
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.4.083.3:614.48

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.2.33>

ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОСКОНАЛЕНОГО СПОСОБУ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СИСТЕМИ ВОДОНАПУВАННЯ У СВИНАРСТВІ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ВІДГОДІВЕЛЬНОГО МОЛОДНЯКУ

Леньков Л. Г. – к.с.-г.н.,

докторант кафедри технологій у тваринництві,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

orcid.org/0000-0003-1596-6740

Лихач В. Я. – д.с.-г., професор,

в.о. завідувача кафедри технологій у тваринництві,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

orcid.org/0000-0002-9150-6730

Лихач А. В. – д.с.-г.н., професор,

професор кафедри прикладної біології, розведення і генетики тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

orcid.org/0000-0002-0472-6162

Шапошнік В. М. – к.в.н.,

виконавчий директор

Експертного центру діагностики та лабораторного супроводу

ТОВ «Біолайтс»

orcid.org/0000-0001-8969-0228

Сучасна інтенсифікація свинарства зумовлює підвищені вимоги до якості виробничих ресурсів, зокрема води, яка є незамінним компонентом метаболічних процесів і важливим чинником забезпечення здоров'я тварин. У статті представлено результати досліджень щодо вдосконалення способу знезараження та очищення систем водопування в умовах промислового свинарства. Актуальність роботи зумовлена необхідністю пошуку ефективних стратегій управління якістю води як стратегічного ресурсу, оскільки традиційні



© Леньков Л. Г., Лихач В. Я., Лихач А. В., Шапошнік В. М., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

методи дезінфекції (на основі діоксиду хлору) потребують значних витрат часу (24–48 год) та зупинки виробничого процесу. Метою дослідження було оцінити ефективність застосування вітчизняного препарату ArgiVet²⁰⁰ (пероксид водню >50 % та іони колоїдного срібла 4 %) через систему медикації «Dozatron» у присутності тварин. Науково-господарський дослід проведено на відгодівельному молодняку свиней ($n = 1038$) у ПОП «Вікторія» Миколаївської області. Встановлено, що початковий санітарний стан води характеризувався достатньо високим рівнем бактеріального обсіменіння ($ЗМЧ > 300$ КУО/см³) та наявністю патогенної мікробіоти (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* та ін.). Застосування ArgiVet²⁰⁰ за розробленою десятиденною ступеневою схемою (збільшення дози від 1,0 до 2,5 л/т води) дозволило знизити ЗМЧ до клінічно ідеального рівня ≤ 13 КУО/см³, що у 11–15 разів ефективніше за дію чистого пероксиду водню. Синергічний ефект компонентів препарату забезпечив повне усунення агресивних збудників, що дозволило імунній системі свиней перенаправити ресурси на ріст та розвиток. Покращення гігієни напування суттєво вплинуло на продуктивність: середньодобовий приріст у групі за використання ArgiVet²⁰⁰ становив 941,0 г, що на 5,1 % (45,3 г) вище за контроль ($p < 0,001$). Конверсія корму знизилася до 2,64 кг (на 9,3 % менше порівняно з контролем). Тварини дослідної групи досягли живої маси 100 кг на 5,4 доби швидше за контрольних аналогів. Комплексний індекс відгодівельних якостей у дослідній групі склав 25,8 бала проти 21,2 бала у контролі. Удосконалений спосіб дозволяє максимізувати реалізацію генетичного потенціалу свиней без переривання технологічного циклу ферми.

Ключові слова: відгодівельний молодняк, загальне мікробне число, знезараження, мікробіологічний скринінг, продуктивність, свині, середньодобові прирости, технологія, якість води.

Lenkov L. H., Lykhach V. Ya., Lykhach A. V., Shaposhnik V. M. Effectiveness from improving approach of disinfecting watter supply systems of fattening pigs and influence on their performance parameter

The modern intensification of pig farming places increased demands on the quality of production resources, in particular water, which is an indispensable component of metabolic processes and an important factor in ensuring animal health. The article presents the results of research on improving the method of disinfection and purification of water supply systems in industrial pig farming. The relevance of the work is due to the need to find effective strategies for managing water quality as a strategic resource, since traditional disinfection methods (based on chlorine dioxide) require significant time (24–48 hours) and stoppage of the production process. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of the domestic preparation ArgiVet²⁰⁰ (hydrogen peroxide >50 % and colloidal silver ions 4 %) through the Dozatron medication system in the presence of animals. The scientific and economic study was conducted on fattening piglets ($n = 1038$) at the Victoria livestock farm in the Mykolaiv region. It was found that the initial sanitary condition of the water was characterized by a sufficiently high level of bacterial contamination ($TSS > 300$ CFU/cm³) and the presence of pathogenic microbiota (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, etc.). The use of ArgiVet²⁰⁰ according to a ten-day step-by-step regimen (increasing the dose from 1.0 to 2.5 L/t of water) reduced the MPC to a clinically ideal level of ≤ 13 CFU/cm³, which is 11–15 times more effective than pure hydrogen peroxide. The synergistic effect of the components of the preparation ensured the complete elimination of aggressive pathogens, which allowed the immune system of pigs to redirect resources to growth and development. Improved drinking hygiene had a significant impact on productivity: the average daily gain in the group using ArgiVet²⁰⁰ was 941.0 g, which is 5.1 % (45.3 g) higher than the control ($p < 0.001$). Feed conversion decreased to 2.64 kg (9.3 % less than the control). The animals in the experimental group reached a live weight of 100 kg 5.4 days faster than their control counterparts. The complex index of fattening qualities in the experimental group was 25.8 points compared to 21.2 points in the control group. The improved method allows maximizing the realization of the genetic potential of pigs without interrupting the technological cycle of the farm.

Key words: fattening young stock, total microbial count, disinfection, microbiological screening, productivity, pigs, average daily gains, technology, water quality.

Постановка проблеми. Сучасна інтенсифікація свинарства висуває високі вимоги до якості ресурсів, серед яких вода займає одне з ключових місць як незамінний компонент метаболізму та чинник здоров'я тварин. Проте доступ до

якісної води стає дедалі обмеженішим, а її низькі санітарно-гігієнічні показники не лише знижують продуктивність, а й можуть загрожувати життєздатності поголів'я. Усвідомлення води як стратегічного ресурсу для прибуткового виробництва змушує виробників шукати ефективні стратегії управління її якістю та збереженням у свинарстві [6, 14, 15, 18, 22].

Традиційні підходи до знезараження систем водонапування часто базуються на використанні діоксиду хлору у сталій концентрації 0,1 ppm. Попри ефективність проти патогенної мікрофлори, цей спосіб має суттєві технологічні недоліки: після заповнення системи препарат потребує експозиції від 24 до 48 годин, що вимагає зупинки виробничого процесу. Крім того, необхідність подальшого промивання системи призводить до додаткових витрат часу та води, що є критичним для сучасних свинокомплексів із фіксованим циклом (потокково-ритмічне виробництво). Також використання діоксиду хлору є менш ефективним у проточних системах порівняно із закритими резервуарами [3, 7, 12].

Альтернативою є застосування засобів на основі пероксиду водню та іонів срібла, які дозволяють проводити санацію безпосередньо у присутності тварин. Особливу увагу привертають українські препарати, які поєднують високу концентрацію пероксиду водню (>50 %) та колоїдне срібло (4 %), що потенційно забезпечує синергійний ефект у боротьбі з біоплівками та патогенами [3, 13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання якості напування є фундаментальним у сучасному свинарстві [10, 11, 22]. Дослідження F. Vandael та співавторів [21] підкреслюють, що системи водопостачання часто стають джерелом поширення патогенів, що вимагає впровадження ефективних протоколів дезінфекції. Традиційне використання діоксиду хлору, описане К. С. Turner та ін. [19, 20], хоч і забезпечує мікробіологічну чистоту, проте має суттєві технологічні обмеження щодо тривалого часу експозиції та необхідності зупинки виробничого циклу.

Сучасні автори все частіше розглядають препарати на основі пероксиду водню як безпечну альтернативу [3, 13, 16]. Проте, аналіз результатів застосування подібних закордонних засобів свідчить про їхню недостатню ефективність у проточних системах свиноферм, де рівень загального мікробного числа (ЗМЧ) часто залишається на незадовільному рівні – понад 150–200 КУО/см³.

Актуальність наших досліджень зумовлена необхідністю впровадження способу, що поєднує високу бактерицидну дію із можливістю санації безпосередньо у присутності тварин.

Постановка завдання. Оцінити ефективність удосконаленого способу знезараження та очищення води в системі водонапування через медикацію у присутності свиней та порівняти ефективність препаратів за показниками мікробіологічної чистоти води і продуктивності тварин.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження було проведено в умовах приватно-орендного підприємства (ПОП) «Вікторія» Баштанського району Миколаївської області на відгодівельному молодняку свиней (поєднання ♀(ВБ × Л) × ♂ *Maxter*) у кількості 1038 голів. В рамках науково-господарського дослідження досліджували вплив препаратів для знезараження системи водонапування на показники мікробіологічної чистоти води та продуктивності тварин. Для порівняльного аналізу було сформовано групи: *контрольна група* споживала воду із загальної системи без додаткової обробки (початковий стан: ЗМЧ – 300 КУО/см³); *I дослідна група* споживала воду за обробки системи водонапування комерційним аналогом при застосовуванні препарату у дозі 2 л/1000 л води через систему медикації води «Dozatron» (склад комерційного аналогу: пероксид водню >50 %);

II дослідна група застосування українського препарату *ArgiVet*²⁰⁰ для обробки системи водонапування (пероксид водню >50 %, іони колоїдного срібла 4 %) за розробленою ступеневою схемою: 1–2 доба: 1,0 л/т води; 3–4 доба: 1,5 л/т води; 5–6 доба: 2,0 л/т води; 7–10 доба: 2,5 л/т води. Оцінка проводилася за показниками ЗМЧ, видового складу мікробіоти та відгодівельними ознаками дослідного молодняку свиней.

У піддослідних тварин проводили вивчення відгодівельних ознак: вік досягнення живої маси 100 кг (діб), середньодобовий приріст на відгодівлі (г), конверсія корму (кг) піддослідних тварин при досягненні ними передзубийної живої маси 100 кг. Для узагальненої оцінки основних відгодівельних ознак піддослідних тварин розраховували комплексний індекс відгодівельних якостей:

$$I = \frac{A^2}{B \times C}, \quad (1)$$

де: I – індекс відгодівельних якостей, балів; A – валовий приріст за період відгодівлі, кг; B – кількість діб відгодівлі, діб; C – витрати корму на 1 кг приросту, кг. Оцінка продуктивності свиней здійснювалася відповідно до загальних методик [4, 5].

В основу поставлено задачу удосконалення способу знезараження та очищення води в системі водонапування через медикацію «*Dozatron*» у присутності свиней та покращення загального мікробного числа й мікробіологічного скринінгу води, а також вплив на продуктивність відгодівельних свиней. Перед проведенням дослідів відібрано зразок води із загальної системи напування з дотриманням правил відбору проб води й направлений до ТОВ «Експертний центр діагностики та лабораторного супроводу «Біолайтс» для наступних досліджень: загальне мікробне число (ЗМЧ); мікробіологічний скринінг. Отриманий результат: мікробне число у досліджуваному зразку води при температурі 37 °С становило >300 КУО/см³, а мікробіологічний скринінг дав змогу виявити у воді наступну мікробіоту: *Enterococcus hirae*, *Klebsiella oxytoca*, *Escherichia coli*, *Lysinibacillus sphaericus*, *Klebsiella variicola*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Comamonas aquatica*, *Leclercia adecarboxylata*.

В останній день випоювання відібрано три проби води для проведення повторних досліджень й визначення ефективності використаних засобів, котрі вносили в систему водонапування.

Утримання і годівлю піддослідного поголів'я здійснювали згідно з нормативними вимогами ВНТП-АПК 02.05 «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)» та технологічними настановами фахівців генетичної компанії [2, 16]. Ветеринарно-профілактичні заходи для тварин обох груп реалізували за уніфікованою схемою, прийнятою в умовах господарства. Параметри мікроклімату у виробничому приміщенні забезпечувалися автоматизованою системою негативною вентиляцією з мікропроцесорним керуванням, а видалення гною – вакуумно-самопливною системою періодичної дії. Процеси годівлі, напування та загального догляду регламентувалися положеннями чинного національного та європейського законодавства щодо благополуччя тварин [9, 17].

Статистичну обробку та біометричний аналіз одержаних результатів проводили методами варіаційної статистики з використанням програмного забезпечення та пакету прикладних програм [1].

Виклад основного матеріалу дослідження. Враховуючи результати досліджень, мікробіологічні показники та показники загального мікробного числа,

а також ступінь освітленості води у пробах встановлено, що засіб, котрий був у виробничому експерименті у II дослідній групі показав кращий результат за ЗМЧ – ≤ 13 КУО/см³, на відміну від контролю > 300 КУО/см³ і комерційного аналогу (I дослідна група) – > 150 КУО/см³. Підвищене значення ЗМЧ спричиняє навантаження на імунну систему свиней, викликаючи імуносупресивний стан, наслідки якого супроводжуються додатковими вторинними захворюваннями, зменшенням приростів, вибракуванню, а також додатковими ветеринарними витратами (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив дезінфікуючих засобів на загальне мікробне число та видовий склад мікробіоти води

Група	Назва засобу	Склад	ЗМЧ, КУО/см ³	Видова мікробіота
контроль		–	> 300	<i>Enterococcus hirae</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Lysinibacillus sphaericus</i> , <i>Klebsiella variicola</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Comamonas aquatica</i> , <i>Leclercia adecarboxylata</i>
I дослідна	комерційний аналог	Пероксид водню >50 %	>150	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Aeromonas ichthiosmia</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Lysinibacillus sphaericus</i> , <i>Comamonas aquatica</i>
II дослідна	<i>ArgiVet</i> ²⁰⁰	Пероксид водню >50 , іони колоїдного срібла 4 %	≤ 13	<i>Bacillus Cereus</i> , <i>Acinetobacter junii</i>

Показники контрольної групи свідчать про дещо незадовільний санітарний стан системи напування перед початком обробки. Загальне мікробне число (ЗМЧ) > 300 КУО/см³ свідчить про значне бактеріальне обмінення та наявність зрілих біоплівки у трубопроводах. Наявність *Escherichia coli* та *Enterococcus hirae* є певним індикатором фекального забруднення. Такий склад води створює постійний імуногенний тиск на організм свиней, що призводить до хронічних запальних процесів та зниження засвоюваності поживних речовин.

Використання засобу на основі лише перексиду водню (комерційний аналог – I дослідна група) показало недостатню ефективність у проточній системі, адже ЗМЧ демонструє зниження лише до рівня > 150 КУО/см³, це свідчить про те, що чистий пероксид не здатний повністю зруйнувати структуру біоплівки у присутності тварин за короткий період. Попри усунення кишкової палички, у воді залишилися стійкі патогени, такі як *Pseudomonas aeruginosa* (синьогнійна паличка) та *Aeromonas hydrophila*. Це достатньо небезпечно, оскільки ці бактерії часто мають природну резистентність до багатьох антисептиків.

Результати застосування *ArgiVet*²⁰⁰ (II дослідна група) демонструють синергічний ефект перексиду водню та іонів срібла. Показник ЗМЧ ≤ 13 КУО/см³ є клінічно ідеальним для промислового свинарства. Це фактично означає повне пригнічення репродукції бактерій у системі. Виявлено лише поодинокі представники *Bacillus cereus* та *Acinetobacter junii*. Усунення найбільш агресивних збудників

(*E. coli*, *Pseudomonas*) дозволяє імунній системі свиней перенаправити ресурси з боротьби з інфекцією на ріст та розвиток.

Додавання іонів колоїдного срібла (4 %) до перексиду водню (>50 %) у складі *ArgiVet*²⁰⁰ забезпечує пролонговану бактерицидну дію, яка у 11–15 разів ефективніша за дію чистого перексиду водню в ідентичних умовах проточної системи напування на промисловому свинокомплексі.

Аналіз відгодівельних ознак піддослідного молодняку свиней свідчить про суттєвий позитивний вплив удосконаленого способу знезараження системи водонапування в умовах промислового свинокомплексу на динаміку їх росту та ефективність використання корму (табл. 2).

Встановлено, що використання засобу *ArgiVet*²⁰⁰ (II дослідна група) для знезараження та очищення води в системі водонапування через медикацію у присутності свиней забезпечило найвищі показники інтенсивності росту піддослідного молодняку. Середньодобовий приріст у цій групі становив 941 г, що вірогідно ($p < 0,001$) перевищує показник контрольної групи на 45,3 г (5,1 %) та переважає показник I дослідної групи (комерційний аналог) на 24,1 г. Хоча у віці 11 тижнів жива маса поросят I дослідної групи була дещо вищою (29,9 кг), до кінця відгодівлі тварини II групи випередили їх, досягнувши середньої маси 101,3 кг.

Таблиця 2

**Показники продуктивності відгодівельного молодняку свиней
за використання різних засобів санації системи водонапування,
($n = 346$), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$**

Ознака	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Жива маса молодняку у віці 11 тижнів, кг	27,5 ± 0,21	29,9 ± 0,22***	28,9 ± 0,21**a
Середня жива маса свиней при знятті з відгодівлі, кг	96,6 ± 0,42	100,5 ± 0,44***	101,3 ± 0,35***
Середньодобовий приріст, г	895,7 ± 4,44	916,9 ± 5,06**	941,0 ± 3,93***b
Конверсія корму, кг	2,91	2,78	2,64
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	158,1 ± 0,51	153,7 ± 0,47***	152,7 ± 0,34***
Індекс відгодівельних якостей, балів	21,2	23,3	25,8

Примітки: ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ (у порівнянні тварин контрольної групи з аналогами I і II дослідними групами); a – $p < 0,05$; b – $p < 0,01$ (у порівнянні тварин II групи з аналогами I групи).

Найбільш вагомим технологічним результатом є зниження конверсії корму у II дослідній групі. Завдяки покращенню санітарного стану води та зниженню загального мікробного навантаження на імунну систему, тварини II групи споживали лише 2,64 кг корму на 1 кг приросту, що на 0,27 кг (9,3 %) менше порівняно з контролем та на 0,14 кг менше за показник комерційного аналога. Оптимізація умов напування дозволило тваринам дослідної групи досягати живої маси 100 кг значно раніше. Вік досягнення цієї кондиції у II дослідній групі становив 152,7 доби, що на 5,4 доби нижче за контроль (158,1 діб) та на одну добу менше за показник I дослідної групи.

Інтегрований індекс відгодівельних якостей підтверджує перевагу українського препарату: у II дослідній групі він склав 25,8 бала, що на 4,6 бала вище за

контроль та на 2,5 бала вище за комерційний аналог. Таким чином, застосування препарату *ArgiVet*²⁰⁰ за розробленою схемою дозволяє не лише покращити мікробіологічні показники води, а й максимально реалізувати генетичний потенціал продуктивності свиней на відгодівлі, забезпечуючи високу швидкість росту при зниженні витрат корму.

Висновки і перспективи подальших досліджень. 1. Удосконалений спосіб санації системи водонапування свиногокомплексу шляхом використання препарату *ArgiVet*²⁰⁰ через систему медикації «*Dozatron*» у присутності тварин, дозволяє уникнути зупинки виробничого процесу.

2. Доведено високу бактерицидну ефективність поєднання пероксиду водню та іонів колоїдного срібла: застосування *ArgiVet*²⁰⁰ за розробленою схемою забезпечує зниження загального мікробного числа води з >300 КУО/см³ до ≤ 13 КУО/см³, що в 11,5 раза ефективніше за використання лише пероксиду водню.

3. Оптимізація мікробіологічного профілю питної води сприяє вірогідному підвищенню інтенсивності росту свиней на відгодівлі: середньодобові прирости вірогідно зростають на 5,1 %, а вік досягнення живої маси 100 кг скорочується на 5,4 доби. Технологічний ефект впровадження способу полягає у покращенні конверсії корму на 9,3 % (з 2,91 до 2,64 кг) та підвищенні інтегрованого індексу відгодівельних якостей на 4,6 бала.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на вивчення впливу покращення якості води за допомогою пероксидно-срібних комплексів на морфо-біохімічні показники крові та стан неспецифічної резистентності організму свиней різних статевих-вікових груп. Також перспективними є дослідження тривалості післядії препарату на стан біоплівки в системах водонапування після завершення курсу обробітку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, О. С. Крамаренко. Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.
2. Відомчі норми технологічного проектування. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми), ВНТП-АПК – 02.05. К. : Мінагрополітики України, 2005. 98 с. URL : https://lugdpss.gov.ua/images/bezpechnist_veterynariya/Svynarski-pidpryyemstva-VNTP-APK-02.05.pdf (дата звернення 24.12.2024).
3. Кушнір І. М., Колодій Г. В. Оцінка якості води та характеристика дезінфікуючих засобів для її обробки. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок*. 2015. Вип. 16, № 1. С. 245–251.
4. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Повод, М. Г. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.
5. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві / за ред. І. І. Ібатуліна і О. М. Жукорського : посібник. К., 2017. 328 с.
6. Нагорна Л. В., Ковпак В. Д. Якість води в умовах свинарських господарств: проблеми та виклики. *Вирішення сучасних проблем у ветеринарній медицині*. Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (15–16 лютого 2024 року м. Полтава). Полтава: ПДАУ, 2024. С. 143–145.
7. Нагорна Л. В., Томік А. М. Біобезпека як фактор ефективного функціонування свинарських господарств. *Вісник Сумського Національного Аграрного Університету*. Серія: Ветеринарна Медицина. 2023. Вип. 2 (61). С. 34–38. DOI: <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.2.4>

8. Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України № 224 від 08.02.2021 «Про затвердження вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання». Зареєстр. від 18.02.2021 Міністерством Юстиції України, № 206/35828.

9. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин / Г. В. Проваторов, В. І. Ладика, Л. В. Бондарчук [та ін.]. Суми: ТОВ ВДТ «Університетська книга», 2007. 488 с.

10. Оптимізація технологічних рішень утримання і годівлі свиней в умовах промислової технології: монографія / В. Я. Лихач, М. Г. Повод, М. Б. Шпетний, В. М. Нечмілов, А. В. Лихач, О. Г. Михалко, Є. В. Баркар, Л. Г. Леньков, О. О. Кучер. Миколаїв : Іліон, 2023. 518 с., 111 табл., 97 рис.

11. Підвищення продуктивності свиней за використання сучасного генофонду та інноваційних технологічних рішень : монографія / В. Я. Лихач, Р. В. Фаустов, П. О. Шебанін, А. В. Лихач, Л. Г. Леньков. Миколаїв : Іліон. 2022. 275 с., 75 табл., 32 рис. <http://dglb.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/9332>

12. Соколюк В. М., Лігоміна І. П., Фурман С. В., Лісогурська Д. В., Духницький В. Б. Санітарно-гігієнічна характеристика води в районі молочнотоварної ферми та свиноферми. *Scientific Progress & Innovations*. 2019. № 2. С. 191–196.

13. Спосіб незараження і очищення системи водонапування у присутності свиней / Лихач В. Я., Лихач А. В., Леньков Л. Г., Сичов М. Ю. : пат. 159034 Україна : МПК С02F1/00. № u202404785; заявл. 07.10.2024; опублік. 17.04.2025, Бюл. № 16. 5 с. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1851727/>

14. Сусол Р. Л., Гарматюк К. В., Халак В. І. Оптимізація системи розведення і годівлі свиней м'ясного напрямку продуктивності в умовах півдня України. *Зернові культури. Дніпро*. 2018. Т. 2. № 12. С. 353–359.

15. Технологія виробництва продукції свинарства : навчальний посібник. М. Повод, О. Бондарська, В. Лихач, С. Жишка, В. Нечмілов та ін.; за ред. М. Г. Повода. К. : Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 360 с.

16. PigUA.info. Веб-сайт. URL: <https://www.pigua.info/uk> (дата звернення 20.12.2025).

17. Council Directive 2008/120/EC. (2008, December). URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0120-20191214&from=NL>. (дата звернення 26.12.2025).

18. Increasing the Efficiency of Agribusiness: Strategic Gene Pool Management and Technological Innovations: monograph / V. Lykhach, A. Lykhach, L. Lenkov, L. Chepil, M. Ohienko, F. Pokusa, D. Palimaka, R. Faustov, V. Reznichenko. Opole-Kyiv, 2025. 260 p., Polska.

19. The effect of chlorine dioxide (ClO₂) in drinking water on the growth of pigs. *Professional pig community*, 2012. https://www.pig333.com/swine_abstracts/the-effect-of-chlorine-dioxide-in-drinking-water-on-the-growth-of-pigs_6019/

20. Turner K. C., Link J. E., Bursian S. J., Hill G. M., Straw B. E., Gay B. S., Rozeboom D. W. The effect of chlorine dioxide (ClO₂) in drinking water on the growth of pigs. *Journal of Animal Science*. 2011. Vol. 89(2). P. 135.

21. Vandael F., Filippitzi M. E., Dewulf J., Daeseleire E., Eeckhout M., Devreese M., Croubels S. Oral group medication in pig production: characterising medicated feed and drinking water systems. *Veterinary Record*. 2019. Vol. 185(13). P. 405–413.

22. Zia H., Harris N. R., Merrett G. V., Rivers M., Coles N. The impact of agricultural activities on water quality: A case for collaborative catchment-scale management using integrated wireless sensor networks. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2013. Vol. 96. P. 126–138. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2013.05.001>

Дата першого надходження статті до видання: 21.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026