



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10244
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.597.053:661.155.3:546.23

Use of selenium-containing preparations in industrial duck farming

O. I. Sobolev¹✉, B. V. Gutyj², R. A. Petryshak², O. I. Petryshak², S. V. Sobolieva¹, V. Y. Herasymenko¹,
V. M. Sokolyuk³

¹Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

³Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Article info

Received 26.03.2025

Received in revised form

28.04.2025

Accepted 29.04.2025

Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Petryshak, R. A., Petryshak, O. I., Sobolieva, S. V., Herasymenko, V. Y., & Sokolyuk, V. M. (2025). Use of selenium-containing preparations in industrial duck farming. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 27(102), 311–318. doi: 10.32718/nvlvet-a10244

Bila Tserkva National Agrarian
University, 8/1, Soborna Sq.,
Bila Tserkva, 09117, Ukraine.
Tel.: +38-096-443-91-50
E-mail: sobolev_a_i@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-25-99-539
E-mail: kasanam@meta.ua

Polissia National University,
Stary Boulevard, 7, Zhytomyr,
10008, Ukraine.

Today, the number of indicators used to monitor the mineral nutrition of poultry has increased significantly. However, the physiological requirements of different species and age groups of poultry for certain mineral elements which perform important biochemical functions in the body have not yet been fully established. This also applies to selenium, which, according to modern classification, is recognized as an essential trace element for poultry. The inclusion of selenium in compound feeds for young poultry alters the course of physiological and biochemical processes in the body, improves metabolism, and consequently contributes to enhanced productive traits. The recommended levels of selenium supplementation in compound feeds for ducklings, as established at various times and in different countries, vary and typically range from 0.1 to 0.5 mg/kg of feed. These discrepancies are likely due to differences in experimental conditions, background diets, duck breeds, and the specific selenium compounds used. Moreover, the selenium supplementation standards proposed by both foreign and domestic researchers for meat-producing ducklings are not always supported by economic calculations. In our view, these recommendations should be considered preliminary guidelines that require further substantiation and adjustment, taking into account regional feeding practices for poultry. A production trial lasting 56 days was conducted to determine the optimal level of selenium supplementation in compound feeds for young ducks. The study was carried out on Ukrainian White ducklings. Selenium was added to the compound feed of the experimental group at a dose of 0.4 mg/kg. The control group received feed without selenium supplementation. It was found that feeding ducklings with selenium-enriched compound feed at a dose of 0.4 mg/kg throughout the rearing period led to a 4.0 % increase in live weight ($P < 0.05$), a 3.0 % improvement in survival rate ($P < 0.05$), and a 3.6 % reduction in feed consumption per unit of production. Implementing the scientifically substantiated selenium supplementation level of 0.4 mg/kg in compound feeds for ducks can reduce the production cost per unit of output by 4.9 %, increase the profitability of duck meat production by 6.6 %, and result in an economic benefit of 5,974.44 UAH per 1,000 day-old ducklings.

Keywords: Selenium, dosage, compound feed, young ducks, productive traits, economic effect.

Використання селеновмісних препаратів у промисловому качківництві

О. І. Соболев¹✉, Б. В. Гутій², Р. А. Петришак², О. Й. Петришак², С. В. Соболева¹, В. Ю. Герасименко¹,
В. М. Соколюк³

¹Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

³Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

Сьогодні значно зросло число показників, за якими контролюється мінеральне живлення сільськогосподарської птиці. Проте, фізіологічна потреба різних видів і вікових груп сільськогосподарської птиці в деяких мінеральних елементах, що виконують важливі біохімічні функції в організмі, ще остаточно не встановлена. Це стосується і Селену, який згідно з сучасною класифікацією, визнаний життєво-необхідним мікроелементом для сільськогосподарської птиці. Включення Селену до складу комбікормів для молодняку сільськогосподарської птиці змінює направленість фізіолого-біохімічних процесів в організмі та покращує обмін речовин і, як наслідок, сприяє підвищенню його продуктивних якостей. Норми введення Селену в комбікорми для молодняку качок, що рекомендовані в різних країнах світу і в різний час, мають певні відмінності і коливаються від 0,1 до 0,5 мг/кг корму. Причиною розбіжностей є напевно те, що експерименти проводилися у різних умовах, на фоні різних раціонів, на різних породах качок і за використання різних селеновмісних сполук. Крім того, рекомендовані зарубіжними та вітчизняними вченими норми добавок Селену в комбікорми для каченят, що вирощуються на м'ясо, не завжди підкріплені викладками економічного характеру і, на нашу думку, їх слід оцінювати як орієнтовні, такі, що потребують подальшого обґрунтування та уточнення залежно від регіональних особливостей годівлі сільськогосподарської птиці. З метою перевірки оптимальної норми введення Селену в комбікорми для молодняку качок була проведена виробнича апробація, яка тривала 56 днів. Дослідження проводилися на каченятах української білої породи. У комбікорми для каченят дослідної групи додатково вводили Селен у дозі 0,4 мг/кг. Птиця контрольної групи добавку Селену не одержувала. Встановлено, що згодовування молодняку качок упродовж періоду вирощування комбікормів, збагачених Селеном у дозі 0,4 мг/кг, сприяє підвищенню їх живої маси на 4,0 % ($P < 0,05$), збереженості – на 3,0 % ($P < 0,05$) та зниженню витрат корму на одиницю продукції – на 3,6 %. Впровадження у практику качківництва науково обґрунтованої дози введення у комбікорми Селену (0,4 мг/кг) дозволить знизити собівартість одиниці продукції на 4,9 %, підвищити рентабельність виробництва качиного м'яса на 6,6 % і, як наслідок, одержати економічний ефект 5974,44 грн у розрахунку на 1000 голів добоових каченят.

Ключові слова: Селен, доза, комбікорм, молодняк качок, продуктивні якості, економічний ефект.

Вступ

Птахівництво – одна з найуспішніших галузей тваринництва, що розвивається досить стрімко й динамічно. Птахівництво відіграє провідну роль у забезпеченні людства дієтичними та висококалорійними продуктами харчування, зокрема м'ясом та яйцями, а промисловість – сировиною (Henchion et al., 2021).

Виробництво максимальної кількості конкурентоспроможної продукції високої якості можливе лише за умов, які враховують біологічні особливості птиці, її фізіологічний стан, напрям продуктивності та вплив на неї зовнішніх чинників. Водночас, різні види сільськогосподарської птиці, які сьогодні використовуються у промисловому птахівництві, відрізняються продуктивними якостями, інтенсивністю обмінних процесів в організмі, потребою в обмінній енергії, поживних і біологічно активних речовинах (Barszcz et al., 2022). Крім того, сільськогосподарська птиця дуже чутлива до негативного впливу технологічних стрес-факторів, таких як висока щільність посадки, зміна мікроклімату у виробничих приміщеннях, складу раціону, вакцинації, транспортування, що призводять до порушення обміну речовин, пригнічення імунобіологічної реактивності організму і, як наслідок – зниження її продуктивності та якості продукції (Surai & Fisinin, 2016).

Рациональна і збалансована годівля сільськогосподарської птиці є найвагомішим чинником, що впливає на її ріст і розвиток, стан здоров'я, показники продуктивності і прибутковості птахівництва в цілому. Висока продуктивність сільськогосподарської птиці зумовлює відносно високу потребу в поживних речовинах. Сучасна система нормованої годівлі сільськогосподарської птиці передбачає повне задоволення її потреб в обмінній енергії, поживних і біологічно активних речовинах, у тому числі й макро- і мікроелементах (Cao et al., 2024).

Сьогодні значно зросло число показників, за якими контролюється мінеральне живлення сільськогосподарської птиці. Проте, фізіологічна потреба різних видів сільськогосподарської птиці в деяких мінеральних елементах, що виконують важливі біохімічні

функції в організмі, ще остаточно не встановлена. Це стосується і такого біотичного елементу, як Селен.

Аналіз результатів наукових досліджень учених з різних країн світу показав, що Селен є мікроелементом з досить широким спектром біологічної дії (Sobolev et al., 2018; 2019; 2021). За результатами чисельних наукових досліджень встановлено, що Селен володіє, імуностимулюючими (Sadler et al., 2024), антиоксидантними (Xia et al., 2022), антивірусними (Jain & Priyadarsini, 2024), антитоксичними (Sun et al., 2023), адаптогенними (Ban et al., 2024), радіопротекторними (Zhang et al., 2024), антиканцерогенними (Maleczek et al., 2024) та іншими властивостями. Водночас деякі аспекти впливу Селену на організм птиці ще остаточно не з'ясовані.

Вже перші спроби використання Селену, як мінеральної добавки, у годівлі сільськогосподарської птиці, дозволили одержати результати, які доводять безумовну необхідність розробки оптимальних норм введення цього мікроелементу в комбікорми для різних видів і технологічних груп сільськогосподарської птиці, у тому числі й для молодняку качок, що вирощуються на м'ясо.

Сьогодні вже доведено, що включення Селену до складу комбікормів для молодняку різних видів сільськогосподарської птиці змінює направленість фізіолого-біохімічних процесів в організмі та покращує перетравність і обмін поживних речовин і, як наслідок, сприяє підвищенню їх живої маси, збереженості, конверсії корму, забійних і м'ясних якостей, покращенню органолептичних показників м'яса, його амінокислотного складу, харчової та біологічної цінності (Wang et al., 2021; Sobolev et al., 2022; Abd El-Hack et al., 2024).

Норми введення Селену в комбікорми для молодняку качок, що рекомендовані в різних країнах світу, мають певні відмінності і коливаються від 0,1 до 0,5 мг/кг корму. Причиною розбіжностей є напевно те, що наукові дослідження проводилися на різних породах і кросах качок, на фоні різних раціонів, у різних умовах і за використання різних селеновмісних сполук.

У комбікорми для каченят, що вирощуються на

м'ясо, вітчизняні вчені донедавна рекомендували вводити Селен у дозі 0,1 мг/кг (Bratishko et al., 2013). Проте, така доза відповідає лише мінімальній фізіологічній потребі сільськогосподарської птиці у цьому мікроелементі (Pardechi et al., 2020).

Подальші дослідження, проведені українськими вченими, показали, що найкращі продуктивні якості мають каченята за норми введення Селену в комбікорми 0,4 мг/кг (Sobolev et al., 2023). До аналогічного висновку прийшли і вчені з Сербії, Боснії і Герцеговини (Baltic et al., 2016; Zenunović & Glavić, 2018) та Єгипту (Abdel-Hamid et al., 2020; Hussein et al., 2024).

Європейські норми введення мікроелементів до складу комбікормів для каченят передбачають добавку селену лише у дозі 0,14 мг/кг (Jegorov et al., 2007).

Учені з Чехії вважають, що гарантована добавка Селену в комбікорми для каченят на відгодівлі має становити 0,2 мг/кг корму. Водночас вони зазначають, що ця норма є орієнтовною і може бути скоригована з урахуванням рекомендацій для конкретної породи або кросу качок (Polashek, 2000).

Італійські вчені стверджують, що в комбікорми для каченят, що вирощуються на м'ясо, необхідно вводити Селен у дозі 0,3 мг/кг (Bonomi et al., 2001).

При розробці норм введення Селену вчені зважають і на рекомендовані максимально допустимі рівні його в комбікормах для молодняку сільськогосподарської птиці на відгодівлі, які відрізняються в різних країнах світу. Наприклад, в США максимальна доза введення Селену в комбікорми для всіх видів сільськогосподарської птиці становить 0,3 мг/кг (FDA, 2003). Відповідно до законодавства Європейського Комітету, концентрація Селену, що допускається в кормах для сільськогосподарської птиці становить 0,5 мг/кг (EFSA, 2012).

Як видно з викладеного вище, рекомендовані зарубіжними та вітчизняними вченими норми введення Селену в комбікорми для каченят, що вирощуються на м'ясо, суперечливі і, на нашу думку, їх слід оцінювати як орієнтовні, такі, що потребують подальшого уточнення залежно від біологічних і регіональних особливостей годівлі птиці.

Крім того, аналіз літературних джерел показав, що експериментальні дані щодо впливу різних доз і сполук цього мікроелемента на продуктивність молодняку качок і якість продукції також досить суперечливі і не завжди підкріплені викладками теоретичного, статистичного та економічного характеру. Все це підтверджує необхідність проведення додаткових наукових досліджень, щодо розробки, теоретичного та експериментального обґрунтування оптимальної норми введення Селену в комбікорми для каченят, що вирощуються на м'ясо, з метою підвищення їх продуктивності, ефективності використання кормів і покращення якості продукції.

Мета дослідження

Мета дослідження – апробувати дозу введення Селену в комбікорми для каченят, що вирощуються на м'ясо, яка за результатами двох науково-господарських дослідів виявилася оптимальною, і

визначити економічну ефективність від її використання.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження були проведені на каченятах української білої породи. Для проведення виробничої апробації формували групи із добового кондиційного молодняку за принципом аналогів з урахуванням живої маси, походження та фізіологічного стану. Тривалість виробничої апробації відповідала тривалості технологічного циклу вирощування каченят на м'ясо і становила 56 днів.

Протягом виробничої апробації каченят годували сухими повнораціонними комбікормами, збалансованими за основними поживними та біологічно активними речовинами згідно з існуючими нормами (табл. 1).

Таблиця 1

Рецепти повнораціонних комбікормів для каченят, що вирощуються на м'ясо

Компоненти, %	Вік птиці, тижнів	
	1–3	4–8
Кукурудза	41,30	13,00
Ячмінь	10,00	9,50
Пшениця	26,90	56,60
Шрот соняшниковий	3,00	3,00
М'ясо-кісткове борошно	6,00	5,00
Рибне борошно	7,70	3,60
Дріжджі кормові	1,50	2,00
Олія соняшникова	–	2,30
Лізин	0,19	0,33
Метіонін	0,08	0,20
Монокальційфосфат	0,50	1,00
Вапняк	1,35	2,00
Сіль кухонна	0,45	0,44
Вітамінний премікс	0,03	0,03
Мінеральний премікс	1,00	1,00
Вміст у 100 г комбікорму:		
обмінна енергія, ккал	288,4	290,0
сирий протеїн, г	18,0	16,0
сира клітковина, г	2,6	2,7
кальцій, г	1,3	1,3
фосфор, г	0,8	0,8
натрій, г	0,3	0,3
лізин, г	1,0	0,9
метіонін + цистин, г	0,7	0,7

Каченята першої контрольної групи не отримували добавку Селену з комбікормами. Птиці другої дослідної групи до складу комбікормів додатково вводили Селен згідно зі схемою виробничої апробації (табл. 2).

Таблиця 2

Схема виробничої апробації

Група	Кількість голів	Добавка Селену в комбікорми, мг/кг
1 контрольна	984	Повнораціонний комбікорм – ПК
2 дослідна	967	ПК + 0,4

Селен у комбікорми для каченят вводили в складі мінерального преміксу. Як джерело Селену, використовували селеніт натрію (Na_2SeO_3) з коефіцієнтом перерахунку елемента в сіль 2,20.

Під час проведення виробничої апробації визначали наступні показники продуктивності молодняку качок:

- жива маса – індивідуальним зважуванням на початку та наприкінці періоду вирощування, г;
- збереженість за період вирощування – за допомогою щоденного обліку птиці, що вибула із групи, з встановленням причин вибуття, %;
- витрати корму на одну голову – груповим методом упродовж періоду вирощування, кг;
- витрати корму на одиницю продукції (1 кг приросту живої маси) – розрахунковим методом, кг комбікорму на 1 кг приросту живої маси (кг/кг).

Крім того, для аналізу характеристики росту молодняку качок використовували похідні величини, такі як абсолютний, відносний та середньодобовий прирости, котрі розраховували за наступними формулами:

$$A = W_t - W_o,$$

$$C = \frac{W_t - W_o}{t},$$

$$B = \frac{W_t - W_o}{(W_t + W_o) \times 0,5} \times 100\%$$

де A – абсолютний приріст, г; C – середньодобовий приріст, г; B – відносний приріст, %; W_o та W_t – жива маса каченят на початку та наприкінці періоду вирощування; t – час, який минув між двома зважуваннями.

З метою комплексної оцінки продуктивних якостей каченят, що вирощувалися на м'ясо, розраховували таку інтегровану величину як Європейський показник ефективності виробництва м'яса (ЄПЕВ) за наступною формулою:

$$\text{ЄПЕВ} = \frac{3 \times M}{D \times B_k} \times 100,$$

де ЄПЕВ – Європейський показник ефективності виробництва м'яса, од.; 3 – збереженість молодняку качок за період вирощування, %; M – середня жива маса молодняку качок наприкінці періоду вирощування кг; D – тривалість періоду вирощування, днів; B_k – витрати корму на 1 кг приросту живої маси, кг.

Для математичної обробки отриманих результатів використовувалися комп'ютерні програми статистичної обробки Microsoft Excel 2010 (версія 14). Різницю між середніми значеннями в групах оцінювали за критеріями Стюдента та Фішера (для процентних показників) і вважали вірогідною при значенні – $P < 0,05$.

Розрахунки економічної ефективності результатів виробничої апробації проводили згідно існуючих методик (Borshh et al., 2024) із залученням основних економічних показників діяльності птахівницького підприємства та з урахуванням вартості селеніту натрію і кількості виробленої продукції.

Грошову виручку підприємства від продажу товарної продукції (виручка від реалізації продукції) розраховували за формулою:

$$G_v = TP \times C,$$

де, G_v – грошова виручка підприємства, грн; TP – обсяг товарної продукції, кг; C – діюча ринкова ціна збуту продукції, грн.

Прибуток підприємства від реалізації продукції розраховували за формулою:

$$P_p = B_p - Z_v,$$

де P_p – прибуток підприємства від реалізації продукції, грн; B_p – виручка від реалізації продукції, грн; Z_v – загальні витрати підприємства на виробництво продукції (собівартість вирощування молодняку качок), грн.

З метою оцінки прибутковості господарської діяльності підприємства розраховували рівень рентабельності виробництва продукції за формулою:

$$P_B = \frac{P_p}{Z_v} \times 100\%,$$

де P_B – рівень рентабельності виробництва продукції, %; P_p – прибуток від реалізації продукції, грн; Z_v – загальні витрати підприємства на виробництво продукції (собівартість вирощування молодняку качок), грн.

Економічний ефект від використання добавки Селену в комбікорми для молодняку качок розраховували за формулою:

$$E = [(C_d - C_k) - (C_k - C_k)] \times A_d,$$

де E – економічний ефект, грн; C_d і C_k – реалізаційна ціна одиниці продукції у дослідній та контрольній групах, грн; C_b і C_n – собівартість одиниці продукції у дослідній та контрольній групах, грн; A_d – кількість виробленої продукції (загальна жива маса вирощеного молодняку) у дослідній групі, кг.

Результати та їх обговорення

Результати виробничої апробації (табл. 3) підтвердили ефективність збагачення комбікормів для каченят, що вирощуються на м'ясо, Селеном у кількості 0,4 мг/кг і узгоджуються у порівняльному аспекті з попередніми даними науково-господарських дослідів.

Таблиця 3

Показники продуктивності каченят, що вирощуються на м'ясо

Показник	Група	
	1 контрольна	2 дослідна
Жива маса (г) у віці:		
добовому	50,5 ± 0,83	51,0 ± 0,72
56-денному	2315,0 ± 27,54	2408,5 ± 24,85*
Абсолютний приріст, г	2264,5	2357,5
Середньодобовий приріст, г	40,4	42,1
Відносний приріст, %	191,4	191,7
Збереженість, %	85,2	88,2*
Споживання корму, г/гол./доб	170,7	171,4
Витрати корму на 1 кг приросту живої маси, кг	4,22	4,07
Показник ЄПЕВ	83,5	93,2

Примітка. Вірогідність різниці між контрольною та дослідною групами: * – $P < 0,05$

Встановлено, що на кінець вирощування каченят (у віці 56 днів) середня жива маса однієї голови у другій дослідній групі була на 93,5 г, або 4,0 % вищою ($P < 0,05$), порівняно з молодняком контрольної групи і становила 2408,5 г.

Згодовування каченят, що вирощуються на м'ясо, комбікормів з різним рівнем Селену позначилося і на деяких похідних величинах, що характеризують їхній ріст. Так, молодняк другої дослідної групи вигідно відрізнявся від своїх ровесників з контрольної групи за абсолютним приростом живої маси (2357,5 г проти 2264,5 г).

Середньодобовий приріст каченят у другій дослідній групі також виявився вищим на 1,7 г або 4,2 %, ніж у контрольній групі, де аналогічний показник становив 40,4 г.

Різниця між птицею контрольної та другої дослідної групи за відносним приростом становила 0,3 % на користь останньої.

Слід відзначити і той позитивний факт, що за період вирощування у другій дослідній групі кількість загублої та вибракуваної птиці була меншою – 11,8 % (від початкового поголів'я), у той час як у контрольній групі відхід становив 14,8 %. Різниця між групами за збереженістю поголів'я становила 3,0 % і була статистично вірогідною ($P < 0,05$). Причини відходу молодняку були різними. При патолого-анатомічному розтині каченят другої дослідної групи, що загинули, не виявлено ознак отруєння, пов'язаного з уведенням у їхні комбікорми добавки Селену.

Істотної різниці щодо середньодобового споживання комбікорму на одну голову між групами не відмічено (170,7 г проти 171,4 г). Проте, ефективність використання корму була кращою у птиці другої дослідної групи, яка на 1 кг приросту живої маси витратила 4,07 кг корму, що на 3,6 % менше, порівняно з молодняком контрольної групи.

Підвищення у другій дослідній групі інтенсивності росту каченят, їх збереженості та зниження витрат корму на 1 кг приросту живої маси сприяло покращенню Європейського Показника Ефективності Виробництва (ЄПЕВ). Так, його величина у другій дослідній групі становила 93,5 од., що на 9,7 од. більше, ніж у контрольній групі.

Остаточню роботу висновок про доцільність використання у раціоні птиці будь-якого корму або кормової добавки можна лише за економічними показниками. Тому, при аналізі результатів виробничої апробації поряд з натуральними показниками (рівень продуктивності птиці, збереженість поголів'я, витрати корму на одиницю продукції), нами були використані й вартісні (собівартість одиниці продукції, величина прибутку від її реалізації тощо). На основі співставлення прямих витрат на виробництво продукції і одержаного прибутку від її реалізації, нами була розрахована економічна ефективність вирощування м'ясних каченят на комбікормах, до складу яких входив Селен.

Виробничі витрати на вирощування птиці визначали за даними бухгалтерського обліку. Вони склалися з витрат на закупівлю добового молодняку, на корми та кормові добавки, на оплату праці пташниць та інших виробничих витрат (опалення, освітлення, водопостачання, транспортні витрати тощо). Внутрішньогосподарська реалізаційна ціна на продукцію визначалася на основі загальної рентабельності виробництва.

Економічні розрахунки показали високу ефективність використання Селену у складі комбікормів для каченят, що вирощуються на м'ясо. Основні дані щодо результатів вирощування молодняку качок, собівартості та реалізаційної ціни одиниці продукції, наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Економічна ефективність використання добавки Селену в комбікормах для каченят, що вирощуються на м'ясо

Показник	Група	
	1 контрольна	2 дослідна
Прийнято на вирощування, гол	984	967
Вирощено молодняку, гол	838	853
Середня жива маса 1 гол, кг	2,315	2,408
Приріст живої маси 1 гол, кг	2,264	2,357
Загальна жива маса вирощеного молодняку, ц	19,40	20,54
Валовий приріст живої маси, ц	18,98	20,11
Загальновиробничі витрати, грн.	110716,57	111445,31
у т. ч. додаткові витрати на селен, грн	–	8,1
Вартість 1 т комбікорму, грн.	17650,00	17650,93
Собівартість 1 ц живої маси, грн.	5707,04	5425,77
Собівартість 1 ц приросту живої маси, грн	5833,33	5541,78
Реалізаційна ціна 1 ц живої маси, грн	7200,00	7200,00
Виручка від реалізації молодняку, грн	139680,00	147888,00
Прибуток всього, грн	28963,43	36442,69
у т. ч. на 1000 гол добового молодняку	29434,38	37686,34
Рентабельність, %	26,1	32,7
Економічний ефект всього, грн	–	5777,29
у т. ч. на 1000 гол добового молодняку	–	5974,44

Одними з категорій, які становлять основу будь-якої економіки, є витрати та собівартість продукції. Розрахунки показують, що у другій дослідній групі собівартість 1 ц живої маси каченят знизилася на 281,27 грн, або 4,9 %, порівняно з молодняком контрольної групи і становила 5425,77 грн. Собівартість же 1 ц приросту живої маси в контрольній та другій дослідній групах виявилася дещо вищою (5833,33 та 5541,79 грн відповідно), а різниця на користь останньої становила 5,0 %.

Детальний аналіз економічних показників дозволив встановити, що зниження собівартості одиниці продукції у другій дослідній групі відбулося за рахунок підвищення живої маси та збереженості каченят, а не за рахунок зниження витрат на їх вирощування. Свідченням цього є той факт, що загальна сума виробничих витрат за період вирощування каченят, у розрахунку на одну середньофуражну голову в контрольній та другій дослідній групах суттєво не відрізнялася і становила 112,52 та 115,24 грн відповідно. Незначне збільшення виробничих витрат (на 2,4 %) у другій дослідній групі пов'язано з більшими витратами на корми (підвищилася збереженість каченят і, як наслідок, кількість фуражних днів) та більшими витратами на оплату праці пташниць (за рахунок одержання більшого валового приросту).

Витрати ж, пов'язані з уведенням додаткової кількості Селену в комбікорми для каченят, становили лише 8,10 грн, або 9,50 грн у розрахунку на 1000 голів вирощеного молодняку. Додаткові витрати на Селен вплинули, хоча і незначно, на вартість комбікорму. Так, вартість 1 т комбікорму для молодняку другої дослідної групи зросла на 0,93 грн (8,1 грн : 8,73 т) і становила 17650,93 грн.

В умовах товарно-грошових відносин індикатором успішності виробничої діяльності будь-якого підприємства є прибуток, який воно отримує. Його розмір визначає рівень віддачі вкладених коштів. Він є не тільки джерелом самофінансування підприємства та винагородою для власників капіталу, а й основою формування доходів бюджету на всіх рівнях. Обчислення фактичних виробничих витрат на вирощування каченят і виручки від їх реалізації дало змогу визначити величину валового облікового прибутку по групах. Слід відзначити, що величина прибутку, одержана від 1000 голів каченят посаджених на вирощування у добовому віці, у другій дослідній групі виявилася на 8251,96 грн, або 28,0 % більше, ніж у контрольній і становила 37686,34 грн.

Водночас, слід зазначити, що прибуток виражає лише абсолютний ефект без урахування використаних ресурсів. Тому одним із головних вартісних показників ефективності виробництва, який характеризує рівень віддачі активів і рівень використання капіталу в процесі виробництва є рентабельність. Для того, щоб точно обчислити прибутковість (дохідність) птахівницького підприємства, нами було зіставлено валовий прибуток із собівартістю реалізованої продукції. Розрахунки показали, що згодовування молодняку качок протягом періоду вирощування комбікормів збагачених Селеном у дозі 0,4 мг/кг позитивно позначилося на рентабельності продукції. Так, якщо в кон-

трольний групі рівень рентабельності виробництва продукції становив 26,1 %, то в другій дослідній групі він зріс на 6,6 %.

Економічний ефект від використання селену в складі комбікормів у розрахунку на 1000 голів добо-вих каченят становив 5974,44 грн (в цінах, які були встановлені на корми та продукцію у 2024 році).

За результатами наукових досліджень і виробничих перевірок, економічний ефект від уведення в комбікорми для молодняку качок селеновмісних препаратів одержали й інші вчені (Hammoud et al., 2019; Abdel-Hamid et al., 2020; Zenunović et al., 2021). Вони довели, що оптимізація селенового живлення молодняку даного виду птиці дає можливість одержати додатковий дохід і в цілому підвищити економічність виробництва качинового м'яса.

Слід відзначити, що завдяки науковим дослідженням вітчизняних і зарубіжних вчених, сьогодні вже розроблено оптимальні норми добавок Селену в комбікорми для сільськогосподарської птиці різного виду, віку та напрямку продуктивності. Крім того встановлено, що введення Селену в комбікорми для сільськогосподарської птиці у складі мінерального преміксу є найбільш ефективним способом, який забезпечує рівномірний розподіл його у продукті. Водночас, несумлінне приготування преміксів, нерівномірність змішування Селену з іншими компонентами комбікорму може призвести до негативних наслідків для організму птиці. Тому, на спеціалізовані цехи чи заводи з виробництва преміксів і комбікормів лягає велика відповідальність за їх якість.

Проте, підприємства комбікормової промисловості не завжди зацікавлені у виготовленні комбікормів до складу яких входять різні біологічно активні речовини, у т. ч. й Селен. Однією із причин є відсутність механізму перерозподілу на баланс комбікормових заводів частини додаткового прибутку, одержаного птахівницькими підприємствами від використання у годівлі птиці комбікормів покращеної якості. Тому, в існуючих ринкових умовах господарювання необхідно створити систему прямих зв'язків і взаєморозрахунків птахівницьких підприємств з комбікормовими заводами, за якої останні будуть зацікавлені у випуску високоякісних повнораціонних комбікормів для птиці з підвищеною біологічною цінністю. Вибрати варіант співпраці можуть тільки підприємства-партнери шляхом укладання прямих договорів, які б передбачали взаємну відповідальність за якість роботи та одержання кінцевих результатів. При укладанні договорів слід обумовити, що покращеним вважається комбікорм, який порівняно зі стандартним має підвищену біологічну цінність.

Першим кроком у цьому напрямку є запропонована провідними економістами методика пропорційного розподілення додаткового прибутку між суб'єктами господарювання. Згідно цієї методики, величину додаткового прибутку від використання птахівницьким підприємством 1 т комбікорму покращеної якості розраховують за формулою:

$$Д = (P_2 - P_1) \times C_p - (K_2 - K_1),$$

де Д –додатковий прибуток, грн; P_1 і P_2 – кількість продукції, яка одержана за використання 1 т

базового комбікорму та комбікорму покращеної якості, кг; C_p – реалізаційна ціна 1 кг птахівницької продукції; K_1 і K_2 – вартість 1 т базового комбікорму та комбікорму покращеної якості, грн.

Величину виручки комбікормового заводу від реалізації 1 т комбікорму покращеної якості розраховують за формулою:

$$B = K_1 + T + H,$$

де B – виручка від реалізації 1 т комбікорму покращеної якості, грн; T – витрати на покращення 1 т комбікорму з урахуванням вартості кормових добавок; H – заохочувальна надбавка до ціни на комбікорм покращеної якості.

Заохочувальна надбавка є частиною додатково отриманого прибутку птахівницьким підприємством від використання у годівля птиці комбікормів покращеної якості. Її розраховують за формулою:

$$H = D \times \frac{1}{C+1},$$

де C – усереднені витрати корму на 1 кг птахівницької продукції, кг.

У нашому випадку, виробництво комбікормів для молодняку качок покращеної якості потребувало додаткових витрат, зокрема на придбання селеніту натрію. Тому, вартість комбікормів зросла з 17650,00 до 17650,93 грн за 1 т. Додатковий прибуток від використання комбікормів покращеної якості за реалізаційної ціни 1 кг живої маси молодняку качок 72,00 грн становитиме:

$$P = (245,70 - 236,96) \times 72,00 - (17650,93 - 17650,00) = 628,35 \text{ грн.}$$

Тоді заохочувальна надбавка до ціни на комбікорм покращеної якості становитиме:

$$H = 628,35 \times \frac{1}{4,07+1} = 123,78 \text{ грн}$$

Якщо частина додаткового прибутку, у вигляді заохочувальної надбавки, буде перерахована на баланс комбікормового заводу, тоді птахівницьке підприємство отримає лише 504,57 грн додаткового прибутку від використання 1 т комбікорму покращеної якості (628,35 – 123,78), а завод-виробник за реалізацію 1 т комбікорму покращеної якості у цілому отримає 17774,71 грн (17650,00 + 0,93 + 123,78).

Висновки

Згодовування молодняку качок упродовж періоду вирощування комбікормів, збагачених Селеном у дозі 0,4 мг/кг, сприяє підвищенню їх живої маси на 4,0 % ($P < 0,05$), збереженості – на 3,0 % ($P < 0,05$) та зниження витрат корму на одиницю продукції – на 3,6 %.

Впровадження у практику качківництва науково обґрунтованої дози введення у комбікорми Селену (0,4 мг/кг) дозволить знизити собівартість одиниці продукції на 4,9 %, підвищити рентабельність виробництва качинного м'яса на 6,6 % і, як наслідок, одержати економічний ефект 5974,44 грн у розрахунку на 1000 голів добових каченят.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Abd El-Hack, M. E., Ashour, E. A., Baset, S. A., Kamal, M., Swelum, A. A., Suliman, G. M., Ebrahim, A., & Bassiony, S. S. (2024). Effect of Dietary Supplementation of Organic Selenium Nanoparticles on Growth Performance and Carcass Traits of Broiler Chickens. *Biological trace element research*, 202(8), 3760–3766. DOI: 10.1007/s12011-023-03948-x.
- Abdel-Hamid, S. E., Shahin, S. E., & Rehan, I. F. (2020). Organic selenium supplementation: A convenient approach to improve behaviour, performance, and economics and to suppress stress in home-cage reared ducks. *Journal of Animal Health and Production*, 9(1), 9–16. DOI: 10.17582/journal.jahp/2020/9.s1.9.16.
- Baltic, M., Dokmanovic, M., Bašić, M., Zenunović, A., Ćirić, J., Markovic, R., Janjić, J., Mahmutović, H., & Glamočlija, N. (2016). Effects of dietary selenium-yeast concentrations on growth performance and carcass composition of ducks. *Animal Production Science*, 57(8), 1731–1737. DOI: 10.1071/AN16126.
- Ban, J., Jung, J., Shim, K., & Kang, D. (2024). Comparison of selenium-mediated regulation of heat shock protein and inflammation in-vitro and in-ovo for heat resistance enhancement in broiler. *Poultry Science*, 103, 104271. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104271.
- Barszcz, M., Tušnio, A., & Taciak, M. (2024). Poultry nutrition. *Physical Sciences Reviews*, 9(2), 611–650. DOI: 10.1515/psr-2021-0122.
- Bonomi, A., Bonomi, B. M., & Quarantelli, A. (2001). Il selenio nell'alimentazione delle anatre da carne. *Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria*, 21, 135–154. URL: <https://air.unipr.it/handle/11381/1448539>.
- Borshh, O. O., Zasuha, Ju. V., Soboljev, O. I., & Kel'vych, L. M. (2024). Metodologija ta organizacija naukovyh doslidzhen' u tvarynnictvi. TOV "Bilocerkyvdrak". Bila Cerkva (in Ukrainian).
- Bratishko, N. I., Ionov, I. A., Ibatullin, I. I., Prytulenko, O. V., Klymenko, T. Je., Kotyk, A. M., Katerynych, O. O., Zhukors'kyj, O. M., Gavilej, O. V., Poljakova, L. L., & Grycenko, R. B. (2013). Efektyvna godivlja sil'skogospodars'koi' ptyci. *Agrarna nauka: Kyi'v* (in Ukrainian).
- Cao, K. X., Deng, Z. C., Li, S. J., Yi, D., He, X., Yang, X. J., Guo, Y. M., & Sun, L. H. (2024). Poultry Nutrition: Achievement, Challenge, and Strategy. *The Journal of nutrition*, 154(12), 3554–3565. DOI: 10.1016/j.tjnut.2024.10.030.
- European Food and Safety Authority (EFSA). (2012). Scientific Opinion on safety and efficacy of selenium in the form of organic compounds produced by the selenium-enriched yeast *Saccharomyces cerevisiae* NCYC R646 (Selemax 1000/2000) as feed additive for all species. *EFSA Journal*, 10(7), 2778. DOI: 10.2903/j.efsa.2012.2778.

- Food and Drug Administration (FDA) (2003). Food additives permitted in feed and drinking water of animals: Selenium yeast. Federal Register, 68, 52339–52340.
- Hammod, A. J., Alshukri, A. Y., & Zaini, Z. A. H. (2019). Effect Using Hornwort (*Ceratophyllum demersum*) and Selenium in Diets on Productive and Economic Traits of Pekin Ducks. *Fayoum Journal of Agricultural Research and Development*, 33(1), 18–189.
- Henchion, M., Moloney, A. P., Hyland, J., Zimmermann, J., & McCarthy, S. (2021). Review: Trends for meat, milk and egg consumption for the next decades and the role played by livestock systems in the global production of proteins. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 15, Suppl 1, 100287. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100287.
- Hussein, G., Abdel-Raheem, G., Ali, F. & Abdel-Raheem, H. (2024). Nutritional impact of inorganic and organic selenium addition in muscovy duck diets. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 70(183), 245–258.
- Jain, V. K., & Priyadarsini, K. I. (2024). Selenium compounds as promising antiviral agents. *New Journal of Chemistry*, 48, 6534–6552. DOI: 10.1039/D3NJ05180C.
- Jegorov, B. V., Shapovalenko, O. I., & Makaryns'ka, A. V. (2007). *Tehnologija vyrobnyctva premiksiv*. Centr uchbovoi' literatury. Kyi'v (in Ukrainian).
- Maleczek, M., Reszeć-Giełazyn, J., & Szymulewska-Konopko, K. (2024). Beneficial Effects of Selenium and Its Supplementation on Carcinogenesis and the Use of Nanoselenium in the Treatment of Malignant Tumors. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(20), 11285. DOI: 10.3390/ijms252011285.
- Pardechi, A., Tabeidian, S. A., & Habibian, M. (2020). Comparative assessment of sodium selenite, selenised yeast and nanosized elemental selenium on performance response, immunity and antioxidative function of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 1108–1121. DOI: 10.1080/1828051X.2020.1819896.
- Polashek, L. (2000). *Katalog premiksiv, kormovyh dobavok i produktov dlja sel'skohozjajstvennyh i domashnih zhivotnyh*. Praga.
- Sadler, R. A., Mallard, B. A., Shandilya, U. K., Hachemi, M. A., & Karrow, N. A. (2024). The Immunomodulatory Effects of Selenium: A Journey from the Environment to the Human Immune System. *Nutrients*, 16(19), 3324. DOI: 10.3390/nu16193324.
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Soboliev, S. V., Borshch, O. O., Liskovich, V. A., Prystupa, O. I., Demus, N. V., Paladiychuk, O. R., Fedorovych, O. V., Fedorovych, E. I., Khariv, I. I., Vasiv, R. O., Levkivska, N. D., Leskiv, K. Y., & Guta, Z. (2019). Chemical composition, energy and biological value of broiler chicken meat caused by various doses of selenium. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 622–627. DOI: 10.15421/2019_799.
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Soboliev, S. V., Kuzmenko, P. I., Liskovich, V. A., Melnychenko, A. R., & Melnychenko, Y. O. (2023). Effects of selenium on metabolic processes in the body of ducklings and their productive qualities. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 6(1), 10–17. DOI: 10.32718/ujvas6-1.02.
- Sobolev, O., Gutyj, B., Kuzmenko, P., Riznychuk, I., Kyshlaly, O., & Soboliev, S. (2022). Selenium and its modeling effect on the body of young geese. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 61–69. DOI: 10.32718/nvlvet-a9608.
- Sobolev, O., Gutyj, B., Petryszak, R., Golodjuk, I., Naumyuk, O., & Petryszak, O. (2018). The development of the digestive system in broiler chickens at different levels of selenium into the mixed fodder. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(84), 83–87. DOI: 10.15421/nvlvet8415.
- Sobolev, O., Gutyj, B., Zasukha, Y., Karkach, P., Fesenko, V., Bilkevych, V., Kuzmenko, P., Mashkin, Y., & Soboliev, S. (2021). Modeling effect of selenium on broiler chickens' body. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 128–135. DOI: 10.32718/nvlvet-a9519.
- Sun, H., Chen, J., Xiong, D., & Long, M. (2023). Detoxification of Selenium Yeast on Mycotoxins and Heavy Metals: a Review. *Biological trace element research*, 201(11), 5441–5454. DOI: 10.1007/s12011-023-03576-5.
- Surai, P. F., & Fisinin, V. I. (2016). Vitagenes in poultry production: Part 1. Technological and environmental stresses. *World's Poultry Science Journal*, 72(4), 721–734. DOI: 10.1017/S0043933916000714.
- Wang, C. L., Xing, G. Z., Wang, L. S., Li, S. F., Zhang, L. Y., Lin, L. U., Luo, X. G., & Liao, X. D. (2021). Effects of selenium source and level on growth performance, antioxidative ability and meat quality of broilers. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(1), 227–235. DOI: 10.1016/S2095-3119(20)63432-3.
- Xia, W. G., Huang, Z. H., Chen, W., Fouad, A. M., Abouelezz, K. F. M., Li, K. C., Huang, X. B., Wang, S., Ruan, D., Zhang, Y. N., & Zheng, C. T. (2022). Effects of maternal and progeny dietary selenium supplementation on growth performance and antioxidant capacity in ducklings. *Poultry science*, 101(1), 101574. DOI: 10.1016/j.psj.2021.101574.
- Zenunović, A., & Glavić, M. (2018). The influence of adding organic selenium in concentrated mixtures on production results of ducks fattening. *International Journal of Advances in Agricultural Science and Technology*, 5(4), 11–20.
- Zenunović, A., Vilić, H., Šahinović, R., Ramić, E., Keran, H., Glavić, M., Hasić, A., & Salkic, B. (2021). Influence of additional organic selenium in concentrate mixtures for duck fattening on economicity of duck meat production. *International Journal of Development Research*, 11(10), 50889–50895. DOI: 10.37118/ijdr.23121.10.2021.
- Zhang, S., Zhang, G., Wang, P., Wang, L., Fang, B., & Huang, J. (2024). Effect of Selenium and Selenoproteins on Radiation Resistance. *Nutrients*, 16(17), 2902. DOI: 10.3390/nu16172902.