Науково-практичне обґрунтування протеїнового живлення тварин» № держреєстрації 0122U001640 (2022-2023 рр.) та представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, виконаної Пітерою Лілією Володимирівною, впроваджено у навчальну програму при викладанні дисципліни Годівля тварин і технологія кормів на кафедрі годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного у підготовці фахівців ОС Бакалавр зі спеціальності 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

Декан факультету  
канд. вет. наук, доцент



Руслан КОНОНЕНКО

Завідувач кафедри  
докт. с.-г. наук, професор



Михайло СИЧОВ



ТОВ "ПОТОКИ"  
ЄДРПОУ 40832205  
ПНН 408322004645  
UA31320478000026007924858689  
МФО 320478  
у банку в АБ "УКРГАЗБАНК"  
вул. Байкальська, буд.9,  
м. Дніпро 49074  
+38 (098) 860-23-43  
info@mez.com.ua

## QUALITY CERTIFICATE/ СЕРТИФІКАТ ЯКОСТІ

GENERAL INFORMATION/ ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	
<b>Product name/</b> Назва продукту:	Concentrate sunflower protein / Концентрат протеїновий соняшниковий для годівлі сільськогосподарських тварин PROGLOT.
<b>Code/Код</b>	EU 2.19.4 GMP + :2.226
<b>View/Вид</b>	<b>Non-granulated toasted</b> /Не гранульований, тостований
<b>Composition of products</b> /Склад продукції	<b>Sunflower seeds according to DSTU 4694</b> /Насіння соняшника згідно ДСТУ 4694 Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови.
<b>Producer/</b> Виробник:	Potoky, LLC Address: 9 Baykalska Str., Dnipro, 49074, Ukraine/ ТОВ «Потоки» Адреса: вул.Байкальська, 9, м.Дніпро, 49074 Україна
<b>Production facility ID/</b> Номер експлуатаційного дозволу потужності оператора ринку	№ 04-23-04 PF від 17.09.2019
<b>Date of production/</b> Дата виготовлення:	July 2022/Липень 2022р
<b>Transport details/</b> № транспортного засобу	Sample/Зразок
<b>Receiver/Одержувач:</b>	
<b>Intended purpose/application/</b> Призначення або спосіб використання:	For fodder purposes by direct introduction into the diet of animals, as well as for the production of feed products. In the process of production, the sunflower meal was heat treated at temperatures up to 90 °C during 15 minutes/ для кормових цілей безпосереднім введенням у раціон тварин, а також для виготовлення комбікормової продукції. В процесі виробництва соняшниковий шрот пройшов термічну обробку при температурі не вище 90°C протягом 15 хвилин
<b>Produced according to the terms of /</b> Виготовлено відповідно до умов	ТУ.У 10.9-40832205-001:2019
PHYSICAL CHARACTERISTICS/ ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ	
<b>Appearance/</b> Зовнішній вигляд:	Homogeneous free-flowing mass/ Однорідна сипка маса
<b>Color, at 20°C / Колір:</b>	Light Grey, creamy / Світло-сірий, кремовий
<b>Odor/</b> Запах:	Weak specific with no foreign odor of mustiness, mold, burnt etc./ Слабкий специфічний без сторонніх запахів затхлості, плісняви та ін.
	Glass/ not detected/

export@mez.com.ua  
www.mez.com.ua

1



<b>Impurities and foreign matter/</b> Домішки та сторонні речовини:	Скло	не виявлено
	Plastic/ Пластик	not detected/ не виявлено
	Stones/ Каміння	not detected/ не виявлено
	Metal particles, %, no more than: particles' size up to 2 mm/ Металодомішки, %, не більше ніж: частинки розміром до 2 мм включно	0,01
	Metal particles, %, no more than: particles' size more than 2 mm/ Металодомішки, %, не більше ніж: частинки розміром більше 2мм	not detected / не виявлено
<b>**Pest infestation/</b> Зараженість шкідниками	not allowed/ не дозволяється	not detected / не виявлено
<b>CHEMICAL CHARACTERISTICS/ ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>		
<b>Indikator name/Назва показника</b>	<b>Standard/Норма</b>	<b>Fact/Факт</b>
<b>Moisture and volatiles content, % by weight (not more than)/</b> М.ч. вологи та летких речовин, % (не більш ніж):	11,0	6,7
<b>10% HCl-insoluble ash at bone-dry humidity (BDH), % by weight/</b> М.ч. золи, не розчинної у 10% розв'язу соляної кислоти, у а.с.р., %:	1,00	0,7
<b>Total fat and extractive substances at BDH, % by weight/</b> М.ч. жиру та екстрактивних речовин, в перерахунку на а.с.р., %:	1,7	0,9
<b>*Residual solvents, % by weight/</b> М.ч. залишкової кількості розчинника, %:	0.08	0.07
<b>NUTRITIONAL CHARACTERISTICS/ ПОЖИВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>		
<b>Indikator name/Назва показника</b>	<b>Standard/Норма</b>	<b>Fact/Факт</b>
<b>Raw protein as is, no less %/</b> М.ч. сирого протеїну, % не менше	42,0	45,5
<b>*Raw protein at BDH, no less %/</b> Сирий протеїн в перерахунку на а.с.р., %	46	48,8
<b>Raw cellulose at BDH on dry basis, % no more than /</b> Масова частка сирого клітковини в перерахунку на абс.сух.речовину,%, не більше ніж	12	11,9
<b>Acid Detergent Fibre (ADF)*, %/</b> Масова частка кислотно-детергентної клітковини в перерахунку на а.с.в.,%	—	11,5
<b>Neutral Detergent Fibre (NDF)**, %/</b> Масова частка нейтрально-детергентної клітковини в перерахунку на а.с.в.,%	—	18,5
<b>SAFETY INDICATORS/ ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ</b>		
<b>Indikator name/Назва показника</b>	<b>Standard/Норма</b>	<b>Fact/Факт</b>
<b>**Mercury (Hg), mg/kg (no more than)/</b> Вміст ртуті (Hg), мг/кг (не більш ніж):	0,1	<0.01
<b>**Cadmium (Cd), mg/kg (no more than)/</b> Вміст кадмію (Cd), мг/кг (не більш ніж):	0,3	0.03
<b>**Arsenic (As), mg/kg (no more than)/</b> Вміст миш'яку (As), мг/кг (не більш ніж):	0,3	not detected / не виявлено
<b>**Lead (Pb), mg/kg (no more than)</b> Вміст свинцю (Pb), мг/кг (не більш ніж):	0,5	0,12
<b>B 1 Aflatoxin, mg/kg (no more than)</b> Вміст афлатоксину В 1, мг/кг (не більш ніж):	0,005	<0.001

<b>Zearalenon, mg/kg (no more than)</b> Вміст зеараленону, мг/кг (не більш ніж):	1	<0.02
<b>**Hexochlorane mg/kg (no more than)/</b> Вміст гексохлорану, мг/кг шроту, не більш ніж	0,2	not detected / не виявлено
<b>**Organochlorine pesticides, mg/kg of meal, not more than/</b> Вміст хлорорганічних пестицидів, мг/кг шроту, не більш ніж	0,01	not detected / не виявлено
<b>**Cs-137 specific activity, Bq/kg (no more than)/</b> Питома активність цезію-137 (Cs-137), Бк/кг (не більш ніж):	600	3,12
<b>**Sr-90 specific activity, Bq/kg (no more than)/</b> Питома активність стронцію-90 (Sr-90), Бк/кг (не більш ніж):	100	1,96
<b>**DDT (sum of isomers and metal balls)/</b> Вміст ДДТ (сумма ізотопів та металоболів)	0,05	not detected / не виявлено
<b>**Content of nitrates, mg / kg (no more than)/</b> Вміст нітратів, мг/кг, не більш ніж	500	14,0
<b>**Content of nitrites, mg / kg (no more than)/</b> Вміст нітритів, мг/кг, не більш ніж	10	2,0
<b>MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS/ МІКРОБІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>		
<b>Indikator name/Назва показника</b>	<b>Standard/Норма</b>	<b>Fact/Факт</b>
<b>Enterobacteria/Ентеробактерії:</b>	not allowed/ не дозволяється	not detected / не виявлено
<b>Salmonellae/ Сальмонели:</b>	not allowed/ не дозволяється	not detected не виявлено
<b>*Mold or yeast fungi/ Пліснява або дріжджові грибки:</b>	not allowed/ не дозволяється	not detected / не виявлено
<b>**Pest infestation/ Зараженість шкідниками</b>	not allowed/ не дозволяється	not detected / не виявлено
<b>PACKAGING AND SHIPPING/ ПАКУВАННЯ ТА ВІДВАНТАЖЕННЯ</b>		
<b>Storage conditions/ Умови зберігання:</b>	to be stored in dry, pest-free indoor areas, protected from moisture/ У приміщеннях що обладнані припливно-витяжною вентиляцією, добре провітрюваних, чистих та сухих, не заражених шкідниками хлібних запасів, захищених від потрапляння прямого соняшникового світла та джерел тепла. Під час зберігання необхідно періодично проводити внутрішньо-складське переміщення (перекачування) та контролювати температуру. Температура продукту в зимовий період не повинна перевищувати 35° С, в літній період не вище + 5° С від температури навколишнього середовища.	
<b>Transportation conditions/ Умови транспортування</b>	to be protected from moisture while in transit/ Транспортом всіх видів, крім повітряного, в критих транспортних засобах, самовивантажуючих і критих вагонах, трюмах суден у відповідності з вимогами перевезки вантажів, діючих на транспорті відповідних видів згідно с ГОСТ 23462.	
<b>Storage life/ Термін придатності до використання:</b>	5 (five) months from manufacture date/ 5 (п'ять) місяців від дати виробництва	
<b>Packaging/ Пакування:</b>	Big-bags ore in bulk (or for an individual packing in a papier bear)/ Біг-беги або насипом(або для зразка індивідуальне пакування у паперовому мішку)	

GMP+FSA assured/Безпечність продукції забезпечена згідно зі стандартами GMP+FSA



Клітковина у концентраті PROGLOT:

НЕ утворює в кишечнику гель з високою в'язкістю;

НЕ ускладнює процес всмоктування поживних речовин;

НЕ призводить до збільшення небезпеки розвитку хвороботворних мікроорганізмів в кишечнику;

\*ADF-целюлоза+лігнін

\*\*NDF –ADF+геміцелюлоза(гомо- та гетерополісахариди)

Chief Laboratory Assistant/

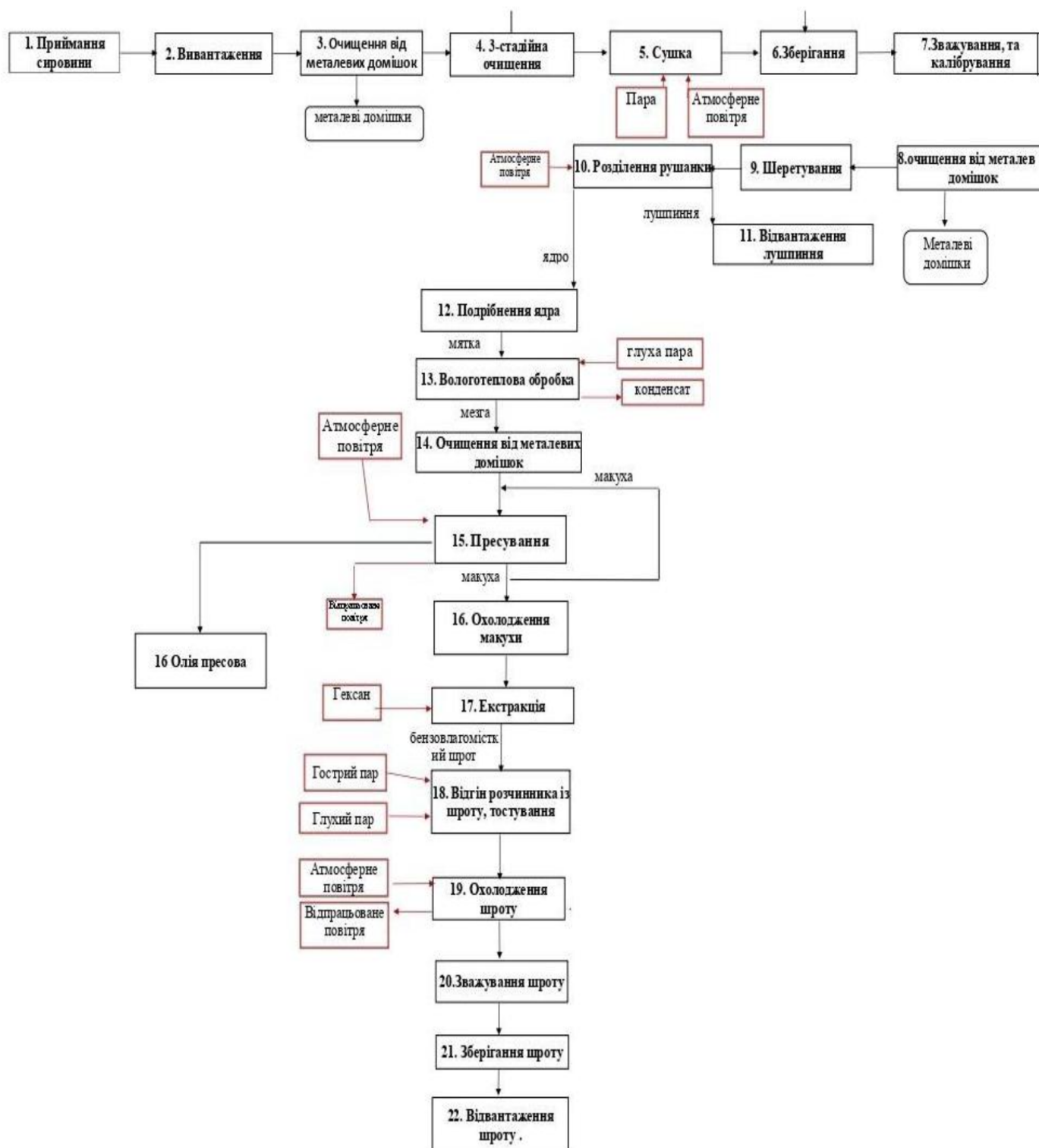
Ст. лаборант виробничої лабораторії:

Строй Марина Іванівна.

/ 30.07.2022



## Технологія виробництва соняшникового білкового концентрату



Поживна цінність соняшникового білкового концентрату, що використовувався в дослідженні (на натуральну вологу), % [111]

Показник	Значення
Обмінна енергія, МДж	10,51
Сирий протеїн	45,5
Сирий жир	1,20
Сира клітковина	10,6
Кальцій	0,42
Фосфор	1,29
Лізін	1,61
Метіонін	0,93