

## ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТУ ДОДАВАННЯ ЕКСТРАКТУ ЛИЧИНОК ШОВКОПРЯДА ДО РАЦІОНУ КРОЛИКІВ-САМЦІВ НА ФЕРТИЛЬНІСТЬ ТА АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАТУС СПЕРМИ

М. Івахів, С. Кава, Р. Івашків, С. Федина

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені Степана Гжицького, Львів, Україна*

Метою дослідження є характеристика вивчення ефекту додавання екстракту личинок шовкопряда до раціону кроликів-самців на фертильність та антиоксидантний статус сперми. Доведено, що саме вивчення ефекту додавання екстракту личинок шовкопряда до раціону кроликів-самців на фертильність та антиоксидантний статус сперми є актуальним та важливим і на це є ряд вагомих причин. Визначено, що підвищення антиоксидантного статусу сперми є критично важливим для забезпечення високої фертильності, оскільки оксидативний стрес є однією з основних причин пошкодження сперматозоїдів, що призводить до зниження репродуктивної здатності. Охарактеризовано біоактивні компоненти личинках шовкопряда, які мають найбільший вплив на антиоксидантний захист та якість сперми кроликів-самців. Виокремлено економічне значення використання екстракту личинок шовкопряда у раціоні кроликів-самців для ферм.

**Ключові слова:** *личинки шовкопряда, раціон тварин, кролики-самці, сперма, фертильність, антиоксидантний статус.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ, АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

На сьогоднішній день, саме вивчення ефекту додавання екстракту личинок шовкопряда до раціону кроликів-самців на фертильність та антиоксидантний статус сперми є актуальним та важливим і на це є ряд вагомих причин. Відтак, це пов'язано з пошуком ефективних природних добавок, які могли б покращити репродуктивне здоров'я тварин, зокрема у сільськогосподарській практиці, де фертильність грає ключову роль у продуктивності та економічній ефективності. Слід зазначити, що саме личинки шовкопряда містять унікальний набір біоактивних речовин, зокрема амінокислоти, вітаміни, мінерали та антиоксиданти, які можуть сприяти покращенню загального стану здоров'я тварин та їхньої репродуктивної функції. Також, слід зазначити, що існує потенціал зниження використання синтетичних добавок та ліків у тваринництві. Використання природних компонентів, як от екстракту личинок шовкопряда, дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля та покращити якість кінцевої продукції. Це особливо важливо у контексті зростаючого попиту на органічну та екологічно чисту продукцію, яка виробляється без використання штучних хімічних речовин.

Зазначимо, що підвищення антиоксидантного статусу сперми є критично важливим для забезпечення високої фертильності, оскільки оксидативний стрес є однією з основних причин пошкодження сперматозоїдів, що призводить до зниження репродуктивної здатності. Додавання екстракту личинок шовкопряда до раціону може забезпечити антиоксидантний захист спермі, підвищуючи шанси на успішне запліднення та отримання здорового потомства. Наостанок, розуміння впливу екстракту личинок шовкопряда на фертильність та антиоксидантний статус сперми може відкрити нові напрямки для наукових досліджень у сфері біології репродукції та ветеринарії. Це може включати розробку нових біологічно активних добавок для покращення репродуктивного здоров'я не тільки кроликів, але й інших видів тварин, а також розширення знань про механізми дії природних антиоксидантів на репродуктивну систему.

Ключові засади розвитку особливостей додавання різного роду харчових добавок до раціону тварин, розкривалися в працях таких вчених І.С. Благун, В.В. Левченко, І.П. Кондрахін, Р.Й. Кравців, М.Ф. Криштанович, Н.М. Коробова, А.І. Свеженцов, і багато інших вчених. Однак низка теорій і концепцій щодо врахування ефекту додавання екстракту личинок шовкопряда до раціону, досі залишаються не розкритими повною мірою, що й зумовило вибір даної тематики, її актуальність. Попри значні наукові досягнення у вивченні досі існують маневри до нових досліджень. Відтак, це обумовлено потенціалом виявлення нових, ще не досліджених аспектів, які можуть значно

покращити розуміння механізмів, через які природні добавки впливають на репродуктивну систему. Особливо це стосується ідентифікації специфічних біоактивних компонентів у личинках шовкопряда, які мають найбільший вплив на антиоксидантний захист та якість сперми. Розширення бази даних про ці компоненти може сприяти розробці нових стратегій управління репродуктивним здоров'ям сільськогосподарських тварин, підвищуючи їхню продуктивність та відтворювальну здатність. Окрім цього, враховуючи зростаючий інтерес до органічного тваринництва та негативні наслідки використання синтетичних добавок, подальше вивчення ефектів природних альтернатив стає ще більш важливим. Екстракт личинок шовкопряда може запропонувати екологічно чисте та безпечне рішення для підвищення фертильності та антиоксидантного захисту сперми без ризику для здоров'я тварин чи навколишнього середовища.

**МЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ:** характеристика вивчення ефекту додавання екстракту личинок шовкопряда до раціону кроликів-самців на фертильність та антиоксидантний статус сперми.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Контроль за фертильністю та антиоксидантним статусом сперми має вирішальне значення при розведенні кроликів-самців, оскільки ці фактори безпосередньо впливають на успішність репродукції та якість потомства. Фертильність визначає здатність самця до запліднення, яка залежить від кількості та якості сперматозоїдів. Якісна сперма з високою концентрацією життєздатних, рухливих сперматозоїдів, здатних до запліднення, є ключем до отримання здорового потомства [1-2]. Таким чином, контроль за фертильністю дозволяє оптимізувати репродуктивні процеси, забезпечуючи ефективне використання репродуктивного потенціалу самців. Антиоксидантний статус сперми тісно пов'язаний з її якістю та фертильністю, оскільки антиоксиданти захищають сперматозоїди від окислювального стресу, який може пошкодити ДНК, мембрани та інші важливі структури клітин. Оксидативний стрес виникає, коли в організмі виробляється надмірна кількість вільних радикалів, що може бути спровоковано навколишнім середовищем, стресом або неправильним харчуванням [3-4]. Контролюючи антиоксидантний статус, можна знизити ризик пошкодження сперми, збільшити її життєздатність та покращити шанси на успішне запліднення [5-7].

Личинки шовкопряда, або шовковичні гусениці, є личинковою стадією метеликів шовкопряда, які вирощуються переважно для виробництва шовку. Сутність їхнього існування полягає у їх здатності переробляти рослинний матеріал, зазвичай листя шовковиці, у волокна шовку, якими вони обплітають себе, створюючи кокон. Це не тільки дозволяє отримати цінний матеріал для людства, але й є ключовим етапом у життєвому циклі цих комах. Додавання екстракту личинок шовкопряда до раціону кроликів-самців може вважатися інноваційним підходом у зоотехнії та ветеринарній науці. Екстракт містить ряд важливих амінокислот, білків, вітамінів та мікроелементів, які позитивно впливають на організм тварин. Зокрема, ці компоненти можуть сприяти покращенню загального стану здоров'я, зміцненню імунітету та підвищенню стійкості до різних захворювань.

Таблиця 1. Основні біоактивні компоненти личинках шовкопряда, які мають найбільший вплив на антиоксидантний захист та якість сперми кроликів-самців

№	Компонент	Характеристика
1	Серицин	Білок, що знаходиться в шовкових нитках, який виробляють личинки шовкопряда. Серицин має потужні антиоксидантні властивості, що допомагає захистити клітини від окислювального стресу

2	Амінокислоти	Личинки шовкопряда є багатим джерелом есенційних амінокислот, таких як лізин, метіонін та аргінін, які важливі для синтезу білка та репродуктивного здоров'я. Аргінін, зокрема, відіграє ключову роль у біосинтезі нітричного оксиду, що є важливим для еректильної функції та може покращити якість сперми за рахунок покращення кровообігу
3	Вітаміни	Личинки містять ряд вітамінів, особливо вітамін Е та вітаміни групи В, які є сильними антиоксидантами та необхідні для підтримки репродуктивного здоров'я. Вітамін Е захищає клітинні мембрани від окислювального пошкодження, а вітаміни групи В сприяють здоров'ю нервової системи та метаболізму
4	Жирні кислоти	Омега-3 і омега-6 жирні кислоти, які містяться в личинках шовкопряда, важливі для репродуктивного здоров'я. Вони сприяють покращенню мембранної функції сперматозоїдів, що може покращити їх рухливість та здатність до запліднення
5	Мінерали	Залізо, цинк та селен, знайдені в личинках шовкопряда, є критично важливими мінералами для підтримки антиоксидантної системи та репродуктивного здоров'я. Цинк сприяє підвищенню якості сперми та є важливим для синтезу ДНК та білка

*Джерело: власні дослідження*

З огляду на фертильність, екстракт личинок шовкопряда в раціоні кроликів-самців може мати значний вплив. Багаті на антиоксиданти компоненти екстракту сприяють захисту сперматозоїдів від окислювального стресу, який може негативно впливати на їхню життєздатність, рухливість та загальну якість. Здорові сперматозоїди є ключовим чинником у забезпеченні високого рівня фертильності, що важливо для ефективного розведення кроликів. Крім того, покращення антиоксидантного статусу сперми може сприяти збільшенню кількості життєздатних потомків, зменшенню кількості викиднів та збільшенню шансів на успішне запліднення. Антиоксиданти, які містяться в екстракті, нейтралізують вільні радикали, запобігаючи пошкодженню клітинних мембран сперматозоїдів і ДНК, що є вирішальним для здоров'я нащадків.

Окрім фертильності, екстракт личинок шовкопряда в раціоні може впливати на загальну фізіологію та поведінку кроликів-самців. Збалансоване харчування з додаванням цього екстракту може сприяти кращій адаптації до стресових умов, підвищенню активності та загальній життєздатності тварин. Це особливо важливо в умовах інтенсивного розведення, де високий рівень стресу може негативно позначитися на репродуктивному здоров'ї. Застосування екстракту личинок шовкопряда у годівлі кроликів-самців може відкрити нові можливості для покращення їх репродуктивного потенціалу та загального здоров'я. Відтак, це може мати значне економічне значення для ферм, зайнятих розведенням кроликів, оскільки покращення якості сперми та збільшення кількості життєздатних потомків прямо впливають на продуктивність ферми (табл.2).

Таблиця 2. Економічне значення використання екстракту личинок шовкопряда у раціоні кроликів-самців для ферм

№	Засади	Характеристика
1	Покращення репродуктивного здоров'я та фертильності	Збільшення фертильності кроликів-самців через підвищення якості сперми може прямо вплинути на кількість і якість потомства. Вищий рівень успішного запліднення означає більшу кількість здорових потомків на одного самця, що зменшує потребу в великій кількості репродуктивних самців і знижує витрати на їх утримання
2	Зменшення витрат на ветеринарне обслуговування	Здоровіше потомство та покращення імунітету тварин завдяки антиоксидантним властивостям екстракту можуть зменшити потребу у ветеринарному обслуговуванні та лікуванні хвороб. Це, в свою чергу, знижує загальні витрати на утримання та догляд за стадом
3	Збільшення продуктивності ферми	Підвищена фертильність і краще здоров'я кроликів можуть призвести до збільшення кількості продуктивних циклів розведення протягом року. Це збільшує обсяги виробництва м'яса, шкури, а також інших продуктів, що ферма може пропонувати, покращуючи її загальну економічну ефективність
4	Відкриття нових ринків	Ферми, що використовують інноваційні підходи до годівлі та догляду за тваринами, можуть використовувати це як маркетингову перевагу, приваблюючи клієнтів, які шукають продукцію вищої якості або вироблену з урахуванням сталого розвитку та благополуччя тварин

*Джерело: власні дослідження*

Заходи щодо підтримки фертильності та оптимізації антиоксидантного захисту сперми стають не лише частиною стратегії збільшення продуктивності ферми, але й важливим аспектом підвищення загальної якості розведення кроликів. Це включає в себе ретельний вибір кормів, додаткові добавки, які багаті на антиоксиданти, та створення сприятливих умов утримання, які знижують стрес у тварин. Такий підхід дозволяє не тільки покращити здоров'я та фертильність кроликів-самців, але й забезпечує високу якість потомства, що є ключовим для успішного та прибуткового розведення [8-10].

Включення екстракту личинок шовкопряда до раціону кроликів-самців вимагає застосування специфічних технологій та технік, щоб забезпечити ефективність і безпеку цього процесу. Основними етапами є виробництво екстракту, його аналіз, розробка раціону та власне годівля тварин. Перш за все, виробництво екстракту з личинок шовкопряда включає їх збір, очищення та обробку. Личинки піддаються процесу ліофілізації (сублімаційної сушки), який дозволяє зберегти їхні корисні властивості без використання високих температур, що можуть їх знищити. Після сушіння отриманий порошок екстрагують водою або етанолом для отримання концентрованого розчину з біоактивними компонентами. Далі відбувається процес аналізу отриманого екстракту на вміст нутрієнтів, амінокислот, вітамінів, мінералів та антиоксидантів. Це важливо для розуміння його харчової цінності та безпеки для включення у раціон тварин. В залежності від результатів аналізу, дозування екстракту адаптують для максимальної користі та мінімізації можливих ризиків. Розробка раціону

кроликів з урахуванням додавання екстракту личинок шовкопряда є наступним кроком. Це включає балансування основних компонентів харчування, забезпечення потрібного рівня білків, жирів, вуглеводів, а також вітамінів і мінералів. Фахівці в галузі зоотехнії та ветеринарії розробляють дієтичні плани, що оптимізують використання екстракту для покращення фертильності та загального здоров'я тварин.

У майбутньому дослідження впливу екстракту личинок шовкопряда на фертильність та антиоксидантний статус сперми можуть розширити розуміння механізмів, які лежать в основі цих процесів, і запропонувати нові стратегії для покращення репродуктивного здоров'я кроликів та інших тварин. Такий підхід може знайти застосування не тільки у сільському господарстві, але й у ветеринарній медицині, де здоров'я і благополуччя тварин є пріоритетними.

## ВИСНОВКИ

Підсумовуючи, зазначимо, що додавання екстракту личинок шовкопряда до раціону кроликів-самців може мати значний позитивний вплив на їх фертильність та антиоксидантний статус сперми, заснований на унікальних біологічно активних речовинах, які містяться в личинках. Відтак, такого роду речовини включають амінокислоти, вітаміни, мінерали та антиоксиданти, які сприяють покращенню загального стану здоров'я та репродуктивної функції. Амінокислоти та вітаміни відіграють важливу роль у підтримці метаболічних процесів та енергетичного обміну в організмі кроликів, що є критичним для виробництва якісних сперматозоїдів та підтримки їх активності. Збільшення антиоксидантного захисту сперми є одним з найважливіших аспектів впливу екстракту личинок шовкопряда. Антиоксиданти допомагають нейтралізувати вільні радикали та інші оксидативні агенти, які можуть пошкодити клітинні мембрани, ДНК та білки сперматозоїдів, що значно знижує їх фертильність. Таким чином, використання екстракту може підвищити вірогідність успішного запліднення за рахунок покращення кількісних та якісних характеристик сперматозоїдів, збільшення їх мотильності та здатності до запліднення.

Отже, зазначимо, що екстракт личинок шовкопряда може сприяти збільшенню загальної фертильності кроликів-самців, впливаючи на гормональний баланс та стимулюючи репродуктивні органи. Це може включати покращення якості та функціонування сім'яників, що безпосередньо впливає на сперматогенез. Такі зміни не лише покращують репродуктивне здоров'я тварин на фізіологічному рівні, але й можуть збільшити їх репродуктивний потенціал, підвищуючи ефективність відтворення в умовах фермерського господарства. Таким чином, потенційний позитивний ефект від додавання екстракту личинок шовкопряда до раціону кроликів також включає поліпшення загального стану здоров'я та благополуччя тварин. Багатий набір поживних речовин у екстракті може сприяти підвищенню імунітету, зміцненню здоров'я та підвищенню стійкості до захворювань, що є важливим для підтримки високого рівня продуктивності та ефективності вирощування тварин. Таким чином, інтеграція екстракту личинок шовкопряда в дієту кроликів може стати цінним інструментом для розвитку сталого та ефективного тваринництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Kandepan, D., Venkatesan, D.K. (2022). A novel approach to diagnose the animal health continuous monitoring using IoT based sensory data. *Instrumentation Measure Métrologie*, Vol. 21, No. 5, pp. 159-170
- 2.Asteria, D., Ernawati, N. (2024). The role of online media in promoting pet well-being during the COVID-19 pandemic: A sustainability perspective. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 19, No. 1, pp. 267-275
- 3.Koene, P. (2019). Welfare and interactions between humans and companion animals. In *Encyclopedia of Animal Behavior*, pp. 176-195.
- 4.Marsa-Sambola, F., Muldoon, J., Williams, J., Lawrence, A., Connor, M., Currie, C. (2016). The short attachment to pets scale (SAPS) for children and young people: Development, psychometric qualities and demographic and health associations. *Child Indicators Research*, 9: 111-131
- 5.Barton, H., Grant, M. (2013). Urban planning for healthy cities: A review of the progress of the European Healthy Cities Programme. *Journal of Urban Health*, 90: 129-141
6. González-Ramírez, M.T., Landero-Hernández, R. (2021). Pet-human relationships: Dogs versus cats. *Animals*, 11(9): 2745

7. Priyadharsini, S., Renukasri, V., Sneha, R., Sowmiya, P.K., Swaathi, K. (2020). Wildlife animal tracking system using GPS and GSM. International Conference on Electrical, Electronics and Communication Technology, 8(17): 6-8
8. Khan, S.S., Doohan, N.V., Gupta, M., Jaffari, S., Chourasia, A., Joshi, K., Panchal, B. (2023). Hybrid deep learning approach for enhanced animal breed classification and prediction. Traitement du Signal, Vol. 40, No. 5, pp. 2087-2099
9. Liučvaitienė, A. (2007). The impact of restructuring on the increase of agricultural competitiveness. Business: Theory and Practice, 8(2), 94-106.
10. Bao, J., Xie, Q. (2022). Artificial intelligence in animal farming: A systematic literature review. Journal of Cleaner Production, 331: 129956

#### **STUDYING THE EFFECT OF DELIVERY OF SILKMORTH LARVA EXTRACT TO THE DIETS OF MALE RABBITS ON FERTILITY AND ANTIOXIDANT STATUS OF SPERM**

M. Ivakhiv, S. Kava, R. Ivashkiv, S. Fedyna

*Stepan Gzhyskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine*

The purpose of the study is to characterize the study of the effect of adding silkworm larval extract to the diet of male rabbits on fertility and antioxidant status of sperm. It has been proven that the study of the effect of adding silkworm larvae extract to the diet of male rabbits on fertility and the antioxidant status of sperm is relevant and important, and there are a number of good reasons for this. It has been determined that increasing the antioxidant status of sperm is critical for ensuring high fertility, since oxidative stress is one of the main causes of sperm damage, which leads to a decrease in reproductive capacity. The bioactive components of silkworm larvae, which have the greatest impact on the antioxidant protection and sperm quality of male rabbits, have been characterized. It should be noted that silkworm larvae contain a unique set of bioactive substances, in particular amino acids, vitamins, minerals and antioxidants, which help improve the overall health of animals and their reproductive function. It should also be noted that there is potential to reduce the use of synthetic additives and drugs in livestock production. The use of natural ingredients, such as silkworm larvae extract, can reduce the negative impact on the environment and improve the quality of the final product. The economic importance of using silkworm larvae extract in the diet of male rabbits for farms is highlighted. Monitoring the fertility and antioxidant status of sperm is critical when breeding male rabbits, as these factors have a direct impact on reproductive success and the quality of the offspring. Future studies of the effects of silkworm larvae extract on sperm fertility and antioxidant status may expand understanding of the mechanisms underlying these processes and suggest new strategies to improve reproductive health in rabbits and other animals.

**Key words:** *silkworm larvae, animal diet, male rabbits, sperm, fertility, antioxidant status.*