

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЧЕНЦОВ МИХАЙЛО МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 636.4:636.083/.084:591.5:636.09

ДИСЕРТАЦІЯ
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОРОЩУВАННЯ ПОРОСЯТ В УМОВАХ
ПРОМИСЛОВОГО СВИНАРСТВА

204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
Галузь знань 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

_____ М.М. Ченцов

Науковий керівник:

Лихач Анна Василівна,

доктор сільськогосподарських наук, професор

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Ченцов М. М. Оптимізація технології дорощування поросят в умовах промислового свинарства. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Національний університет біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України, Київ, 2026.

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору України, що характеризуються одночасною інтенсифікацією виробництва, євроінтеграційними зобов'язаннями та зростанням вимог до благополуччя тварин, особливої актуальності набувають дослідження, спрямовані на оптимізацію технологічних процесів у свинарстві без втрати продуктивності. Період дорощування поросят після відлучення є одним із найбільш критичних етапів технологічного циклу, оскільки супроводжується високим рівнем стресу, поведінковими порушеннями і значною варіабельністю продуктивних параметрів.

Дисертаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню оптимізації технології дорощування поросят в умовах промислового свинарства на основі комплексної оцінки поведінкових індикаторів, показників благополуччя, продуктивності та економічної ефективності за використання різних стратегій збагачення середовища утримання. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю поєднання високої інтенсивності виробництва свинини з дотриманням сучасних стандартів благополуччя тварин відповідно до європейських підходів.

Об'єктом дослідження є технологічний процес дорощування поросят у системі промислового свинарства. Предмет дослідження – ігрова, маніпулятивна, агресивна поведінка, параметри благополуччя, динаміка живої маси, середньодобові прирости, конверсія корму, економічні показники

ефективності за використання різних типів збагачувальних об'єктів.

Експериментальні дослідження проводили у 2020–2025 рр. в умовах промислового свинарського підприємства і навчально-наукової бази Національного університету біоресурсів і природокористування України. У роботі використано наступні методи: аналітичні (огляд літератури, аналіз і узагальнення результатів досліджень); технологічні (умови утримання і годівлі); зоотехнічні (постановка дослідів, оцінка продуктивності поросят); етологічні (візуальне і відеоспостереження за ігровою, маніпулятивною і агресивною поведінкою); клінічні та методи оцінки благополуччя (шкала *Welfare Quality*) для виявлення травм і оцінки стану здоров'я; статистичні та економіко-математичні (біометрична обробка отриманих даних і встановлення достовірності різниць між середніми показниками по групах із застосуванням сучасних комп'ютерних програм, двофакторний та ієрархічний дисперсійний аналіз *ANOVA*, кластерний аналіз, економічна ефективність проведених досліджень).

У роботі науково-обґрунтовано комплексний підхід до оцінки поведінки і благополуччя поросят впродовж дорощування, що поєднує аналіз ігрової, маніпулятивної та агресивної активності, продуктивних показників, клінічних ушкоджень й вираженості слізних плям, а також у кількісному вивченні ролі збагачення середовища в системі промислового свинарства.

Уперше експериментально обґрунтовано вплив різних типів збагачувальних об'єктів на формування і динаміку ігрової, маніпулятивної та агресивної поведінки поросят у період дорощування в умовах промислового свинарства; на підставі ієрархічного аналізу доведено системну роль збагачення середовища у стабілізації ігрової поведінки і мінімізації агресії у поросят протягом усього періоду дорощування; апробовано індекс стабільності інтересу (*ISI*) у якості інтегрального показника функціональної ефективності збагачувальних об'єктів; встановлено кількісні закономірності зміни мінливості агресивної поведінки поросят залежно від наявності збагачення середовища; застосовано просторово-часову візуалізацію поведінкової активності поросят у період дорощування у вигляді теплових мап для кількісної оцінки впливу

збагачення середовища на структуру їх поведінкової адаптації.

Набуло подальшого вивчення питання структурування поведінкових патернів поросят у період дорощування шляхом кластеризації за агресивною поведінкою залежно від умов збагачення середовища; ролі показників поведінки для оцінки рівня благополуччя поросят впродовж дорощування.

Розширено знання про вплив середовища без стимулів на кумулятивні ураження тіла поросят і зв'язок між етологічним комфортом та збереженням енергії для ростових процесів; щодо економічної доцільності впровадження простих і технологічно доступних збагачувальних об'єктів у цеху дорощування; щодо формування моделей оптимізації технології дорощування поросят з урахуванням принципів благополуччя тварин.

В умовах промислової технології виробництва свинини одержані результати мають прикладне значення для оптимізації системи дорощування поросят шляхом впровадження етологічно-обґрунтованих елементів збагачення середовища. Експериментально доведено, що використання простих і технологічно доступних збагачувальних об'єктів (бавовняні мотузки, пластикові пляшки, паперові матеріали) сприяє формуванню стабільніших поведінкових патернів поросят у період дорощування.

Встановлено, що за наявності об'єктів збагачення середовища тривалість ігрової поведінки поросят у період дорощування була вищою на 18,6–32,4 % порівняно з контрольною групою без збагачення, що свідчить про покращення емоційного стану тварин і зниження рівня хронічного стресу. Одночасно відмічено зменшення міждодової мінливості ігрової активності, що є ознакою стабілізації адаптаційних процесів у групах.

Показано, що застосування збагачувальних об'єктів призводить до перерозподілу маніпулятивної поведінки поросят із соціально небажаних форм (оральне кусання ровесників) на об'єкти середовища. Частота маніпуляцій із збагачувальними матеріалами у дослідних групах перевищувала контроль на 24,1–41,7 %, при одночасному зниженні проявів шкідливої соціальної поведінки. Це дозволяє розглядати маніпулятивну активність у якості практичного

індикатору біологічної адекватності умов утримання.

У результаті впровадження збагачення середовища встановлено зниження середнього рівня агресивної поведінки поросят на 15,3–27,8 %, а також суттєве зменшення її добової та періодичної мінливості у порівнянні з контрольною групою без збагачення. Практично це проявлялося у зменшенні кількості конфліктних взаємодій, ушкоджень шкіри та необхідності технологічних втручань у групах.

Отримані поведінкові зміни мали пряме відображення у продуктивних параметрах. У групах поросят, де застосовували збагачувальні об'єкти, середньодобовий приріст живої маси був вищим на 4,5–6,8 %, а варіабельність приростів у межах групи – нижчою, що забезпечувало більшу однорідність поголів'я на фініші дорощування. Це має практичне значення для подальших етапів відгодівлі та оптимізації виробничих потоків.

Розрахунки економічної ефективності показали, що впровадження збагачення середовища не потребує значних додаткових капіталовкладень, а витрати на збагачувальні матеріали компенсуються за рахунок підвищення продуктивності та зниження технологічних втрат. Додатковий економічний ефект від застосування збагачувальних об'єктів у розрахунку на одну голову становив 145–160 грн, а рівень рентабельності дорощування зростав 4,58–15,28 %, залежно від типу об'єкта збагачення.

На основі узагальнення етологічних, продуктивних і економічних показників розроблено модель оптимізації технології дорощування поросят до вимог благополуччя, яка може бути інтегрована у практику промислових свинарських підприємств без зміни базової інфраструктури. Запропонована модель дозволяє цілеспрямовано керувати поведінковою адаптацією поросят, знижувати ризики агресії та забезпечувати стабільність виробничих показників. Запропоновано практичний чек-лист для персоналу господарств щодо вибору, розміщення і експлуатації збагачувальних об'єктів у цеху дорощування з урахуванням поведінкової активності та стабільності груп поросят.

Запропоновані підходи можуть бути інтегровані у систему внутрішнього моніторингу благополуччя на свинокомплексах у якості інструменту раннього виявлення поведінкових і клінічних ризиків. Особливу увагу слід приділити застосуванню інтегральних індикаторів, таких як слізні плями, у поєднанні з поведінковими спостереженнями, що дозволяє отримувати об'єктивну інформацію про психоемоційний стан тварин без додаткового стресового навантаження.

Результати досліджень мають наукове і практичне значення для впровадження сучасних благополуччя-орієнтованих технологій дорощування поросят та можуть бути використані у виробничій практиці свинарських підприємств і навчальному процесі закладів вищої освіти.

Ключові слова: благополуччя тварин, збагачення середовища, поросята, поведінка, свинарство, технологія.

ABSTRACT

Chentsov M. M. Optimization of piglet growing technology in industrial pig production.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 204 – «Technology of manufacture of products of animal husbandry» - National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2026.

Under the current conditions of development of the agricultural sector of Ukraine, which are characterised by the simultaneous intensification of production, European integration commitments, and increasing requirements for animal welfare, research aimed at optimizing technological processes in pig production without loss of productivity is of particular relevance. The post-weaning nursery period is one of the most critical stages of the technological cycle, as it is associated with a high level of stress, behavioural disorders, and considerable variability in productive parameters.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation of optimization of

piglet nursery technology under industrial pig production conditions based on a comprehensive assessment of behavioural indicators, welfare parameters, productivity, and economic efficiency when using different environmental enrichment strategies. The relevance of the study is determined by the need to combine high-intensity pork production with compliance with modern animal welfare standards in accordance with European approaches.

The object of the study was the technological process of piglet nursery within the industrial pig production system. The subject of the study included play, manipulative and aggressive behaviour, welfare parameters, live weight dynamics, average daily gain, feed conversion ratio, and economic efficiency indicators when using different types of enrichment objects.

Experimental studies were carried out during 2020–2025 under the conditions of industrial pig farms and at the educational and research facilities of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. The following research methods were applied: analytical (literature review, analysis and generalization of research results); technological (housing and feeding conditions); zootechnical (experimental design and evaluation of piglet performance); ethological (visual observation and video recording of play, manipulative and aggressive behaviour); clinical and welfare assessment methods (Welfare Quality® scoring system) to identify injuries and assess health status; statistical and economic-mathematical methods (biometric data processing and determination of the significance of differences between group means using modern computer software, two-factor and hierarchical ANOVA, cluster analysis, and evaluation of economic efficiency).

The study scientifically substantiates a comprehensive approach to the assessment of piglet behaviour and welfare during the nursery period, combining the analysis of play, manipulative and aggressive activity, productive parameters, clinical injuries, and the severity of tear staining, as well as a quantitative evaluation of the role of environmental enrichment within the industrial pig production system.

For the first time, the influence of different types of enrichment objects on the formation and dynamics of play, manipulative, and aggressive behaviour of piglets

during the nursery period under industrial conditions was experimentally substantiated. Based on hierarchical analysis, the systemic role of environmental enrichment in stabilizing play behaviour and minimizing aggression throughout the nursery period was demonstrated. The Interest Stability Index (ISI) was tested as an integral indicator of the functional effectiveness of enrichment objects. Quantitative patterns of changes in the variability of aggressive behaviour depending on the presence of environmental enrichment were established. Spatial-temporal visualization of piglet behavioural activity in the form of heat maps was applied to quantitatively assess the impact of enrichment on the structure of behavioural adaptation.

Further development was obtained in the structuring of piglet behavioural patterns during the nursery period through clustering based on aggressive behaviour depending on enrichment conditions, as well as in understanding the role of behavioural indicators in assessing piglet welfare throughout the nursery period.

Knowledge was expanded regarding the impact of stimulus-deprived environments on cumulative body injuries in piglets and the relationship between ethological comfort and energy conservation for growth processes; the economic feasibility of introducing simple and technologically accessible enrichment objects in the nursery unit; and the development of models for optimising nursery technology in accordance with animal welfare principles.

Under industrial pig production conditions, the obtained results have practical significance for optimising nursery systems through the implementation of ethologically substantiated elements of environmental enrichment. It was experimentally demonstrated that the use of simple and technologically accessible enrichment objects (cotton ropes, plastic bottles, paper materials) promotes the formation of more stable behavioural patterns in piglets during the nursery period.

It was established that, in the presence of enrichment objects, the duration of play behaviour of piglets during the nursery period was 18.6–32.4% higher compared with the control group without enrichment, indicating an improvement in the emotional state of animals and a reduction in chronic stress levels. At the same time, a decrease in inter-day variability of play activity was observed, which is a sign of stabilization of

adaptive processes within groups.

The application of enrichment objects was shown to cause a redistribution of manipulative behaviour from socially undesirable forms (oral manipulation of pen mates) towards environmental objects. The frequency of manipulation of enrichment materials in experimental groups exceeded the control by 24.1–41.7%, while manifestations of harmful social behaviour were simultaneously reduced. This allows manipulative activity to be considered a practical indicator of the biological adequacy of housing conditions.

As a result of implementing environmental enrichment, a reduction in the average level of aggressive behaviour by 15.3–27.8% was established, along with a significant decrease in its daily and periodic variability compared with the non-enriched control group. In practice, this was manifested by a lower number of conflict interactions, skin injuries, and the need for technological interventions within groups.

The observed behavioural changes were directly reflected in productive parameters. In groups where enrichment objects were used, the average daily live weight gain was 4.5–6.8% higher, while within-group variability of gains was lower, ensuring greater uniformity of piglets at the end of the nursery period. This has practical importance for subsequent fattening stages and optimization of production flows.

Economic efficiency calculations showed that the implementation of environmental enrichment does not require significant additional capital investments, and the costs of enrichment materials are compensated by increased productivity and reduced technological losses. The additional economic effect per piglet amounted to 145–160 UAH, while nursery profitability increased by 4.58–15.28%, depending on the type of enrichment object.

Based on the integration of ethological, productive, and economic indicators, a model for optimising piglet nursery technology in accordance with animal welfare requirements was developed, which can be integrated into industrial pig farming practice without changes to basic infrastructure. The proposed model enables targeted management of piglet behavioural adaptation, reduction of aggression risks, and stabilization of production performance. A practical checklist for farm personnel

regarding the selection, placement, and operation of enrichment objects in the nursery unit was proposed, taking into account behavioural activity and group stability of piglets.

The proposed approaches can be integrated into internal animal welfare monitoring systems at pig complexes as tools for early detection of behavioural and clinical risks. Particular attention should be paid to the use of integral indicators such as tear staining in combination with behavioural observations, which allows objective information on the psycho-emotional state of animals to be obtained without additional stress exposure.

The research results have scientific and practical significance for the implementation of modern welfare-oriented piglet nursery technologies and can be used in the production practice of pig farms and in the educational process of higher education institutions.

Keywords: animal welfare, environmental enrichment, piglets, behaviour, pig production, technology.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у періодичному науковому виданні, включеному до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України та/або у закордонному виданні, проіндексованому у базах даних *Web of Science Core Collection* та/або *Scopus*:

1. Lykhach A., Chentsov M., Lykhach V., Lenkov L., Faustov R., Barkar Y., Izhboldina O., & Mylostyvyi R. Environmental enrichment strategies for growing pigs: Effects on welfare indicators and stress-related responses. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2026. Vol. 14(1). P. 2026004. DOI: <https://doi.org/10.31893/jabb.2026004> (Lykhach A. здійснювала наукове керівництво дослідженням, координацію виконання роботи, валідацію отриманих результатів, редагування та доопрацювання тексту рукопису. Chentsov M. є основним виконавцем наукового дослідження, здійснив формулювання наукової ідеї, розробку методики експерименту, безпосередню організацію та проведення виробничого досліду, збір і первинну обробку експериментальних даних, статистичний аналіз результатів, їх інтерпретацію та підготовку першого варіанту рукопису статті. Lykhach V. брав участь у вдосконаленні дизайну дослідження, методологічному обґрунтуванні експерименту та критичному рецензуванні рукопису. Lenkov L. забезпечував технічний супровід проведення досліду та участь у зборі експериментальних даних. Faustov R. брав участь в оцінці показників благополуччя тварин та інтерпретації поведінкових реакцій. Barkar Y. здійснив поглиблений статистичний аналіз результатів і перевірку коректності обчислень. Izhboldina O. долучилася до аналізу наукових джерел і мовно-стилістичного доопрацювання тексту, а також здійснила організаційний супровід підготовки статті до публікації. Mylostyvyi R. здійснив критичний перегляд змісту статті та фінальне погодження версії до публікації).

Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України:

2. **Ченцов М. М.,** Лихач А. В. Поведінка свиней на дорощуванні за використання різних видів збагачувальних матеріалів. *Таврійський науковий*

вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2024. Вип. 140. С. 503–511. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.62> (Ченцовим М. М. сформульовано наукову новизну, практичне значення і мету проведених досліджень, здійснено візуалізацію, моніторинг, збір даних та їх аналіз щодо особливостей поведінки поросят на дорощуванні, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформовано висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. визначено актуальність, формування методики проведення досліджень, виконано аналіз наукових літературних джерел, формування висновків і перспектив подальших досліджень згідно з індивідуальним планом аспіранта).

3. **Ченцов М. М.,** Лихач А. В. Маніпуляції свиней на дорощуванні зі збагачувальними об'єктами. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2025. Вип. 1(46). С. 126–135. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-1.18> (Ченцовим М. М. сформульовано актуальність досліджень, практичне значення і мету проведених експериментів, візуалізовано маніпулятивну поведінку свиней на дорощуванні відповідно періоду експерименту, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформовано висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. сформовано методичку проведення досліджень, здійснено оцінку експериментальних даних за індексом стабільності інтересу поросят до збагачувальних об'єктів, проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).*

4. **Chentsov M.,** Lykhach A. Assessment of the behavioural performance of growing pigs under different enrichment strategies in the context of implementing animal welfare regulations in Ukraine. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2025. Vol. 21(6). P. 114–127. DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi/6.2025.114> (Ченцовим М. М. сформульовано наукову новизну, практичне значення і мету проведених експериментів,*

проаналізовано рівень та інтенсивність ігрової поведінки залежно від групи поросят і доби експерименту у промислових умовах, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформовано висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. визначено актуальність, формування методики проведення досліджень, виконано аналіз наукових літературних джерел, формування висновків та перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

5. **Ченцов М. М.**, Лихач А. В. Вплив збагачення середовища на рівень і мінливість агресивної поведінки поросят у період дорощування. *Вісник Сумського національного аграрного університету: серія «Тваринництво»*. 2026. Вип. 1(64). С. 137-148. DOI: <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2026.1.16> (Ченцовим М. М. сформульовано наукову новизну, практичне значення і мету проведених досліджень, здійснено відеореєстрацію і візуалізовано агресивну поведінку піддослідних груп свиней залежно від об'єкту збагачення, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформовано висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. визначено актуальність, формування методики проведення досліджень, виконано аналіз наукових літературних джерел, формування висновків та перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

6. Повод М. Г., Лихач А. В., Бондарська О. М., Лихач В. Я., **Ченцов М. М.**, Бевз Н. Л., Глухенький С. Л., Ярощук Д. А. Вітчизняний та світовий ринок свинини: підсумки 2022 року та прогнози. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2023. №130. С. 307–319. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.42> (оглядова стаття) (Поводом М. Г. проведено літературний науковий пошук. Лихач А. В. проаналізовано статистичні дані українського та світового ринку свинини. Бондарською О. М. проведено збір, аналіз вітчизняного та світового ринку свинини, сформовано перспективи подальших досліджень. Лихачем В. Я. підбито підсумки 2022 року та актуалізовано прогнози українського ринку

свинини. *Ченцовим М. М. здійснено аналіз підсумків 2022 року вітчизняного та світового ринку свинини, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Бевз Н. Л. проведено літературний пошук і надано результати аналізу світового ринку свинини 2022 року, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Глухеньким С.Л. проведено літературний пошук і надано результати аналізу вітчизняного ринку свинини 2022 року, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Ярощуком Д. А., проведено тематичний літературний пошук, збір даних зі статистичних звітів, надано результати аналізу вітчизняного ринку свинини, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання).*

Тези наукових доповідей:

7. Лихач А.В., **Ченцов М. М.** Підтримка поросят після відлучення за перорального застосування підкислювача. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури* : Міжнародна науково-практична конференція. Дніпро, 2022. С. 58–62. (Ченцовим М. М. проведено експеримент щодо ефективності застосування підкислювача для відлучених поросят, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

8. Лихач А. В., **Ченцов М. М.** Оральне маніпулятивне кусання у свиней на дорощуванні. *Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва* : Міжнародна науково-практична конференція НПП та молодих науковців. Одеса, 2022. С. 58–61 (Ченцовим М. М. досліджено шкідливу соціальну поведінку поросят на дорощуванні, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготовлено

публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

9. Лихач А. В., **Ченцов М. М.** SMART-технології у цеху дорощування. *Біоінтенсивні та SMART-технології у тваринництві* : Міжнародна науково-практична конференція НПП та молодих науковців. Одеса, 2023. С. 86–88. (Ченцовим М. М. здійснено пошук і аналіз SMART-технологій у цеху дорощування порослят, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. узгоджено літературний науковий пошук і сформовано висновки і подальші перспективи досліджень).

10. **Ченцов М. М.**, Лихач А. В. Необхідність застосування і види маніпулятивних матеріалів у свинарстві. *Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток* : Міжнародна наукова конференція. Київ, 2024. С. 261–264. (Ченцовим М. М. обґрунтовано необхідність застосування маніпулятивних матеріалів у свинарстві, зокрема у цеху дорощування, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень).

11. **Chentsov M.**, Lykhach A. Interest of pigs in growing up to enrichment objects. *Актуальні питання фізіології продуктивності сільськогосподарських тварин* : Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 125-річчю від дня народження академіка Квасницького О. В. Полтава, 2025. С. 127-129. (Chentsov M. візуалізовано зацікавленість порослят в період дорощування на різні види збагачувальних об'єктів, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, надано практичні рекомендації підприємству, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз

наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

12. **Ченцов М.М.**, Лихач А.В., Баркарь Є.В. Вплив збагачувальних матеріалів на поведінку свиней у період дорощування. *Наукові і технологічні виклики тваринництва у XXI столітті: Міжнародна науково-практична конференція*. Київ, 2025. С. 176–178. (Ченцовим М. М. візуалізовано і оцінено патерни поведінки поросят на дорощуванні за наявності збагачувальних об'єктів, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень. Баркарем Є. В. проведено літературний пошук і обґрунтування постановки досліджень).

13. **Ченцов М.**, Лихач А. Ігрова активність поросят на дорощуванні під впливом різних стратегій збагачення середовища. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених та здобувачів освіти*. Житомир, 2025. С. 159-160. (Ченцовим М. М. візуалізовано ігрову активність поросят за кількістю взаємодій із об'єктами збагачування середовища, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, надано практичні рекомендації підприємству, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	19
ВСТУП.....	20
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ТА ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
1.1. Біологічні механізми адаптації поросят у післявідлучний період умов промислового утримання.....	28
1.2. Порівняльний аналіз стану і факторів розвитку збагачення середовища свиней у світі та в Україні.....	34
1.3. Етологічні принципи формування ефективного збагачення середовища для свиней.....	48
1.4. Поведінка поросят на дорощуванні.....	55
1.5. Оцінка благополуччя поросят у системах промислового утримання.....	59
1.6. Обґрунтування постановки власних досліджень	63
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	66
2.1. Матеріал, місце та умови проведення досліджень.....	66
2.2. Загальні методики досліджень.....	68
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	82
3.1. Біологічні передумови росту поросят у період дорощування.....	82
3.2. Вплив збагачення середовища на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні.....	87
3.3. Вплив патернів маніпулятивної поведінки поросят на дорощуванні залежно від типу збагачувального об'єкту.....	103

3.4. Вплив наявності збагачувальних об'єктів на мінливість агресивної поведінки поросят на дорощуванні.....	121
3.5. Порівняльна оцінка благополуччя поросят при відлученні та на фініші дорощування.....	142
3.6. Продуктивні показники поросят за використання різних об'єктів збагачення середовища у період дорощування.....	154
3.7. Економічна ефективність проведеного експерименту.....	163
3.8. Модель оптимізації технології дорощування поросят до вимог благополуччя.....	168
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	177
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	198
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	204
ДОДАТКИ.....	235

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ВБ – велика біла порода;

ЄС – Європейський союз;

Корм. од. – кормова одиниця;

ПОП – приватно-орендне підприємство;

хв – хвилина;

AW – благополуччя тварин;

SMART – інтелектуальні технології управління виробничими процесами;

WQ – система оцінки благополуччя;

C_v – коефіцієнт варіації;

df – число ступенів свободи;

F – дисперсійне відношення;

MS – середній квадрат;

n – кількість тварин;

η^2 – сила впливу фактора;

P – рівень значущості;

SS – сума квадратів відхилень;

\bar{X} – середня арифметична величина;

$S_{\bar{X}}$ – похибка середньої арифметичної величини;

* – $P < 0,05$;

** – $P < 0,01$;

*** – $P < 0,001$.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сучасне промислове свинарство характеризується високим рівнем інтенсифікації виробничих процесів, що дозволяє забезпечувати зростаючі потреби населення у продукції тваринництва, проте водночас супроводжується підвищеним технологічним і стресовим навантаженням на тварин [15, 115, 228]. Одним із найбільш критичних етапів виробничого процесу є період дорощування поросят після відлучення, що поєднує вплив соціального, кормового і технологічного стресу, котрі детермінують подальшу продуктивність й благополуччя тварин [5, 8, 18].

У контексті імплементації в Україні європейських підходів до благополуччя тварин особливої актуальності набуває пошук технологічних рішень, котрі дозволяють мінімізувати негативні наслідки інтенсивного утримання свиней без зниження економічної ефективності виробництва свинини. Збагачення середовища утримання свиней розглядається у якості ключових інструментів корекції поведінкових порушень, стабілізації соціальної структури груп і формування позитивних адаптаційних реакцій у поросят впродовж дорощування [3, 228].

Разом з тим, у більшості промислових господарств України застосування збагачувальних об'єктів носить фрагментарний або формальний характер, а їхній вплив на поведінкові патерни, продуктивні параметри та економічну ефективність залишається недостатньо вивченим. Відсутність комплексних науково-обґрунтованих моделей оптимізації технології дорощування поросят з урахуванням етологічних індикаторів зумовлює необхідність проведення цілеспрямованих досліджень у цьому напрямі.

У зв'язку з цим, тема дисертаційної роботи, присвячена оптимізації технології дорощування поросят в умовах промислового свинарства на засадах благополуччя, є актуальною, науково значущою і має важливе практичне значення для розвитку галузі свинарства.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідних робіт кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин факультету тваринництва та водних біоресурсів Національного університету біоресурсів і природокористування України на 2022-2026 рр., і виконана згідно з темами: «Підвищення продуктивності свиней за корекції їх поведінки в умовах промислової технології» (№ державної реєстрації 0122U200079; 2021-2025 рр.); «Удосконалення технології у промисловому свинарстві за принципів благополуччя» (№ державної реєстрації 0122U201294; 2023-2027 рр.); «Розробка та впровадження інноваційних методів виробництва конкурентоздатної продукції свинарства за оптимізації генотипових та паратипових факторів в умовах промислової технології» (№ державної реєстрації 0122U201293; 2023-2027 рр.).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає у науковому обґрунтуванні та розробці ефективних підходів до оптимізації технології дорощування поросят в умовах промислового свинарства на основі аналізу поведінкових, продуктивних та економічних показників за використання різних стратегій збагачення середовища.

Для реалізації зазначеної мети було поставлене наступне коло завдань:

- встановити вплив походження і статті поросят на характер мінливості їх живої маси при відлученні і в кінці дорощування;
- оцінити вплив типів збагачення середовища на тривалість і структуру ігрової поведінки поросят;
- проаналізувати характер і мінливість маніпулятивної поведінки поросят за різних об'єктів збагачення середовища;
- вивчити вплив наявності збагачувальних об'єктів на рівень і динаміку агресивної поведінки поросят;
- здійснити порівняльну оцінку благополуччя поросят при відлученні та на фініші періоду дорощування;
- визначити вплив збагачення середовища на продуктивні параметри поросят;
- оцінити економічну ефективність проведених досліджень;

- розробити модель оптимізації технології дорощування поросят відповідно до вимог благополуччя тварин.

Об'єкт дослідження – технологічний процес дорощування поросят у системах промислового свинарства.

Предмет дослідження – ігрова, маніпулятивна, агресивна поведінка, параметри благополуччя, динаміка живої маси, середньодобові прирости, конверсія корму, економічні показники ефективності за використання різних типів збагачувальних об'єктів.

Методи дослідження. У роботі використовували наступні методи: аналітичні (огляд літератури, аналіз і узагальнення результатів досліджень); технологічні (умови утримання і годівлі); зоотехнічні (постановка дослідів, оцінка продуктивності поросят); етологічні (візуальне і відеоспостереження за ігровою, маніпулятивною і агресивною поведінкою); клінічні та методи оцінки благополуччя (шкала *Welfare Quality*) для виявлення травм і оцінки стану здоров'я; статистичні та економіко-математичні (біометрична обробка отриманих даних і встановлення достовірності різниць між середніми показниками по групах із застосуванням сучасних комп'ютерних програм, двофакторний та ієрархічний дисперсійний аналіз *ANOVA*, кластерний аналіз, економічна ефективність проведених досліджень).

Наукова новизна одержаних результатів досліджень полягає у комплексному підході до оцінки поведінки і благополуччя поросят впродовж дорощування, що поєднує аналіз ігрової, маніпулятивної та агресивної активності, продуктивних показників, клінічних ушкоджень й вираженості слізних плям, а також у кількісному обґрунтуванні ролі збагачення середовища в системі промислового свинарства.

Уперше:

- ✓ експериментально обґрунтовано вплив різних типів збагачувальних об'єктів на формування і динаміку ігрової, маніпулятивної та агресивної поведінки поросят у період дорощування в умовах промислового свинарства;

- ✓ на підставі ієрархічного аналізу доведено системну роль збагачення середовища у стабілізації ігрової поведінки і мінімізації агресії у поросят протягом усього періоду дорощування;
- ✓ апробовано індекс стабільності інтересу (*ISI*) у якості інтегрального показника функціональної ефективності збагачувальних об'єктів;
- ✓ встановлено кількісні закономірності зміни мінливості агресивної поведінки поросят залежно від наявності збагачення середовища;
- ✓ застосовано просторово-часову візуалізацію поведінкової активності поросят у період дорощування у вигляді теплових мап для кількісної оцінки впливу збагачення середовища на структуру їх поведінкової адаптації.

Набуло подальшого вивчення:

- ✓ питання структурування поведінкових патернів поросят у період дорощування шляхом кластеризації за агресивною поведінкою залежно від умов збагачення середовища;
- ✓ ролі показників поведінки для оцінки рівня благополуччя поросят впродовж дорощування.

Розширено знання:

- ✓ про вплив середовища без стимулів на кумулятивні ураження тіла поросят і зв'язок між етологічним комфортом та збереженням енергії для ростових процесів;
- ✓ щодо економічної доцільності впровадження простих і технологічно доступних збагачувальних об'єктів у цеху дорощування;
- ✓ щодо формування моделей оптимізації технології дорощування поросят з урахуванням принципів благополуччя тварин.

Практичне значення одержаних результатів. В умовах промислової технології виробництва свинини одержані результати мають прикладне значення для оптимізації системи дорощування поросят шляхом впровадження етологічно-обґрунтованих елементів збагачення середовища. Експериментально доведено, що використання простих і технологічно доступних збагачувальних

об'єктів (бавовняні мотузки, пластикові пляшки, паперові матеріали) сприяє формуванню стабільніших поведінкових патернів поросят у період дорощування.

Встановлено, що за наявності об'єктів збагачення середовища тривалість ігрової поведінки поросят у період дорощування була вищою на 18,6–32,4 % порівняно з контрольною групою без збагачення, що свідчить про покращення емоційного стану тварин і зниження рівня хронічного стресу. Одночасно відмічено зменшення міждодової мінливості ігрової активності, що є ознакою стабілізації адаптаційних процесів у групах.

Показано, що застосування збагачувальних об'єктів призводить до перерозподілу маніпулятивної поведінки поросят із соціально небажаних форм (оральне кусання ровесників) на об'єкти середовища. Частота маніпуляцій із збагачувальними матеріалами у дослідних групах перевищувала контроль на 24,1–41,7 %, при одночасному зниженні проявів шкідливої соціальної поведінки. Це дозволяє розглядати маніпулятивну активність у якості практичного індикатору біологічної адекватності умов утримання.

У результаті впровадження збагачення середовища встановлено зниження середнього рівня агресивної поведінки поросят на 15,3–27,8 %, а також суттєве зменшення її добової та періодичної мінливості у порівнянні з контрольною групою без збагачення. Практично це проявлялося у зменшенні кількості конфліктних взаємодій, ушкоджень шкіри та необхідності технологічних втручань у групах.

Отримані поведінкові зміни мали пряме відображення у продуктивних параметрах. У групах поросят, де застосовували збагачувальні об'єкти, середньодобовий приріст живої маси був вищим на 4,5–6,8 %, а варіабельність приростів у межах групи – нижчою, що забезпечувало більшу однорідність поголів'я на фініші дорощування. Це має практичне значення для подальших етапів відгодівлі та оптимізації виробничих потоків.

Розрахунки економічної ефективності показали, що впровадження збагачення середовища не потребує значних додаткових капіталовкладень, а

витрати на збагачувальні матеріали компенсуються за рахунок підвищення продуктивності та зниження технологічних втрат. Додатковий економічний ефект від застосування збагачувальних об'єктів у розрахунку на одну голову становив 145–160 грн, а рівень рентабельності дорощування зростав 4,58–15,28 %, залежно від типу об'єкта збагачення.

На основі узагальнення етологічних, продуктивних і економічних показників розроблено модель оптимізації технології дорощування поросят до вимог благополуччя, яка може бути інтегрована у практику промислових свинарських підприємств без зміни базової інфраструктури. Запропонована модель дозволяє цілеспрямовано керувати поведінковою адаптацією поросят, знижувати ризики агресії та забезпечувати стабільність виробничих показників. Запропоновано практичний чек-лист для персоналу господарств щодо вибору, розміщення і експлуатації збагачувальних об'єктів у цеху дорощування з урахуванням поведінкової активності та стабільності груп поросят.

Результати власних досліджень використовуються у навчальному процесі Національного університету біоресурсів і природокористування України (акт від 27-28.01.2026 р., додаток А).

Наукові розробки дисертаційної роботи впроваджено в умовах технологічного процесу виробництва свинини на промисловій основі господарств Миколаївської області: ПОП «Вікторія» (акт № 3/3 від 14.01.2026 р., додаток Б); Агрофірма «Миг-Сервіс-Агро» (акт № 12/4 від 14.01.2026 р., додаток В).

Особистий внесок здобувача. Дисертантом особисто оптимізовано технологію дорощування поросят за їх утримання із різними типами збагачувальних об'єктів в умовах промислової технології, сформульовано мету і завдання роботи, опрацьовано наукову літературу за темою дисертації, самостійно виконано основний обсяг експериментальних досліджень, проведено аналіз, узагальнення, статистичну обробку результатів, інтерпретацію та впровадження одержаних результатів у виробництво, підготовку матеріалів для опублікування. З матеріалів наукових експериментів і публікацій дисертант

використав, за узгодженням зі співавторами, частину спільно одержаних результатів. Вибір напрямку, методики досліджень, формування висновків здійснювалися спільно з науковим керівником. Особистий внесок здобувача складає понад 90 %.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися і отримали позитивну оцінку на науково-практичних конференціях: Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури», (м. Дніпро, 2022 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Біобезпека, захист та благополуччя тварин», (м. Київ, 2022 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва», (м. Одеса, 2022 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти», (м. Одеса, 2023 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якості і безпечності харчових продуктів», (м. Житомир, 2023 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Біоінтенсивні та *SMART*-технології у тваринництві», (м. Одеса, 2023 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Сучасні виклики та шляхи покращення технології виробництва продукції тваринництва», (м. Одеса, 2024 р.); Міжнародній науковій конференції «Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток», (м. Київ, 2024 р.); семінарі підвищення кваліфікації «Інноваційні технології виробництва продукції свинарства», (м. Київ, 2024 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 125-річчю від дня народження академіка Олексія Володимировича Квасницького «Актуальні питання фізіології продуктивності сільськогосподарських тварин», (м. Полтава, 2025 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові і технологічні виклики тваринництва у XXI

столітті», присвяченої 95-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Г. О. Богданова, (м. Київ, 2025 р.); V Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених та здобувачів освіти «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва», (м. Житомир, 2025 р.).

Публікації. Основні положення і результати дисертації викладено у 13 публікаціях, з яких 1 стаття у періодичному науковому виданні, включеному до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України та/або у закордонному виданні, проіндексованому у базах даних *Web of Science Core Collection* та/або *Scopus*, 5 статей у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 7 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 246 сторінках комп'ютерного тексту і включає зміст, перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів, вступ, огляд літератури за темою і вибір напрямів досліджень, загальну методику й основні методи досліджень, результати власних досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень, висновки, список використаних джерел та додатки. Дисертаційна робота проілюстрована 36 таблицями, 48 рисунками і 5 додатками. Список літератури налічує 240 джерел, у тому числі 215 – іноземні видання.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Біологічні механізми адаптації поросят у поствідлучний період за умов промислового утримання

Поствідлучний період поросят (переважно перші 2–3 тижні після відлучення) є одним із найбільш критичних етапів у технологічному циклі промислового свинарства, оскільки поєднує одночасну дію низки стресогенних чинників, що впливають на фізіологічний стан, поведінку та подальшу продуктивність тварин [5, 18]. Відлучення від свиноматки супроводжується різкою зміною джерела живлення, соціального середовища, просторових умов і режиму утримання, що вимагає від організму поросяти швидкої мобілізації адаптаційних механізмів [150, 168, 194].

У промислових умовах свинарства відлучення зазвичай здійснюють у віці 21–28 діб, що істотно раніше за біологічно оптимальний термін, сформований у природних умовах [5, 18, 197, 230]. Така практика, продиктована технологічною і економічною доцільністю і формує, на жаль, потужний комплексний стресовий вплив на організм поросяти [150, 168, 194].

Відлучення поросяти від свиноматки означає не лише припинення надходження материнського молока, але й втрату важливих біологічно активних компонентів, зокрема: імуноглобулінів, олігосахаридів, гормонів і факторів росту, котрі відіграють ключову роль у підтриманні цілісності кишкового бар'єра та імунної рівноваги [57, 208]. Одночасно поросята переходять на споживання комбікормів рослинного походження, до перетравлення яких їхній шлунково-кишковий тракт ще не є повністю адаптованим [42, 110, 193]. У перші дні після відлучення це часто призводить до різкого зниження споживання корму, негативного енергетичного балансу та пригнічення росту, що в подальшому може мати довготривалі наслідки для продуктивності [227, 238].

Одним із центральних біологічних механізмів поствідлучної адаптації є морфо-функціональна перебудова тонкого кишківнику. Численні дослідження показують, що в перші 3–7 діб після відлучення у поросят спостерігається атрофія кишкових ворсинок у поєднанні з гіперплазією крипт, що зумовлює зменшення абсорбційної поверхні та погіршення перетравлення і всмоктування поживних речовин [194, 235]. Зниження співвідношення: висоти ворсинок до глибини крипт корелює з погіршенням середньодобових приростів і підвищенням конверсії корму, що має безпосереднє практичне значення для ефективності вирощування поросят у промислових комплексах [142].

Паралельно з морфологічними змінами відбувається перебудова ферментативної активності травного тракту. Після відлучення знижується активність лактази, тоді як амілазна, протеолітична та ліполітична активність адаптується до нового типу раціону поступово, що створює «метаболічне вікно вразливості» [107, 168]. За умов недостатньо адаптованих престартерних і стартерних раціонів це сприяє накопиченню неперетравлених поживних речовин у дистальних відділах кишківника, що, у свою чергу, стимулює розвиток дисбіозу та поствідлучної діареї [9].

Кишковий бар'єр у поствідлучний період зазнає істотних структурних і функціональних змін. Стрес, пов'язаний із відлученням і соціальним перегрупуванням, супроводжується порушенням експресії білків щільних контактів (*tight junctions*), зниженням секреції муцинів келихоподібними клітинами та підвищенням проникності епітелію [128, 150]. У практичному вимірі це означає зростання ризику транслокації умовно-патогенних мікроорганізмів і токсинів, активацію локального запалення та розвиток гастроінтестинальних розладів. Саме порушення бар'єрної функції нині розглядають як один із ключових патогенетичних механізмів поствідлучної діареї, а не лише як наслідок інфекційного чинника.

Імунна система поросят у цей період перебуває в стані функціонального дозрівання. Відлучення супроводжується активацією вродженого імунітету та розвитком так званого «запалення низької інтенсивності», яке за помірного

перебігу є фізіологічним адаптаційним механізмом, але за надмірної активації призводить до перерозподілу поживних речовин від ростових процесів до імунної відповіді [194, 208]. У практичному аспекті, це проявляється зниженням приростів і підвищенням варіабельності показників у групах поросят, що ускладнює управління технологічним процесом у промислових умовах.

Особливу роль у формуванні адаптаційної відповіді відіграє мікробіота кишківника. Перехід від молочного до рослинного типу годівлі супроводжується різкою зміною таксономічної структури мікробіоценозу, зниженням частки корисних бактерій та тимчасовим зростанням умовно-патогенних форм [107, 227]. Порушення балансу мікробіоти негативно впливає на продукцію коротколанцюгових жирних кислот, які є важливими джерелами енергії для ентероцитів і регуляторами імунної відповіді [135]. Сучасні дослідження підкреслюють, що стабільність мікробіоти в поствідлучний період є одним із ключових маркерів резистентності поросят до стресу та їхньої подальшої продуктивності [233].

Окремим сучасним напрямом є аналіз метаболічної функції мікробіоти, оскільки кишкова мікрофлора є важливим компонентом здоров'я кишківника тварини й у процесі коєволюції розвинула високий рівень взаємозалежності з фізіологічною активністю організму [135]. Однак у кишечнику кишковий бар'єр перешкоджає проникненню кишкових мікроорганізмів, що ускладнює їхній прямий вплив на фізіологічну активність організму [99]. Слід зазначити, що мікробні метаболіти можуть сприяти зміцненню здоров'я, але також виявляти токсичність, причому їхня дія залежить від таких факторів, як: тип і метаболічний стан уражених тканин, раціон годівлі та рівень циркулюючих метаболітів [122]. Період відлучення поросят, що характеризується складними змінами оточуючого середовища і зрушеннями в раціоні годівлі, ще більше ускладнює взаємодію між мікробними метаболітами та фізіологією організму. Вплив кишкової мікробіоти та її метаболітів на здоров'я поросят багатогранний. У контексті широкої взаємодії між метаболізмом організму та мікробіоти, функції метаболітів забезпечують прямий індикатор для вивчення всієї

взаємодії.

Отже, стрес від відлучення у поросят викликає значні зміни у профілі метаболітів кишкової мікробіоти, розуміння механізмів, що лежать в основі взаємодії метаболітів організму та мікробіоти, залишається недостатнім. Наприклад, залишається незрозумілим, як конкретні компоненти раціону, такі як: різні види клітковини, білка або пребіотиків – остаточно формують мікробіом після відлучення. Разом з тим, ключові молекулярні шляхи, за допомогою яких мікробні метаболіти, зокрема: похідні індолу або поліаміни, модулюють імунну відповідь в кишківнику поросят, схильних до стресу, залишаються нез'ясованими.

Поряд із фізіологічними та імунними змінами, відлучення супроводжується суттєвою перебудовою поведінкових реакцій. Розділення зі свиноматкою, змішування поросят із різних гнізд і формування нової соціальної ієрархії призводять до зростання агресивності, частоти конфліктів та порушень кормової поведінки [211]. Поведінковий стрес тісно пов'язаний з активацією гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової осі та підвищенням рівня кортизолу, що, у свою чергу, негативно впливає на бар'єрну функцію кишечника й імунну реактивність. Таким чином, поведінкові фактори слід розглядати не як другорядні, а як інтегральну складову біологічної адаптації поросят у поствідлучний період.

У період відлучення найпотужнішим стресором для поросят є розлука із свиноматкою, котра часто проявляється у вигляді тривалої вокалізації. Як показали експерименти *V. Colson, P. Orgeur, A. Foury, P. Mormède* [67] збільшення вокалізації та лежання у гнізді, а потім посилення агресивної поведінки й обнюхування носом спостерігалось у поросят, відлучених від матері у віці 21–28 днів. Ця поведінка може бути пов'язана з анорексією після відлучення. Проте тихі рюхкання і крики протягом кількох днів після відлучення можуть бути пояснені тим, що поросята шукають свою матір. При відлученні, поросят з різних гнізд зазвичай об'єднують у великі групи, після чого їх перерозподіляють по різних загонах, часто виходячи з живої маси тіла та статі.

Стрес, викликаний групуванням поросят, має короткострокові та довгострокові наслідки [119].

У короткостроковій перспективі змішування поросят із різних гнізд викликає підвищення температури тіла і агресивну поведінку [119]. Поросята влаштовують між собою бійки, сутички, зіткнення, щоб встановити домінування [146]. Ряд вчених [88] продемонстрували, що змішані поросята при відлученні, виявляють значно більше агресивної поведінки протягом першої години після змішування, ніж ті, які не були змішані при відлученні. Разом з тим, було показано, що змішування різних гнізд при відлученні як посилює взаємодію між незнайомими поросятами, так й призводить до повторення агресивних взаємодій між ровесниками [169]. Таким чином, раптове змішування незнайомих поросят призводить до великої кількості пошкоджень шкіри та подряпин.

Група дослідників [40] виявили, що угруповання та перерозподіл неспоріднених поросят при відлученні за їхньою живою масою можуть впливати на агресивну поведінку поросят після відлучення. Вчені зазначили, що поросята з живою масою при відлученні 8 кг виявляли більше агресивної поведінки протягом 40 годин після відлучення, ніж поросята з живою масою при відлученні 6 або 10 кг. Цікавим є той факт, що недавнє дослідження припускає: частота агресивних взаємодій демонструвала високі коливання в змішаних групах при відлученні, проте в більшості станках стабільні соціальні зв'язки встановлювалися до третього дня після відлучення [52].

Дослідження [68] та [149] показали, що соціальний стрес при відлученні також призводить до більш частого прояву поведінки, пов'язаної з лежанням або відпочинком. Цими ж авторами виявлено, що поєднання соціальних змін і зміна умов утримання при відлученні призвели до збільшення поведінки поросят, що лежать без руху протягом 7 годин після відлучення. Більше того, поведінкові реакції домінантних поросят відрізнялися від поведінкових реакцій підлеглих поросят. Дослідники припустили, що змішування поросят викликає стрес, але поросята можуть адаптуватися до стресових ситуацій, розвиваючи поведінкові стратегії.

У довгостроковій перспективі соціальний стрес, викликаний змішуванням незнайомих поросят при відлученні, призводить до імунологічних і фізіологічних розладів [171] та зниження продуктивності тварини [88]. Наприклад, середньодобовий приріст поросят, змішаних при відлученні, був нижчим порівняно з поросятами, які не були змішані або були переведені до іншого станку при відлученні ($479 \text{ г} \pm 12,0$ проти $528 \text{ г} \pm 14,0 \text{ г/добу}$). Вплив віку відлучення на поведінку поросят після відлучення добре відомо [232], а пагубні наслідки більш істотні при ранньому відлученні [74]. Наприклад, у 7-добових відлученців спостерігався більш високий рівень аномальної поведінки, зокрема: обнюхування живота, вокалізація та спроби втечі, порівняно з відлученцями у віці 14 або 28 діб [232].

В аспекті поведінкової адаптації особливе значення має ігрова поведінка, яка вважається індикатором позитивного емоційного стану і адекватної адаптації. Дослідження показують, що у поросят, які успішно адаптувалися до нових умов утримання, частота ігрової поведінки зростає після початкового періоду соціальної стабілізації [174]. Навпаки, зниження або відсутність ігрових елементів часто асоціюється з підвищеним рівнем стресу, обмеженням середовища або хронічною соціальною напругою.

Маніпулятивна поведінка також є важливим аспектом адаптації. Свині мають виражену мотивацію до дослідження середовища, яка у природних умовах реалізується через риття, жування та маніпуляцію об'єктами. У промислових системах утримання дефіцит таких можливостей призводить до перенаправлення маніпулятивної активності на ровесників, що проявляється у кусанні вух та хвостів [77, 191]. Таким чином, зміни у структурі маніпулятивної поведінки у поствідлучний період можуть слугувати раннім маркером порушеної адаптації.

Сучасні дослідження також підкреслюють значення індивідуальних відмінностей у копінг-стратегіях поросят. Встановлено, що тварини з різними типами реакції на стрес (активні та пасивні) по-різному адаптуються до відлучення та нових соціальних умов, демонструючи відмінності у поведінці,

агресивності та використанні середовища [53, 86]. Це має важливі практичні наслідки, оскільки, навіть, за однакових технологічних умов адаптація окремих поросят може суттєво відрізнятись.

У літературі дедалі частіше наголошується, що адаптація поросят у поствідлучний період є не лінійним, а динамічним процесом, який залежить від сукупності біологічних і технологічних чинників. Порушення адаптації у цей період може мати довготривалі наслідки, зокрема у вигляді зниженої продуктивності, підвищеної схильності до агресії та гіршого благополуччя на наступних етапах вирощування [165].

У контексті сучасних вимог до благополуччя тварин усе більшої уваги набувають технологічні рішення, спрямовані на зниження стресового навантаження під час відлучення. Передвідлучна соціалізація, поступове розділення зі свиноматкою, оптимізація щільності посадки та забезпечення доступу до маніпулятивних матеріалів розглядаються як ефективні інструменти пом'якшення негативних наслідків відлучення [211]. Практичний досвід промислових господарств підтверджує, що інтеграція поведінкових і фізіологічних підходів дозволяє зменшити частоту поствідлучної діареї, підвищити однорідність груп і стабілізувати прирости.

Висновок до підрозділу 1.1. Отже, поствідлучний період є складним багатофакторним етапом, у межах якого відбувається взаємодія морфологічних, метаболічних, імунних і поведінкових механізмів адаптації. З позицій практичного свинарства саме комплексний підхід, котрий полягає у поєднанні збалансованої годівлі, підтримки кишкового бар'єра й мікробіоти, оптимізації менеджменту та умов утримання є ключем до зниження виробничих втрат і підвищення продуктивності поросят у поствідлучний період.

1.2. Порівняльний аналіз стану і факторів розвитку збагачення середовища свиней у світі та в Україні

За останні п'ятдесят років світове виробництво свинини зросло майже у

чотири рази і, за прогнозами, продовжить зростати впродовж наступних трьох десятиліть у зв'язку зі збільшенням чисельності населення Землі (до 8,6 млрд осіб у 2050 році) та підвищенням рівня споживання продукції тваринництва на душу населення [131]. Основними світовими регіонами виробництва свинини є Китай (47 % загального обсягу), Європейський Союз (25 %) та США (11 %) [26]. Ці регіони перебувають на різних етапах так званого «шляху до благополуччя тварин» [147], що зумовлює відмінності у підходах до забезпечення умов утримання, зокрема щодо впровадження збагачення середовища для свиней. У зв'язку з цим, доцільним є порівняльний аналіз стану і факторів розвитку збагачення середовища свиней як у ключових регіонах світового виробництва свинини, так і в Україні.

Сполучені Штати Америки забезпечують близько 11 % світового виробництва свинини [26], що становить приблизно 7 % загального обсягу продажів сільськогосподарської продукції країни. Крім того, США є другим за величиною експортером свинини у світі (близько 11 % світового експорту). Хоча у 2023–2024 рр. спостерігалось певне зниження внутрішнього споживання свинини, за останній рік цей показник знову демонструє тенденцію до зростання і, за прогнозами, залишатиметься стабільним із незначним підвищенням у майбутньому, попри зростання інтересу до альтернативних джерел білка (рослинні білки, їстівні комахи, культивоване м'ясо) [182].

На федеральному рівні у США відсутнє законодавство, що безпосередньо регулює благополуччя сільськогосподарських тварин у період вирощування [231]. Нормативні акти, ухвалені відповідно до Закону про захист здоров'я тварин, спрямовані переважно на підтримання ветеринарного статусу поголів'я, а не на забезпечення благополуччя. Водночас існують федеральні норми, що регулюють поводження з тваринами під час транспортування та забою, зокрема правило 28 годин для транспортування та Закон про гуманний забій 1958 року, однак ефективність їх реалізації обмежена через відсутність належних механізмів моніторингу.

На рівні штатів законодавчі підходи є фрагментарними: лише 16 із 50

штатів включають сільськогосподарських тварин до законів про захист від жорстокого поводження [198], тоді як у 30 штатах діють окремі положення щодо гуманного забою. Найбільш прогресивними вважаються Каліфорнія, Орегон і Массачусетс, тоді як Міссісіпі, Північна та Південна Дакота демонструють мінімальний рівень правового захисту тварин. У результаті референдумів у 12 штатах запроваджено запровадження обмеження на використання систем утримання в умовах обмеженого простору, зокрема станків для поросних свиноматок [196], а в Каліфорнії та Массачусетсі також обмежено продаж продукції, отриманої в таких умовах.

Виробництво свинини у США характеризується високим рівнем концентрації: близько двох третин поголів'я утримується на фермах із чисельністю понад 5000 голів, а 90 % – на підприємствах із поголів'ям понад 2000 свиней. Типовими є інтенсивні системи утримання із повністю закритими, механічно вентиляльованими приміщеннями, щільними підлогами та відсутністю підстилки або засобів збагачення середовища.

Питання збагачення довкілля для свиней наразі не є пріоритетним ні в політичному порядку денному, ні в суспільних дискусіях. Його впровадження має поодинокий характер і переважно зустрічається на, так званих, «нішевих» фермах або в рамках добровільних схем сертифікації, що передбачають незалежний аудит (*Animal Welfare Approved; Global Animal Partnership*). Такі альтернативні системи виробництва орієнтовані на утримання свиней на відкритому повітрі або на підстилці, використання традиційних порід, відмову від субтерапевтичного застосування антибіотиків і стимуляторів росту, що забезпечує вищий рівень благополуччя тварин і формує ринкову премію для етичного споживача [177].

Галузева добровільна програма «Гарантія якості свинини (*PQA Plus*)», ініційована Національною радою зі свинарства США, спрямована на підвищення безпеки харчових продуктів і суспільної довіри, однак її положення щодо благополуччя тварин не передбачають обов'язкового забезпечення збагачення середовища [158].

Водночас інтерес до збагачення довілля у традиційних системах утримання зростає з огляду на його потенційну продуктивну цінність, зокрема здатність знижувати рівень агресії при перегрупуванні, поширеність шкідливої поведінки (кусання хвостів, вух) і прояви стереопатій [33, 113, 118]. Варто відзначити, що збагачення середовища вже включене до дослідницьких пріоритетів Національної ради зі свинарства та Міністерства сільського господарства США.

Важливу роль у трансформації підходів до благополуччя свиней у США відіграють неурядові організації, які шляхом суспільних кампаній, судових позовів і взаємодії з корпораціями сприяли відмові від станків для поросних свиноматок та актуалізації інших питань благополуччя, включно зі збагаченням середовища [225]. Однак практичне впровадження ефективного збагачення залишається обмеженим через відсутність єдиного законодавчого підходу, біобезпекові ризики, проблеми управління гноєм та необхідність суттєвих змін інфраструктури [34]. У цьому контексті споживчий тиск і політика великих харчових компаній можуть стати ключовими драйверами змін, за умови належного врахування суспільних очікувань щодо благополуччя тварин [148].

На *Китаї* припадає майже половина (47 %) світового виробництва свинини, а сама свинина історично є і залишається основним джерелом тваринного білка для китайських споживачів. Щорічно в країні забивається близько 700 млн свиней, що еквівалентно приблизно одній свині на двох жителів Китаю [172]. Поряд із цим Китай є найбільшим імпортером свинини у світі та демонструє найвищі темпи зростання імпорту за останнє десятиліття [26].

Традиційно у сільських регіонах свинарство здійснювалося у межах дрібних сімейних господарств, однак упродовж останніх десятиліть ця модель швидко змінюється на користь великих промислових ферм, що базуються на використанні зернових кормів [172]. Активна державна політика, започаткована з 2007 року, сприяла укрупненню підприємств, що дозволило великим господарствам скористатися ефектом масштабу, зокрема щодо доступу до поліпшеної генетики, механізації виробничих процесів і зменшення залежності

від ручної праці.

Разом із цим у Китаї існують значні соціальні та культурні бар'єри для впровадження концепції благополуччя тварин. Значна частина споживачів сприймає благополуччя тварин не як етичну категорію, а як складову безпеки харчових продуктів тваринного походження [236]. Водночас зростає усвідомлення необхідності законодавчого регулювання благополуччя тварин, зокрема під час транспортування та забою [185], особливо у великих мегаполісах, таких як Пекін і Шанхай, де рівень доходів, освіти та доступу до інформації є вищим [126].

Законодавство Китаю у сфері захисту тварин має фрагментарний характер. Існують нормативні акти, що регулюють використання лабораторних тварин, діяльність зоопарків і практику ветеринарної медицини, а також окремі положення щодо транспортування та забою сільськогосподарських тварин, однак вони переважно орієнтовані на забезпечення безпеки харчових продуктів [231]. Водночас Китайська ветеринарна медична асоціація, що діє під егідою Міністерства сільського господарства, створила спеціальний підрозділ із питань здоров'я та благополуччя тварин, який розробляє добровільні керівні принципи, зокрема для тварин сільськогосподарських видів.

Важливу роль у цьому процесі відіграє Міжнародний комітет зі співробітництва у сфері благополуччя тварин, який за підтримки державних органів та міжнародних партнерів опублікував базові стандарти благополуччя для основних видів сільськогосподарських тварин, включно зі свинями [116]. Ці стандарти містять окремий розділ щодо збагачення середовища (стандарт 5.7), у якому наголошується на необхідності надання матеріалів для реалізації природної поведінки та запобігання аномальним формам поведінки. Таким чином, вони є першим системним набором добровільних рекомендацій щодо благополуччя свиней у Китаї.

Паралельно окремі прогресивні підприємства впроваджують власні програми благополуччя тварин, зосереджуючись передусім на скороченні або повній відмові від утримання порослих свиноматок у станках, переході до

групового утримання та забезпеченні мінімальних елементів збагачення середовища. Такі ініціативи реалізуються як у рамках наукових проєктів [239], так і на комерційних фермах.

Разом із тим практичне впровадження збагачення доквілля у свинарстві Китаю суттєво обмежується домінуванням пріоритету безпеки харчових продуктів. Через низку масштабних харчових скандалів у попередні десятиліття споживачі часто віддають перевагу продукції промислових ферм, асоціюючи її зі стабільною якістю та контрольованістю виробництва [65, 239]. Це, своєю чергою, значно звужує перелік матеріалів, які можуть використовуватися як збагачення, особливо субстратів, якщо їх походження не гарантує абсолютної безпеки. У результаті збагачення, коли воно застосовується, часто обмежується простими точковими об'єктами, які не відповідають усім характеристикам ефективного збагачення середовища.

Додатковими стримувальними чинниками є низький рівень поінформованості персоналу про принципи благополуччя тварин, недостатня технічна підготовка працівників, висока плинність кадрів, а також відсутність на державному рівні ефективної системи збору і аналізу інформації про умови утримання тварин [226]. У таких умовах маркетинг продукції, виробленої з підвищеним рівнем благополуччя тварин, залишається складним, хоча окремі споживачі вже пов'язують гуманне поводження з тваринами з вищими смаковими якостями продукції, що відкриває потенційні можливості для розвитку цього сегмента.

Європейський Союз є другим за величиною регіоном у світі з виробництва свинини (25 %) [26], при цьому свинарство забезпечує близько 9–10 % загального обсягу сільськогосподарської продукції ЄС. Хоча загальна чисельність поголів'я скоротилася останніми роками, що свідчить про наявність найбільшої загрози АЧС, концентрацію виробництва на більших підприємствах, що утримують значну кількість свиноматок, незважаючи на посилення регуляторних вимог щодо благополуччя тварин [144].

На відміну від США і Китаю, європейські споживачі демонструють вищий

рівень обізнаності та чіткішу позицію щодо благополуччя сільськогосподарських тварин. За даними останнього опитування Євробарометра, 84 % громадян ЄС вважають, що благополуччя тварин має бути краще захищеним, ніж нині, 74 % – підтримують найбільш надійний захист домашніх тварин у своїх країнах, а 90 % європейців переконані, що методи ведення сільського господарства і тваринництва повинні відповідати основним етичним вимогам [91].

Ключовим інструментом політики ЄС у сфері благополуччя тварин є законодавство, спрямоване на запобігання непотрібним стражданням тварин на всіх етапах їхнього життя: під час вирощування, транспортування та забою, а також на усунення найбільш негуманних практик інтенсивного тваринництва [30, 35, 82, 215]. Європейський підхід ґрунтується на поєднанні наукових даних, змін у технологіях утримання, соціально-економічних досліджень і зростаючих етичних очікувань суспільства [114], що зумовило формування одних із найжорсткіших у світі стандартів благополуччя тварин.

Свині в ЄС перебувають під захистом спеціальної Директиви 2008/120/ЄС [70], яка встановлює обов'язкову вимогу щодо забезпечення збагачення середовища для всіх категорій свиней. Відповідно до цієї директиви, тваринам мають надаватися належні маніпулятивні матеріали, що дозволяють реалізовувати природну поведінку та знижують ризик розвитку шкідливих поведінкових реакцій. Конкретні положення щодо збагачення середовища викладені у відповідних статтях зазначеної Директиви (табл. 1.1).

Варто відзначити, що законодавство – не єдиний шлях підвищення рівня благополуччя тварин. Приватні або добровільні ініціативи у сфері благополуччя сприяють упровадженню передових практик утримання та підвищують стандарти виробництва у напрямі вищого рівня благополуччя, а також посилюють дотримання законодавства про благополуччя тварин, оскільки базуються на правових вимогах у поєднанні з регулярними перевітками [124]. Схеми благополуччя дозволяють споживачам уникати необхідності глибоко аналізувати етичні наслідки власного вибору продуктів та умови, в яких

утримувалися тварини, фактично делегуючи відповідальність за питання благополуччя іншим учасникам ланцюга: державі, супермаркетам або брендам.

Таблиця 1.1

Розділи Директиви ЄС стосовно об'єктів збагачення у галузі свинарства [70]

Розділ Директиви	Статеві-вікова група свиней	Зобов'язання
Стаття 3 (5)	Свиноматки і ремонтні свинки	Держави-члени повинні забезпечити, щоб, без шкоди для вимог, викладених у Додатку I, свиноматки і ремонтні свинки мали постійний доступ до матеріалів, придатних для обробки щонайменше відповідним вимогам цього Додатка.
Додаток 1, Розділ 1 (4)	Всі групи свиней	Незважаючи на Статтю 3 (5), свині повинні мати постійний доступ до достатньої кількості матеріалу для проведення належних досліджень і маніпуляцій, таких як: солома, сіно, деревина, тирса, грибний компост, торф або їхня суміш, які не наносять шкоди здоров'ю тварин.
Додаток I, Розділ II: В. 3	Свиноматки і ремонтні свинки	За тиждень до дати очікуваного опоросу свиноматкам і ремонтним свинкам необхідно надати достатню кількість відповідного гніздового матеріалу, якщо тільки це технічно не неможливо при використанні гною, що застосовується в господарстві.
Додаток I, Розділ II: С. 1.	Поросята	Частина підлоги має бути достатньою для того, щоб тварини могли відпочивати разом одночасно і повинна бути суцільною, покритою матом або застелена соломою чи будь-яким іншим матеріалом.
Додаток I, Розділ II: D. 3.	Поросята відлучені, на дорощуванні, на відгодівлі	При появі ознак запеклих бійок необхідно негайно дослідити причини і вжити відповідних заходів, таких як, за можливістю: забезпечення тварин великою кількістю соломи або іншими матеріалами для дослідження. Тварин, які у групі ризику чи особливо агресивних, слід утримувати окремо від основної групи.

Водночас на практиці споживачі часто недостатньо обізнані про конкретні стандарти благополуччя, які передбачає [83].

Наразі ведеться робота над удосконаленням Директиви 2008/120/ЕС із фокусом на відмові від рутинного купірування хвостів [156]. У країнах, де купірування хвостів заборонене (Фінляндія, Швеція [222]), виробники переважно використовують солому, а у Великій Британії біля 50 % свиней на дорощуванні та/або відгодівлі утримуються на соломі [46, 89]. Крім того, виробники в низці інших країн знаходять практичні рішення для вирощування свиней із некупірованими хвостами, які включають забезпечення ефективного збагачення середовища. Однак для успіху цього підходу потрібні також суттєві зміни в управлінні: ретельніший догляд за тваринами, зниження щільності посадки, покращення якості повітря та води, а також формування середовища з мінімізацією стресу, і саме цього більшості фермерів, які працюють у межах існуючої інфраструктури, досягти дуже складно [156].

Оператори ринку свинини не завжди забезпечують збагачення середовища, а коли й забезпечують, то переважно для поросят після відлучення та свиней на дорощуванні та/ або відгодівлі в інтенсивних системах, причому здебільшого шляхом надання «іграшок» (об'єктів точкового збагачення). Відсутність маніпулятивних матеріалів для поросят є регулярним порушенням Директиви [70]. Такі порушення були виявлені під час низки інспекційних візитів Управління з контролю за продуктами харчування та ветеринарії (нині – Департамент охорони здоров'я, аудиту та аналізу харчових продуктів Генерального директорату з питань охорони здоров'я та безпечності харчових продуктів) у ряді держав-членів [164].

Багато досліджень підтверджують, що такі предмети, як: ланцюги, пластикові труби, м'ячі або автомобільні шини, не рекомендується застосовувати тривалий час, оскільки вони не є ефективним засобом збагачення [64, 101, 117], не відповідають критеріям ефективності та швидко втрачають фактор новизни [45, 217]. Також широко використовують комбіновані предмети, наприклад додаючи м'ячі, труби або шматки твердої деревини до металевого

ланцюга. Однак фахівці зі свинарства сходяться на думці, що «покращення» металевого ланцюга таким способом лише незначно підвищує благополуччя [46].

Крім того, існує занепокоєння, що невідповідні матеріали можуть спричиняти фрустрацію у свиней під час взаємодії (наприклад, коли тварини намагаються кусати м'яч або дерев'яний брусок, занадто широкий для рота) [217].

Ще одна поширена помилка полягає у неправильному способі подання предметів: коли їх залишають вільно лежати на підлозі (наприклад, пластикові контейнери або м'ячі) або підвішують надто високо, так що свині не можуть до них дістатися через анатомічні особливості шиї [5]. Підвішування предметів над зонами, де відпочиває більшість свиней, порушує режим сну [217]. Тому збагачення доцільно розміщувати поруч, але не всередині, функціональних зон годівлі, напування та дефекації, що мінімізує турботу тварин, котрі відпочивають, з боку активних особин і знижує ризик забруднення об'єктів гноєм.

Якщо кількість ресурсів збагачення є замалою або доступ до них обмежений, це знижує доступність матеріалів [217], особливо з огляду на те, що свині в групах здатні синхронізувати взаємодію зі збагаченням. Дефіцит доступних матеріалів може спричиняти соціальну конкуренцію, агресію або занепокоєння, а також перенаправлення дослідницької поведінки на сусідів [240].

Розмір предметів збагачення також слід коригувати з урахуванням віку та розміру тварин. Якщо свині не можуть адекватно захоплювати предмет щелепами і гризти його, вони менш ефективно жуватимуть, маніпулюватимуть ним і можуть навіть ковтати, що робить предмет менш результативним. Це може пояснювати, чому дерев'яні колоди діаметром 10 см виявилися менш придатними у якості збагачення для поросят-відлученців (близько 6,5 кг) порівняно з ланцюгами [157], тоді як у відлученців живою масою близько 20 кг і більше такі колоди були доречнішими [200].

Об'єкти точкового збагачення часто розміщують у загоні перед заповненням свиней до технологічного корпусу, але надалі їх не обслуговують, не чистять і не замінюють (якщо вони пошкоджені). Підстилку або субстрат необхідно поповнювати щоденно, щоб вона залишалася свіжою й чистою. Ризик втрати «збагачувальної» цінності ілюструють результати [101]: свині швидко втратили інтерес до неефективних об'єктів (дерев'яні колоди, підвішані на ланцюгах або на підлозі) протягом 6 тижнів, тоді як рівень кусання хвостів і вух залишався подібним, що підвищувало ризик спалаху кусання хвостів у майбутньому. Оскільки свині здатні запам'ятовувати об'єкти, рекомендують постійно переміщувати точкові предмети між загонами, обмежуючи експозицію не більше ніж двома днями, а повторне введення того самого предмета не раніше ніж через п'ять днів [100].

Україна нині перебуває на етапі активної трансформації підходів до утримання сільськогосподарських тварин, зокрема свиней, поєднуючи післякризове відновлення галузі з євроінтелектуальними змінами у сфері благополуччя тварин. Воєнні ризики, релокація виробництв і коливання кормової бази змінили структуру свинарства та загострили потребу в технологіях, що одночасно підвищують стійкість систем і керованість поведінки тварин [228].

За оцінками та повідомленнями АСУ України [2], станом на 2025 р в Україні утримувалося близько 4,5 млн голів свиней. У структурі виробництва переважають промислові господарства (64 %), а господарства населення – 36 %. Варто відзначити, що концентрація поголів'я в окремих групах підприємств залишається високою (що, з одного боку, полегшує стандартизацію, а з іншого – підсилює роль менеджменту утримання та біобезпеки як критичних чинників) [16].

Нормативне поле благополуччя тварин в Україні формують як базові закони, так і підзаконні акти, спрямовані на наближення до європейських вимог. Базовою рамкою є Закон України «Про захист тварин від жорстокого поводження» [17], який закріплює загальні принципи гуманного поводження та

вимоги до утримання тварин, включно із сільськогосподарськими. Водночас ключовою подією для практики свинарства стало затвердження «Вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання» (наказ №224 від 08.02.2021; реєстрація в Мін'юсті 18.02.2021) [14]. Після перехідного періоду ці вимоги почали діяти як обов'язкові для операторів ринку свинини з 1 січня 2026 року, що прямо позиціонується як крок у напрямі євроінтеграції та уніфікації практик [3].

У контексті наближення до стандартів ЄС важливо, що Україна на рівні зобов'язань щодо апроксимації у сфері санітарних і фітосанітарних заходів та благополуччя тварин рухається через стратегічні документи й «дорожні карти». Зокрема, Держпродспоживслужба повідомляла про розроблення та презентацію Дорожньої карти впровадження законодавства ЄС про благополуччя тварин в Україні на 2025–2027 роки, що відображає плановий характер змін (навчання, інформування, управлінські та інспекційні компоненти) [6].

Як виглядає це саме для свинарства на практиці? Реальний рівень впровадження елементів «*welfare*-підходу» між господарствами суттєво різняться: частина підприємств інвестує у модернізацію, адже ринковий доступ, репутація та контрольованість виробництва стають дедалі важливішими. Наприклад, великі агровиробники публічно декларують готовність та відповідність новим вимогам, що набули чинності у 2026 році. Водночас у значній частині господарств бар'єрами залишаються витрати на переобладнання, нестача кваліфікованого персоналу, а також традиційний пріоритет біобезпеки, який часто «конкурує» із застосуванням збагачувальних об'єктів, субстратів чи маніпулятивних матеріалів (через ризики контамінації, утилізації та санітарного контролю).

Саме тут тема збагачення середовища стає не «додатковою опцією», а технологічним інструментом, що дозволяє знижувати частоту небажаної поведінки (агресія, шкідливі оральні маніпуляції), стабілізувати соціальну структуру груп і потенційно покращувати виробничі показники, тобто напругу поєднує вимоги благополуччя з економікою дорощування та/або відгодівлі

свиней. Оглядові українські публікації також підкреслюють, що гармонізація нормативів і прикладні дослідження у сфері благополуччя тварин мають переходити у практичні рішення для виробництва [10-12, 20-25].

Отже, Україна логічно «вбудовується» між моделлю ЄС (нормативна обов'язковість і висока суспільна увага) та моделями, де домінують економічні, безпекові обмеження: для українського свинарства найбільш перспективним виглядає сценарій, коли вимоги законодавства з 2026 року підкріплюються дорожніми картами, навчанням персоналу та технологічними протоколами, а збагачення середовища оцінюється як практичний елемент керування поведінкою і продуктивністю в промислових умовах.

Попри очевидні переваги збагачення середовища для благополуччя свиней, темпи впровадження відповідних змін у практиці свинарських господарств залишаються повільними, що свідчить про наявність системних і стійких бар'єрів. Одним із ключових чинників є недостатня передача знань і обмежений рівень підготовки персоналу: хоча прикладні дані щодо благополуччя тварин накопичені, вони не завжди інтегруються з фундаментальними теоретичними підходами до поведінки й навчання, які дозволяють оцінювати коротко- та довгострокову ефективність збагачення. Нерідко зберігається розрив між науковими рекомендаціями і реальними практиками утримання, зумовлений браком технічних знань, недостатнім розумінням мотивації поведінки свиней та інерцією поведінкових установок фермерів і доглядачів. Ефективна передача знань потребує поєднання навчання, консультаційних сервісів і партисипативних підходів, які формують зворотний зв'язок між наукою і виробництвом та підвищують сприйнятливість практиків до змін.

Другим ключовим бар'єром є економічний аспект, зокрема відсутність чітко продемонстрованої рентабельності інвестицій у збагачення середовища. Основні витрати пов'язані не стільки з матеріалами, скільки з додатковим навантаженням на персонал, необхідністю навчання та змінами в управлінні, що тісно пов'язано з проблемою відмови від купірування хвостів. Водночас наявні

дані свідчать [10-12, 20-25], що ігнорування благополуччя тварин призводить до значних економічних втрат через шкідливу поведінку, зниження приростів і підвищені ризики захворювань, тоді як збагачене середовище може сприяти поліпшенню здоров'я, продуктивності та виживаності тварин. Додатковими драйверами змін стають зобов'язання кормових компаній, тиск з боку інвесторів та інструменти корпоративної відповідальності, однак їхній потенціал поки що реалізований неповною мірою. Це підкреслює необхідність комплексного підходу, що поєднує знання, економічні стимули та управлінські механізми для системного впровадження збагачення середовища у свинарстві.

Висновок до підрозділу 1.2. У глобальному свинарстві впровадження збагачення середовища для свиней визначається поєднанням трьох груп чинників: регуляторних вимог і контролю; економічних стимулів та ринкового тиску; рівня знань і менеджменту на фермі. США демонструють модель, де ключовими драйверами є ініціативи бізнесу, сертифікаційні схеми та споживчий тиск за відсутності єдиного федерального регулювання; Китай – модель швидкої індустріалізації, у якій розвиток практик благополуччя стримується домінуванням пріоритетів харчової безпеки та культурними бар'єрами; ЄС – модель високої нормативної обов'язковості, але з проблемами повної імплементації, що проявляється у поширенні неефективних «точкових» об'єктів і формальному виконанні вимог. Незалежно від регіону, типові помилки у впровадженні збагачення (невідповідність матеріалів, неправильне розміщення, дефіцит кількості, відсутність обслуговування) знижують його ефективність і можуть підвищувати ризики небажаної поведінки. Для України, яка з 2026 року перейшла до більш жорстких вимог благополуччя в контексті євроінтеграції, найбільш перспективним є підхід, за якого збагачення розглядається не як «додаткова опція», а як технологічний інструмент керування поведінкою і продуктивністю, що потребує стандартизованих протоколів, навчання персоналу та економічного обґрунтування.

1.3. Етологічні принципи формування ефективного збагачення середовища для свиней

Основна мета збагачення середовища, в якому утримуються тварини полягає у поліпшенні їх біологічного функціонування у неволі [69, 134, 159]. Тому, для розробки стратегій збагачення, важливо мати ґрунтовні знання про конкретний вид тварин [237]. Свині демонструють дуже схожу поведінку на своїх диких предків, і це має значення для безвигульних систем утримання тварин з метою задоволення їх біологічних потреб за допомогою збагачення середовища [95] (рис. 1.1.).



Рис. 1.1. Видоспецифічні форми поведінки свиней при збагаченні середовища

Примітки: наочно демонструються такі процеси: маніпуляційне дослідження (взаємодія з підвісними канатами і кулями); кормова поведінка (використання соломи та грубих кормів, що задовольняє потребу в тривалому жуванні); нюхання та риття: активне дослідження підстилки.

Джерело: візуалізацію згенеровано ШІ «Gemini» за авторським описом і запитом.

Перше головне завдання збагачення середовища для свиней полягає у поліпшенні базових умов життя, характерних для інтенсивних систем виробництва і забезпечення прояву видоспецифічної поведінки тварин,

підвищуючи їх благополуччя. Друге завдання полягає у використанні збагачення середовища як інструменту для управління небажаною і шкідливою поведінкою свиней, зокрема: кусання вух, хвоста, щоб запобігти ескалації шкідливої оральної поведінки [216].

Варто відзначити, що функціональне і ефективне збагачення середовища для свиней має відповідати ряду специфічних характеристик (таблиця 1.2), що дозволяє тваринам виявляти певну поведінку при взаємодії із збагачувальними об'єктами.

Таблиця 1.2

Етологічна відповідність параметрів збагачувальних об'єктів поведінковим потребам свиней [217]

Параметр збагачувального об'єкта	Прояв поведінки свиней	Умови ефективності застосування
Дослідницька активність	Обстеження об'єкта за допомогою носової і ротової порожнини	Залишається привабливим для свиней за умови достатньої кількості та регулярного оновлення
Маніпулятивна активність	Переміщення, обертання, зміна положення та структури об'єкта	Забезпечення вільного доступу шляхом підвішування на рівні очей або розміщення на підлозі
Оральна активність (жування, деформація)	Кусання, пережовування та механічна деформація об'єкту (матеріалу)	Доступність для оральних маніпуляцій більшістю тварин у станку
Їстівність (текстура, смак, запах)	Споживання об'єкта, що має поживну або напівпоживну цінність	Дотримання вимог чистоти, безпечності та гігієнічності (мінімізація ризику травм і контамінації)

Більшість типів твердих субстратів мають характеристики, зазначені вище у таблиці, а тому вважаються ефективним збагаченням [85], або якщо використовуються у якості підстилки [50] (рис. 1.2).



А

Б

Рис. 1.2. Різноманітність типів збагачення середовища для свиней:

А – субстратне збагачення; Б – комбіноване збагачення

Джерело: візуалізацію згенеровано ШІ «Gemini» за авторським описом і запитом.

Якщо підстилку неможливо забезпечити через несумісність із щільними системами підлоги або невідповідністю географічних кліматичних умов, виробники часто вдаються до використання предметів, таких як: прості ланцюги, пластикові труби або наявні «іграшки» для свиней [140-141]. Такі точкові предмети [213] можуть бути швидкими та простими у застосуванні, але їх ефективність часто обмежена (рис. 1.3).

Наприклад, вони можуть не запобігти кусанню хвоста і вух [173, 178, 199]. Хоча в багатьох дослідженнях оцінювався вплив окремих точкових джерел, а результати не завжди узгоджуються або відповідають прогнозам через діапазон можливих комбінацій змінних, що тестуються [159, 184]. Основна проблема з багатьма точковими об'єктами полягає в тому, що поведінка, котра спостерігається в результаті взаємодії, часто короткочасна і для свиней, в основному, підкріплюється внутрішніми факторами (наприклад, дослідженням). При відсутності зв'язку між поведінкою і кормом, взаємодія зі збагаченням

мотивується внутрішніми факторами [195], тому свині втрачають зацікавленість після дослідження об'єкта, коли він втрачає свою новизну [205] через звикання.



Рис. 1.3. Точкові об'єкти збагачення для свиней з обмеженою етологічною цінністю

Джерело: візуалізацію згенеровано ШІ «Gemini» за авторським описом і запитом.

Навпаки, ефективне збагачення має триваліший ефект, оскільки забезпечує зовнішнє підкріплення. Наприклад, дослідницька поведінка, спрямована на об'єкт збагачення, підкріплюватиметься зовнішніми факторами, якщо ця поведінка призводить до виявлення кормових елементів або субстратів, які можна проковтнути. Поки збагачення продовжує забезпечувати зовнішнє підкріплення, воно зберігатиме свою цінність при наступних активностях [195], навіть, після відпочинку. Обертання об'єктів збагачення, зміна зовнішнього вигляду або властивостей предметів, збільшення відмінностей між предметом та іншим середовищем тварини, а також надання їстівних винагород за змінним графіком підкріплення допоможуть підтримувати рівень реакції і уповільнять швидкість звикання [195]. Знання мотивації, що спонукає тварин до певної поведінки, дуже важливе для прогнозування ефективності збагачення. Вибір ефективного збагачення залежить чотирьох критеріїв: 1. збагачення середовища

має сприяти посиленню видоспецифічної поведінки свиней; 2. збагачення середовища має підтримувати чи покращувати рівень їх здоров'я; 3. збагачення має покращити економічні показники виробничої системи; 4. метод збагачення має бути практикоорієнтованим.

Креативні виробники можуть створювати власні об'єкти для збагачення середовища, використовуючи матеріали, які легко доступні на фермах (наприклад, мішки з-під корму, рис. 1.4), дотримуючись принципів, викладених у зазначеній таблиці.



Рис. 1.4. Легко доступні збагачувальні об'єкти для свиней

Джерело: візуалізацію згенеровано ШІ «Gemini» за авторським описом і запитом.

Важливим аспектом розробки ефективних стратегій збагачення середовища є урахування сенсорних каналів, через які свині взаємодіють із навколишнім середовищем. Свині належать до видів із високим рівнем розвитку нюхової, тактильної та оральної чутливості, тоді як роль зорових стимулів у формуванні тривалої поведінкової відповіді є другорядною [197]. У природних умовах основна частина дослідницької активності свиней пов'язана з риттям, нюховим аналізом субстрату та оральними маніпуляціями. Тому збагачувальні

матеріали, які активують саме ці канали сприйняття (субстрати, органічні матеріали, частково їстівні об'єкти), є значно ефективнішими, ніж предмети, що виконують переважно візуальну або механічну функцію [58]. Нехтування цими біологічними особливостями часто призводить до формального застосування збагачення без суттєвого впливу на поведінку і благополуччя тварин.

Окрім сенсорної відповідності, критично важливим є соціальний і просторовий контекст використання збагачення. Свині є виражено соціальними тваринами, поведінка яких у групах формується під впливом ієрархічних відносин, конкуренції за ресурси та синхронізації активностей [189]. Якщо збагачення доступне лише обмеженій кількості особин або створює «вузькі місця» доступу, це може не лише знижувати його позитивний ефект, а й провокувати агресію та соціальну напруженість. У таких умовах збагачення перестає виконувати стабілізуючу функцію і може стати додатковим фактором ризику [75]. Отже, кількість, розміщення і доступність збагачувальних об'єктів повинні узгоджуватися з чисельністю групи, щільністю посадки та функціональним зонуванням станка.

Суттєве значення має також часовий аспект взаємодії свиней зі збагаченням [72-73]. Поведінка свиней характеризується добовими ритмами активності, з піками дослідницької та кормової поведінки у певні періоди доби. Збагачення, яке не враховує ці ритми, може залишатися недовикористаним або втрачати ефективність. Регулярна ротація об'єктів, зміна їх просторового розміщення або фізичних властивостей дозволяє підтримувати інтерес тварин і уповільнювати процес звикання, що є особливо важливим в інтенсивних системах утримання з низьким рівнем середовищної мінливості. Здатність свиней запам'ятовувати об'єкти та швидко адаптуватися до повторюваних стимулів вимагає системного підходу до управління збагаченням, а не його епізодичного застосування [78-79, 217].

Збагачення середовища має бути адаптованим до вікових, фізіологічних та виробничих особливостей різних категорій свиней. Поросята після відлучення перебувають у стані підвищеної чутливості до стресових чинників, і для них

збагачення виконує не лише поведінкову, а й адаптаційну функцію, сприяючи зниженню тривожності та стабілізації соціальних взаємодій [36]. Для свиней на дорощуванні та відгодівлі основний акцент збагачення зміщується у бік зменшення монотонності середовища та профілактики шкідливої оральної поведінки [37]. Для свиноматок збагачення може виконувати роль інструменту зниження фрустрації, пов'язаної з обмеженням рухової активності, та сприяти формуванню більш стабільних поведінкових патернів [228]. Відсутність диференційованого підходу до збагачення на різних етапах виробничого циклу значно знижує його загальну результативність.

Окремо слід підкреслити взаємозв'язок між збагаченням середовища і фізіологічними показниками благополуччя [229]. Наявні дані свідчать [234], що ефективно збагачення може асоціюватися зі зниженням рівня поведінкових індикаторів стресу, стабілізацією соціальної структури груп та потенційним поліпшенням стану здоров'я тварин. Водночас збагачення не здатне компенсувати суттєві порушення базових умов утримання, таких як: надмірна щільність посадки, погана якість повітря або нестабільний доступ до корму і води. У цьому контексті збагачення слід розглядати не як універсальний засіб усунення проблем, а як складову комплексної системи управління благополуччям свиней.

Інтеграція збагачення середовища у загальну систему менеджменту ферми є визначальною умовою його ефективності [8]. Об'єкти збагачення мають бути сумісними з технологічними процесами, системами прибирання гною та вимогами біобезпеки, а також не створювати додаткового навантаження, яке персонал не здатний підтримувати на постійній основі. Лише ті стратегії збагачення, що є одночасно етологічно обґрунтованими і практично здійсненними, мають потенціал для широкого впровадження у промисловому свинарстві.

Висновок до підрозділу 1.3. Таким чином, збагачення середовища не може розглядатися як ізольований або допоміжний елемент утримання, а має бути складовою цілісної системи управління благополуччям і поведінкою тварин.

Лише за умови поєднання етологічної обґрунтованості, практичної здійсненності та економічної доцільності збагачення середовища здатне реалізувати свій потенціал як інструмент підвищення стійкості виробничих систем, зниження поведінкових ризиків і створення передумов для поліпшення продуктивних показників свиней. Саме це обґрунтовує необхідність подальшого детального аналізу типів збагачувальних об'єктів, способів їх застосування та оцінки їх ефективності у виробничих умовах, на що і покликане експериментальне дослідження.

1.4. Поведінка поросят на дорощуванні

Поведінка поросят у період дорощування є надзвичайно чутливим відображенням їхнього фізіологічного стану, рівня адаптації та благополуччя в умовах промислового утримання [61]. Саме після відлучення від свиноматки поведінка поросят зазнає суттєвих змін, зумовлених одночасною дією кормового, соціального та середовищного стресу [31]. У сучасних дослідженнях поведінку розглядають не як вторинний прояв технології, а як інтегральний біоіндикатор, що дозволяє оцінювати ефективність технологічних рішень, рівень благополуччя та потенційні ризики для продуктивності [8].

У поствідлучний період у структурі поведінки поросят особливого значення набувають ігрова, маніпулятивна та агресивна форми, які є взаємопов'язаними і водночас відображають різні аспекти адаптації до нових умов утримання. Аналіз їх частоти, інтенсивності та співвідношення дозволяє глибше зрозуміти механізми формування поведінкових стратегій у промислових системах дорощування [162].

Ігрова поведінка поросят розглядається як один із найбільш надійних індикаторів позитивного емоційного стану та адекватної адаптації. У науковій літературі гру визначають як добровільну, повторювану активність, що не має безпосередньої утилітарної мети, але відіграє важливу роль у розвитку моторних, когнітивних і соціальних навичок [38, 112]. Для поросят характерні як індивідуальні форми гри (біг, стрибки, «оберти»), так і соціальна гра, що включає

м'яку боротьбу, переслідування та імітацію агресивних дій без нанесення шкоди [140].

Дослідження показують [188], що частота ігрової поведінки істотно знижується у перші дні після відлучення, що пов'язано з високим рівнем стресу та необхідністю адаптації до нових умов. Проте за сприятливих технологічних умов і стабілізації соціальної структури групи ігрова активність поступово зростає, що свідчить про покращення адаптації та зниження напруження [97]. Встановлено, що поросята, які демонструють вищу частоту ігрової поведінки у період дорощування, зазвичай мають кращі показники росту та нижчий рівень агресії у подальшому.

Ігрова поведінка чутливо реагує на умови утримання. Недостатній простір, висока щільність посадки, нестабільний мікроклімат або дефіцит стимулів призводять до її зниження. Натомість збагачення середовища, оптимізація групового утримання та зменшення соціального стресу сприяють підвищенню частоти і тривалості гри [174, 187]. Саме тому у сучасних концепціях благополуччя ігрову поведінку дедалі частіше розглядають як позитивний поведінковий індикатор, що доповнює традиційні показники відсутності негативних станів [27].

Маніпулятивна поведінка є однією з базових форм активності свиней і має глибоке біологічне підґрунтя. У природних умовах значну частину активного часу свині витрачають на дослідження середовища, риття ґрунту, пошук корму та маніпуляцію різними об'єктами. Ця поведінка має виражену мотиваційну складову і не зникає навіть за повного забезпечення поживних потреб [187].

У промислових системах дорощування можливості реалізації маніпулятивної поведінки часто суттєво обмежені, особливо за умов утримання на щільних підлогах і відсутності субстратів. У таких умовах поросята перенаправляють маніпулятивну активність на доступні об'єкти, якими нерідко стають однолітки [106]. Це проявляється у жуванні вух, хвостів або шкіри, що розглядається як аномальна форма поведінки, безпосередньо пов'язана з дефіцитом стимулюючого середовища [77, 103].

Літературні дані свідчать, що маніпулятивна поведінка може виступати як ранній маркер порушеної адаптації [87]. Збільшення її частоти у поєднанні зі зниженням ігрової активності часто передують розвитку агресивних взаємодій і травматизації. Водночас за наявності збагачувальних об'єктів маніпулятивна поведінка спрямовується на неживі елементи середовища, що зменшує ризик соціально спрямованих ушкоджень [138, 190].

Особливої уваги заслуговує той факт, що маніпулятивна поведінка має високу індивідуальну варіабельність. Поросята з різними копінг-стратегіями по-різному реагують на дефіцит стимулів: одні демонструють підвищену дослідницьку активність, інші – пасивність або агресію. Це підкреслює необхідність врахування поведінкової різноманітності при оцінці ефективності технологічних рішень.

Агресивна поведінка є одним із найбільш проблемних етологічних проявів у період дорощування поросят. Її виникнення тісно пов'язане з формуванням нових соціальних груп після відлучення та встановлення ієрархічних відносин. Початкові агресивні взаємодії мають адаптивний характер і за нормальних умов зменшуються після стабілізації соціальної структури [206-207].

Однак у промислових умовах агресія часто набуває хронічного або надмірного характеру, що негативно впливає на благополуччя та продуктивність поросят. Чинниками, які сприяють підвищенню агресії, є висока щільність посадки, нестача годівельних місць, часте перегрупування тварин, нестабільний мікроклімат та дефіцит поведінкових стимулів [56].

Особливо небезпечними проявами агресії є кусання вух та хвостів, які не лише спричиняють біль і стрес у постраждалих тварин, а й підвищують ризик інфекцій, погіршують прирости та можуть призводити до вибракування [106, 111]. У сучасній літературі кусання хвостів розглядається як багатофакторна проблема, у якій агресія є лише одним із компонентів, поряд із маніпулятивною мотивацією, кормовими факторами та умовами утримання [109].

Дослідження показують, що агресивна поведінка у період дорощування має довготривалі наслідки. Поросята, які зазнали інтенсивних агресивних

впливів у ранньому віці, частіше демонструють підвищену реактивність до стресу, гірші показники росту та нестабільну поведінку на наступних етапах відгодівлі. Це робить контроль агресії одним із ключових завдань оптимізації технологій дорощування [204].

Аналіз сучасних досліджень свідчить [228], що ігрова, маніпулятивна та агресивна поведінка не існують ізольовано, а формують єдину поведінкову систему, чутливу до умов утримання. Зміщення балансу у бік агресії та соціально спрямованої маніпуляції зазвичай супроводжується зниженням ігрової активності та свідчить про погіршення адаптації.

Технологічні параметри дорощування виступають ключовими модифікаторами цієї системи. Оптимізація простору, стабільність груп, адекватна організація годівлі та мікроклімату, а також інтеграція збагачувальних елементів сприяють формуванню поведінкових патернів, що відповідають високому рівню благополуччя [53, 103]. Навпаки, жорсткі або біологічно нерелевантні технологічні рішення підсилюють поведінкову напругу і підвищують ризик небажаних форм поведінки.

У сучасних концепціях оцінки благополуччя поведінкові індикатори дедалі частіше використовують як першу лінію діагностики проблем утримання [55]. Висока чутливість етологічних показників дозволяє виявляти негативні тенденції ще до появи клінічних або виробничих втрат, що робить їх цінним інструментом для оптимізації технології дорощування.

Висновок до підрозділу 1.4. Отже, поведінка поросят у період дорощування є складною багатокомпонентною системою, у якій ігрова, маніпулятивна та агресивна активність відображають рівень адаптації, соціальної стабільності та благополуччя тварин. Аналіз літератури переконливо свідчить, що саме у поствідлучний період формуються стійкі поведінкові стратегії, які зберігаються на наступних етапах вирощування. Технологічні умови утримання виступають ключовим чинником, що визначає напрям формування цих стратегій: від адаптивних і позитивних до дезадаптивних і проблемних. Це обґрунтовує необхідність поглибленого вивчення етологічних

проявів поросят як наукової основи для розробки та оптимізації сучасних технологічних систем дорощування у промисловому свинарстві.

1.5. Оцінка благополуччя поросят у системах промислового утримання

Питання благополуччя поросят у системах промислового утримання є одним із центральних напрямів сучасних наукових досліджень у галузі тваринництва, оскільки безпосередньо поєднує біологічні потреби тварин із технологічними, економічними та етичними аспектами виробництва. У період дорощування поросята перебувають у стані підвищеної вразливості до стресових факторів, що робить саме цей етап критичним для формування довготривалого рівня благополуччя. У сучасній науковій парадигмі благополуччя розглядається не лише як відсутність негативних впливів, а як динамічний стан фізичного, психічного та поведінкового добробуту, що формується у взаємодії тварини з умовами середовища [47, 96].

Теоретичною основою більшості сучасних підходів до оцінки благополуччя тварин є концепція «п'яти свобод», яка включає свободу від голоду і спраги, дискомфорту, болю, страху та можливість реалізації природної поведінки. У подальшому ця концепція була розширена й переосмислена у напрямі моделі «п'яти доменів», що охоплює кормовий, середовищний, фізіологічний, поведінковий та ментальний компоненти благополуччя [143, 147]. Для поросят у період дорощування ця модель є особливо актуальною, оскільки дозволяє оцінювати не лише фізичний стан тварин, а й їхні емоційні реакції та поведінкову адаптацію.

Сучасні підходи дедалі більше орієнтуються на оцінку тварин-орієнтованих показників (*animal-based measures, ABMs*), які відображають реальний стан тварини, а не лише характеристики середовища. Такий зсув парадигми пов'язаний із розумінням того, що однакові технологічні умови можуть по-різному впливати на окремих тварин залежно від їхніх

індивідуальних адаптаційних можливостей [85].

У науковій літературі індикатори благополуччя поросят зазвичай поділяють на поведінкові, фізіологічні, клінічні та виробничі. Кожна з цих груп має свої переваги й обмеження, а їх комплексне використання дозволяє отримати найбільш об'єктивну оцінку благополуччя [154].

Поведінкові індикатори займають особливе місце у системах оцінки благополуччя, оскільки вони є безпосереднім проявом взаємодії тварини з середовищем. Для поросят на дорощуванні ключовими поведінковими показниками вважають частоту агресивних взаємодій, прояви ігрової та маніпулятивної поведінки, рівень активності, реакцію на людину та зміни у соціальній взаємодії [8, 54, 228]. Зменшення ігрової активності та зростання соціально спрямованої маніпуляції часто розглядаються як ранні маркери зниження благополуччя.

Фізіологічні індикатори включають показники активації стрес-осі, зокрема концентрацію кортизолу у крові, слині або волоссі, а також зміни частоти серцевих скорочень і варіабельності серцевого ритму. Хоча ці показники є об'єктивними та чутливими, їх використання у промислових умовах часто обмежене через інвазивність, трудомісткість або необхідність спеціалізованого обладнання [51, 203]. У зв'язку з цим, фізіологічні показники найчастіше застосовують у наукових дослідженнях для валідації поведінкових індикаторів.

Клінічні індикатори благополуччя включають наявність ушкоджень шкіри, вух і хвостів, кульгавість, стан волосся, ознаки захворювань та загальний стан тіла [123, 127]. Для поросят на дорощуванні особливо інформативними є ушкодження вух і хвостів, які безпосередньо пов'язані з агресивною та маніпулятивною поведінкою і широко використовуються як *welfare*-індикатори у системах *EFSA* та *Welfare Quality*® [85, 229].

Виробничі показники, такі як: середньодобові прирости, конверсія корму та рівень вибракування, традиційно застосовуються у промисловому свинарстві для оцінки ефективності технологій. Хоча вони не є прямими показниками благополуччя, численні дослідження підтверджують їх тісний зв'язок із рівнем

стресу та поведінковою стабільністю поросят [8-9, 15, 228]. Тому виробничі показники дедалі частіше розглядають як інтегральні індикатори, що доповнюють поведінкову та клінічну оцінку.

Однією з найбільш відомих і стандартизованих систем оцінки благополуччя тварин є *Welfare Quality*[®], яка була розроблена в межах однойменного європейського проєкту. Для свиней ця система базується на чотирьох принципах (добра годівля, добрі умови утримання, добрий стан здоров'я, відповідна поведінка), що реалізуються через конкретні критерії та індикатори [228-229].

Для поросят у період дорощування система *Welfare Quality*[®] пропонує оцінку таких показників, як частота ушкоджень тіла, кульгавість, соціальна поведінка, реакція на людину та показники здоров'я. Перевагою цього підходу є його комплексність і порівнюваність, що дозволяє використовувати результати як у наукових дослідженнях, так і в аудитах господарств. Водночас критики [202] системи зазначають, що вона є досить трудомісткою і потребує адаптації до конкретних виробничих умов.

Окремим напрямом у розвитку методів оцінки благополуччя є *Qualitative Behaviour Assessment (QBA)*, який ґрунтується на цілісній оцінці емоційного стану тварин через опис їхньої поведінки (наприклад, «спокійні», «напружені», «зацікавлені»). QBA розглядається як інструмент оцінки афективного компоненту благополуччя, який важко охопити традиційними кількісними показниками [175].

Для поросят на дорощуванні QBA демонструє перспективність у якості доповнення до класичних поведінкових і клінічних індикаторів. Дослідження показують, що оцінки QBA корелюють із частотою агресивної та ігрової поведінки, а також із показниками продуктивності, що свідчить про її потенціал у комплексних системах оцінки благополуччя [125, 163].

Наукові висновки Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (*EFSA*) відіграють ключову роль у формуванні сучасних підходів до оцінки благополуччя свиней. У звіті *EFSA* [85] підкреслюється, що оцінка благополуччя

повинна базуватися на комбінації поведінкових, клінічних та фізіологічних індикаторів з особливим акцентом на можливості реалізації природної поведінки. Для поросят у період дорощування *EFSA* визначає агресію, кусання хвостів і вух та відсутність стимулюючого середовища як ключові ризики для благополуччя. Це підкреслює практичну значущість наукових підходів до оцінки благополуччя саме у промислових системах.

Сучасні тенденції розвитку промислового свинарства свідчать про поступову інтеграцію оцінки благополуччя у системи управління технологічними процесами. Поведінкові індикатори дедалі частіше використовуються як інструменти раннього виявлення проблем утримання, що дозволяє оперативно коригувати щільність посадки, мікроклімат або організацію збагачення середовища [167-168].

Особливу увагу приділяють можливостям цифровізації та автоматизованого моніторингу поведінки, що відкриває перспективи для об'єктивної й безперервної оцінки благополуччя у промислових умовах. Хоча ці підходи перебувають на стадії активного розвитку, їх потенціал у поєднанні з класичними методами оцінки благополуччя є надзвичайно високим [39].

Таким чином, оцінка благополуччя поросят у системах промислового утримання ґрунтується на багаторівневому аналізі поведінкових, фізіологічних, клінічних і виробничих індикаторів. Сучасні концепції благополуччя, зокрема моделі п'яти доменів, системи *Welfare Quality*® та підходи *QBA*, забезпечують наукове підґрунтя для комплексної та об'єктивної оцінки стану тварин. Для періоду дорощування особливо важливим є використання поведінкових показників як ранніх маркерів адаптації та благополуччя, що дозволяє інтегрувати оцінку благополуччя у процес оптимізації технологічних систем. Це створює наукову основу для розробки ефективних і біологічно обґрунтованих рішень, спрямованих на підвищення благополуччя поросят і сталості промислового свинарства.

1.6. Обґрунтування постановки власних досліджень

Період дорощування поросят є одним із найбільш критичних етапів у системі промислового свинарства, з точки зору, адаптації, формування поведінкових патернів та подальшої продуктивності тварин. Узагальнення викладеної інформації, наведеної у підрозділах 1.1–1.5, дозволяє констатувати, що саме у поствідлучний період відбувається складна інтеграція нейроендокринних, імунних, поведінкових та соціальних механізмів, які визначають рівень благополуччя поросят і їхню здатність адаптуватися до умов інтенсивного утримання.

У літературі [5] детально описані біологічні та фізіологічні особливості поросят після відлучення, зокрема активація гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової осі, перебудова травної та імунної систем, а також зміни у соціальній поведінці. Водночас численні дослідження [8-9, 15, 228] наголошують, що інтенсивні технологічні системи дорощування, хоча й забезпечують високий рівень біобезпеки та виробничої ефективності, часто, не повною мірою відповідають етологічним потребам тварин. Це створює передумови для розвитку небажаних форм поведінки, зростання агресії, маніпулятивної активності, а також зниження рівня благополуччя поросят.

Проведений аналіз наукових праць [8-9, 15, 47, 53-56, 95-96, 228] свідчить, що технологічні фактори дорощування: щільність посадки, розмір і стабільність груп, тип підлоги, мікроклімат, організація годівлі – мають істотний вплив на поведінкові реакції поросят. Разом із тим, результати окремих досліджень нерідко є фрагментарними або суперечливими, що ускладнює формування універсальних рекомендацій для практики. Частина робіт [16, 18-19] зосереджена переважно на продуктивних показниках, інші [8] – на поведінкових або фізіологічних реакціях, тоді як інтегрований підхід, який поєднує технологічні, етологічні та індикатори благополуччя, застосовується обмежено.

Особливу увагу в сучасній літературі [21-22, 24-25] приділяють збагаченню середовища як інструменту корекції поведінки та підвищення

благополуччя поросят. Доведено, що використання збагачувальних об'єктів може зменшувати агресію, частоту кусання вух і хвостів, а також стимулювати ігрову та дослідницьку поведінку. Водночас ефективність збагачення, значною мірою, залежить від типу об'єктів, їх доступності, способу розміщення та відповідності конкретній технологічній системі. У промислових умовах, особливо за утримання на щілинних підлогах, питання вибору оптимальних збагачувальних рішень залишається дискусійним і потребує подальших досліджень.

Аналіз методів оцінки благополуччя поросят показав, що сучасні підходи дедалі більше орієнтуються на використання тварин-орієнтованих показників, зокрема поведінкових індикаторів, ушкоджень тіла та інтегральних оцінок благополуччя. Системи *Welfare Quality*[®], підходи *Qualitative Behaviour Assessment* та рекомендації *EFSA* створюють ґрунтовну теоретичну основу для оцінки благополуччя у промислових системах. Проте, за доступних джерел літератури, в Україні відзначається дефіцит робіт, у яких ці підходи адаптовані саме до умов дорощування поросят та поєднані з аналізом конкретних технологічних рішень і типів збагачення середовища.

Таким чином, нині існує низка наукових і практичних прогалин, що обумовлюють необхідність проведення власних досліджень. По-перше, недостатньо вивченим залишається комплексний вплив технологічних умов дорощування на структуру ігрової, маніпулятивної та агресивної поведінки поросят у динаміці поствідлучного періоду. По-друге, потребує уточнення роль різних типів збагачувальних об'єктів як модифікаторів поведінкових реакцій та їх взаємодія з базовими елементами технології утримання. По-третє, існує необхідність інтеграції поведінкових показників у систему оцінки благополуччя поросят з метою отримання об'єктивної та практично значущої інформації для оптимізації виробничих процесів.

Крім того, більшість наявних досліджень проведено в умовах експериментальних або напівекспериментальних господарств, що не завжди відображає реальні умови функціонування промислових свинокомплексів. Це

обмежує можливість прямого перенесення отриманих результатів у практику. У зв'язку з цим, актуальним є проведення досліджень безпосередньо в умовах промислового виробництва, з урахуванням типових технологічних обмежень і виробничих вимог.

Висновок до підрозділу 1.6. Узагальнюючи викладене, можна зробити висновок, що оптимізація технології дорощування поросят потребує науково-обґрунтованого підходу, який поєднує аналіз поведінкових реакцій, оцінку благополуччя та технологічні параметри утримання. Саме така інтеграція дозволяє не лише підвищити рівень благополуччя тварин, а й створити передумови для стабільної продуктивності та зменшення виробничих втрат.

Виходячи з цього, постановка власних досліджень у даній дисертаційній роботі спрямована на експериментальне обґрунтування шляхів оптимізації технології дорощування поросят у промисловому свинарстві шляхом використання різних збагачувальних об'єктів та оцінки їх впливу на поведінку й благополуччя тварин. Отримані результати мають доповнити наявні наукові дані, усунути виявлені прогалини та сформулювати практичні рекомендації щодо удосконалення технологічних рішень у системах промислового утримання поросят.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріал, місце та умови проведення досліджень

Експериментальні дослідження і виробничу перевірку їх результатів проводили протягом 2022-2025 рр. в умовах приватно-орендного підприємства (ПОП) «Вікторія» Баштанського району, Миколаївської області, у наукових лабораторіях навчально-виставкового павільйону технологічного обладнання у свинарстві Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Поставлені завдання досліджень реалізовували шляхом проведення *науково-господарського експерименту*. Поголів'я піддослідного молодняку свиней було сформовано з тварин, де материнською формою були свиноматки великої білої породи, а батьківською – кнури *PIC 337*. Наукові дослідження проводилися відповідно до загальної схеми, що наведена на рис. 2.1. Правила поводження з тваринами в експериментах відповідають європейському законодавству про захист тварин та їх комфорт, які утримуються на фермах (Директива Ради ЄС 2008/120 «Про встановлення мінімальних стандартів захисту свиней» від 18.12.2008 р., Директива Європейського Парламенту і Ради ЄС 2010/63 «Про захист тварин, що використовуються для наукових цілей» від 22.09.2010 р. та Наказу Міністерства економіки України «Про затвердження вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання» від 18.02.2021 р.) [14, 17, 70-71]. Матеріально-технічна база і організація експериментальних робіт забезпечили системний підхід до вивчення ігрової, маніпулятивної агресивної поведінки поросят на дорощуванні за різних типів збагачувальних об'єктів, їх продуктивних параметрів, оцінку благополуччя поросят за період дорощування та економічний аналіз результатів експерименту.

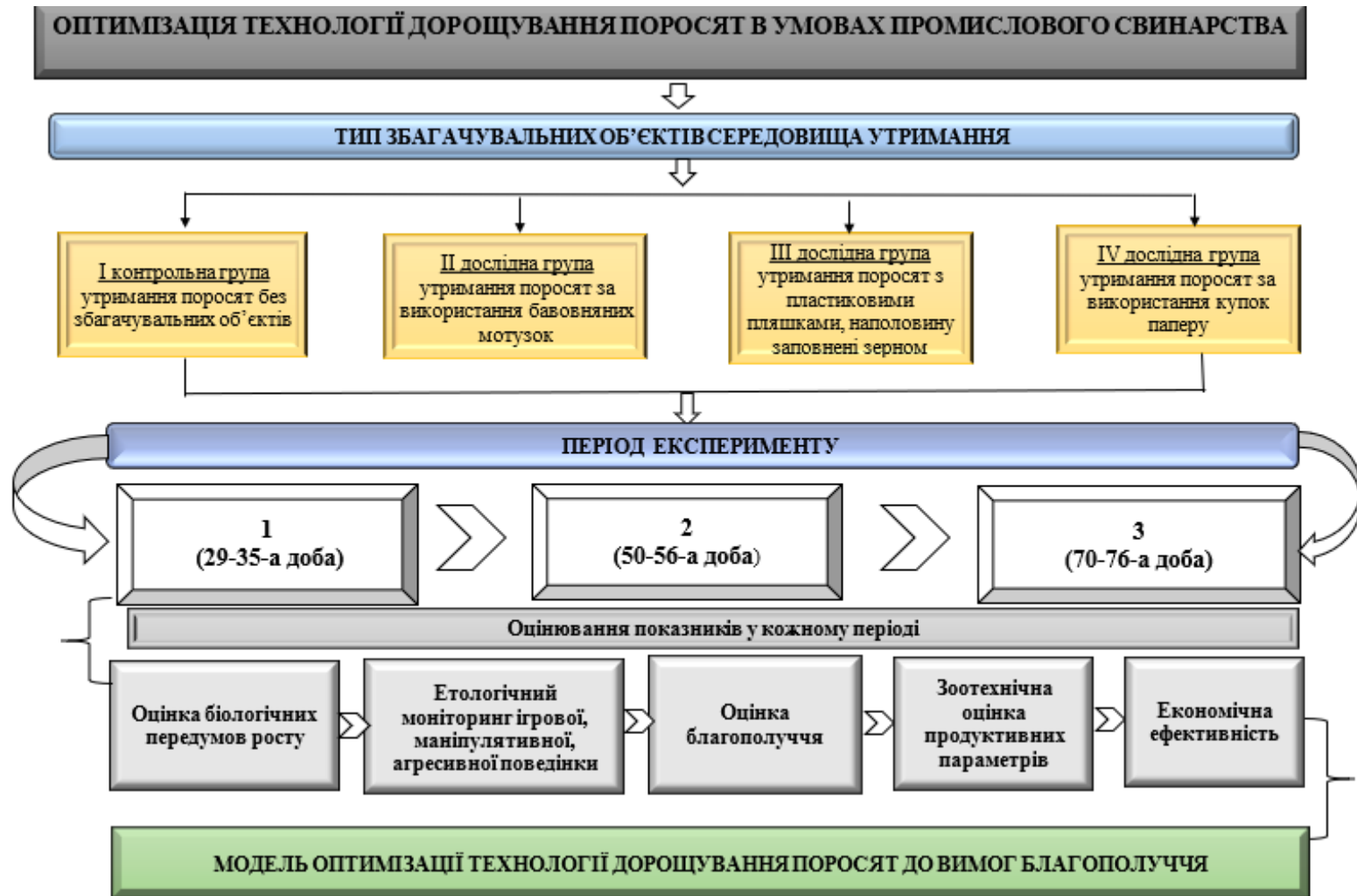


Рис. 2.1. Загальна схема досліджень

Примітка: схема відображає логіку експериментального дизайну дослідження, зокрема типи збагачувальних об'єктів середовища утримання, формування контрольної та дослідних груп, часову структуру періодів дорощування, етапи оцінювання поведінкових, продуктивних і показників благополуччя тварин, а також формування інтегрованої моделі оптимізації технології дорощування поросят до вимог благополуччя.

2.2. Загальні методики досліджень

У науково-господарському експерименті в рамках 8-ми етапів брали участь чотири групи поросят, сформованих за принципом аналогів: I контрольна група, II, III, IV – дослідні групи по 22 голови в кожній. Вік поросят на початку експерименту становив 28 діб. Поросята I контрольної групи утримувалися без об'єктів збагачення; II дослідної – за використання скрученої бавовняної мотузки діаметром 16 мм (рис. 2.2), що підвішувалась на огорожі станку для утримання;



Рис. 2.2. Бавовняна кручена мотузка, підвішена на огорожі станку для поросят II дослідної групи

Примітка: помаранчевим овалом виділено об'єкт збагачення для поросят на дорощуванні.

III дослідної – з пластиковими пляшками об'ємом 1 літр, наповненими зерном на 50% (рис. 2), по 4 одиниці на станок, з щотижневою ротацією;



Рис. 2.3. Пластикові пляшки, заповнені зерном на 50% для поросят III дослідної групи

Примітка: червоним прямокутником виділено об'єкт збагачення для поросят на дорощуванні.

IV дослідної – з пакувальним папером щільністю 80 г/м² (рис. 2.4), скрученим у купки, який замінювали двічі на добу.



Рис. 2.4. Пакувальний папір, згорнутий у купки для поросят IV дослідної групи

Примітка: жовтими колами виділено об'єкти збагачення для поросят на дорощуванні.

Об'єкти збагачення надавались експериментальним групам поросят протягом дня перед початком відеомоніторингу (день 0), щоб забезпечити адаптацію тварин до предметів до наступного ранку. Підвісний об'єкт (рис. 2.2) встановлювався на огорожі загону таким чином, щоб поросята мали змогу маніпулювати ним з усіх боків. Об'єкти (рис. 2.3) і (рис. 2.4) розміщувались на підлозі в найчистішій частині станку, на достатній відстані від стін, щоб забезпечити всебічний доступ.

Поросята утримувалися в загонах на суцільній щільній полімерній підлозі з розрахунком площі 0,4 м² на голову. Корм транспортувався до автоматичних годівниць за допомогою канатно-блочних конвеєрів. На два суміжні загони встановлювалася одна автоматична годівниця, а також по дві чашкові автоматичні поїлки в кожному. Годівля у всіх експериментальних групах було однаковою і здійснювалося відповідно до деталізованих норм годівлі, з урахуванням фізіологічних особливостей тварин; тип годівлі – сухий [13].

До 42-го дня життя поросят годували у волю повнораціонним

престартерним комбікормом компанії «*Cehavekorm*» LTD Україна, після чого, з 42-го по 49-й день, поступово переводили на стартерний комбікорм, вироблений на власному комбікормовому заводі на основі зернових культур, з додаванням концентрату «*Cehavit pig concentrate starter*». Поживна цінність: вміст сирого протеїну – 182,700 г/кг, метаболічна енергія – 3164,800 ккал/кг. Склад комбікорму (%): пшениця – 45,000; ячмінь – 25,000; концентрат «*Cehavit pig concentrate starter*» – 30,000 (сертифікат якості відповідно до Технічних умов ДСТУ 4508:2005).

Система вентиляції в приміщенні з негативним тиском реалізована за допомогою витяжних вентиляторів та припливних клапанів. Повітря подавалося через клапани, змішувалося з існуючим і відсмоктувалося вентилятором. Мікроклімат регулювався комп'ютерним обладнанням. Параметри мікроклімату відповідали Відомчим нормам технологічного проектування – АПК – 02.05 «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)» [4]. Параметри мікроклімату: температура повітря – 22,0–24,0°C; відносна вологість – 60,0–80,0%; швидкість руху повітря – 0,20–0,60 м/с. На ранніх етапах вирощування поросят обігрівали за допомогою інфрачервоних обігрівачів, підвішених на висоті 1,2 м. Опалення приміщення здійснювалося піролізним котлом потужністю 100 кВт та двотрубною системою.

Видалення гною з приміщення здійснювалося вакуумно-самопливним способом – по мірі накопичення під щілинними ваннами, але не рідше, ніж раз на два тижні.

Поросят доставляли до секції щочетверга одразу після відлучення від свиноматок і зважування. Вони залишалися там протягом 7 тижнів до досягнення 77-денного віку, після чого їх знову зважували та направляли на відгодівлю.

Поведінкові акти свиней на дорощуванні піддослідних груп відповідно до виду збагачувального об'єкту візуалізовано шляхом відеоспостереження за допомогою відеореєстраторів «*Boblov KJ21*» (із роздільною здатністю 1920×1080 (*Full HD*)), що забезпечувало повний огляд об'єктів. Запис проводився за повноцінного світлового впливу, оскільки у темний час доби свині практично не

маніпулюють збагачувальними об'єктами. Спостереження за різними видами поведінки поросят проводили за допомогою відеоаналізу, а поведінкова вибірка проводилася протягом безперервних періодів часу по одній годині, рівномірно розподілених по всьому світловому періоду відповідно (9⁰⁰-10⁰⁰, 11⁰⁰-12⁰⁰, 13⁰⁰-14⁰⁰, 15⁰⁰-16⁰⁰) [7].

Під час експерименту використано три часові періоди – 29-35-а доба (період 1), 50-56-а доба (період 2) та 70-76-а доба (період 3), відповідно, проведено аналіз в три етапи.

Під час періоду 1 дорощування досліджувалася силу впливу групи і доби експерименту на характер мінливості частоти поведінкової активності поросят на дорощуванні на підставі алгоритму двофакторного дисперсійного аналізу (із фіксованими факторами).

Впродовж періоду 2 дорощування визначено силу впливу групи і періоду експерименту (всі дані за окремі доби було об'єднано) на характер мінливості частоти поведінкової активності поросят на дорощуванні на підставі алгоритму двофакторного дисперсійного аналізу (із фіксованими факторами).

Нарешті, протягом періоду 3 дорощування визначено силу впливу періоду і доби експерименту (в межах окремого періоду) на характер мінливості частоти поведінкової активності поросят на дорощуванні для кожної з трьох груп на підставі алгоритму ієрархічного двофакторного дисперсійного аналізу (із фіксованими факторами).

Перший етап досліджень присвячений вивченню впливу типу збагачувального об'єкта середовища утримання на формування біологічних передумов росту і початкові показники адаптації поросят у період дорощування. Дослідження спрямовано на оцінку впливу походження (номер гнізда) і статі поросят на мінливість їх живої маси при відлученні та на кінець періоду дорощування. Поросят відбирали із 10 гнізд, які утримувалися в однакових умовах годівлі та мікроклімату, що дозволило мінімізувати вплив зовнішніх технологічних факторів.

Живу масу кожного поросяти індивідуально визначали двічі: у день

відлучення (28 діб) і на кінець (77 діб) періоду дорощування. Зважування проводили за використанням електронних ваг із точністю до 0,1 кг у стандартний час доби. За статевою ознакою тварин поділяли на свинок і кнурців, а за походженням – відповідно до номера гнізда.

Для кількісної оцінки впливу досліджуваних факторів застосовували двофакторний дисперсійний аналіз (*ANOVA*), у межах якого аналізували дію двох головних факторів: А – номер гнізда (походження поросят); В – стать поросят; а також їх сумісний вплив ($A \times B$) на живу масу при відлученні та на кінець дорощування.

Коректність застосування параметричних методів перевіряли шляхом аналізу залишків і припущень щодо нормальності розподілу та однорідності дисперсій. Результати двофакторного аналізу представляли у вигляді значень *F*-критерію і відповідних рівнів статистичної значущості (*P*). Відмінності вважали вірогідними за $P < 0,05$.

Для наочного відображення характеру мінливості живої маси залежно від статі та походження використовували графічне представлення середніх арифметичних значень із 95 % довірчими інтервалами. Це дозволило візуалізувати як міжгніздову, так і статеву варіабельність досліджуваної ознаки.

Окремо, без урахування фактору походження, оцінювали вплив статі поросят на живу масу при відлученні та на кінець дорощування з використанням *t*-критерію Стьюдента для незалежних вибірок.

Для аналізу взаємозв'язку між живою масою поросят при відлученні та приростом живої маси за період дорощування застосовували кореляційний аналіз із визначенням коефіцієнта Пірсона (*r*) окремо для свинок і кнурців. Статистичну значущість кореляцій оцінювали за відповідними *P*-значеннями.

Крім того, співвідношення статей поросят у межах загальної вибірки та окремих гнізд аналізували з використанням біноміального тесту з порівнянням фактичного розподілу зі співвідношенням 1:1.

Усі статистичні розрахунки виконували з використанням стандартних методів біометричного аналізу. Отримані результати слугували основою для

подальшого аналізу ролі біологічних факторів у формуванні продуктивності поросят у період дорощування.

Другий етап досліджень полягав у візуалізації і визначенні ігрової поведінки поросят у різні періоди дорощування. Ігрова поведінка визначалася як будь-яка спрямована дія на збагачувальний об'єкт, виконувалася навмисно і передбачала контакт поросят мордою, головою, кінцівками (штовхання, биття, тертя) або ротом (жування, кусання, тягання, розривання, трясіння). Отже, обліку підлягали всі прояви ігрової активності, які відповідали загальноприйнятим етологічним критеріям гри у свиней: спонтанність, відсутність безпосередньої утилітарної мети, повторюваність та позитивний емоційний контекст. До ігрової поведінки відносили рухові, соціальні та об'єктно-орієнтовані ігрові дії [47, 197].

Основним кількісним показником слугувала сумарна тривалість ігрової поведінки, виражена у хвилинах за добу. Для кожної групи розраховували середні значення тривалості ігрової активності в межах кожного експериментального періоду, а також амплітуду міждобових коливань як індикатор поведінкової стабільності. Додатково проводили якісну оцінку характеру ігрових проявів із урахуванням структурованості гри, повторюваності ігрових дій, об'єктної спрямованості та рівня соціальної залученості тварин. Для подальшого аналізу розраховували середні арифметичні значення з довірчими інтервалами ($\pm 95\%$ ДІ).

Статистичну оцінку впливу експериментальних факторів проводили із застосуванням двофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) окремо для кожного періоду дорощування, де як незалежні змінні використовували фактор А – «група» (тип збагачувального об'єкта) та фактор В – «доба експерименту», а також їх взаємодію (А×В). Для кожного джерела мінливості визначали *F*-критерій, рівень значущості (*P*) та величину ефекту (h^2 , %), що дозволяло кількісно оцінити відносний внесок умов збагачення, хронологічного фактора та їх сумісного впливу у формування ігрової поведінки.

В рамках *третього етапу досліджень* визначали вплив типу збагачувального об'єкта середовища утримання на формування патернів

маніпулятивної поведінки поросят у період дорощування з урахуванням хронологічних факторів експерименту. Для цього у контрольній і трьох дослідних групах проводили систематичні етологічні спостереження з реєстрацією об'єктно-орієнтованих маніпуляцій поросят (оральних і носових дій, жування/кусання, штовхання, перетягування, підкидання/переміщення, риття/розривання матеріалу), які трактували як показник безпосередньої взаємодії тварин із елементами збагачення та реалізації вроджених пошуково-дослідницьких поведінкових програм [96, 212].

Основним кількісним показником була частота чи тривалість маніпуляцій, виражена у хвилинах на добу (хв/добу) для кожної групи і кожної доби спостереження; для подальшого аналізу розраховували середні арифметичні значення з довірчими інтервалами ($\pm 95\%$ ДІ).

Статистичну оцінку впливу експериментальних факторів проводили із застосуванням двофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) окремо для кожного періоду дорощування, де як незалежні змінні використовували фактор А – «група» (тип збагачувального об'єкта) та фактор В – «доба експерименту», а також їх взаємодію (А×В). Для кожного джерела мінливості визначали *F*-критерій, рівень значущості (*P*) та величину ефекту (h^2 , %), що дозволяло кількісно оцінити відносний внесок умов збагачення, хронологічного фактора та їх сумісного впливу у формування маніпулятивної поведінки.

Для кількісної оцінки здатності об'єктів збагачення підтримувати інтерес поросят у часі використано індекс стабільності інтересу (*ISI*, %) [229]. Даний показник характеризує відносний рівень збереження маніпулятивної активності тварин від початку до завершення окремого періоду дорощування та дозволяє перейти від аналізу абсолютних значень частоти маніпуляцій до функціональної оцінки ефективності збагачувальних об'єктів.

Розрахунок індексу стабільності інтересу здійснювали окремо для кожної експериментальної групи і кожного періоду дорощування. Для цього на основі первинних поведінкових спостережень визначали середню частоту маніпуляцій поросят на початку відповідного періоду (29-та, 50-та або 70-та доба

експерименту) та середню частоту маніпуляцій наприкінці цього періоду (35-та, 56-та або 76-та доба експерименту). У разі наявності декількох точок спостереження на початку або наприкінці періоду використовували усереднені значення.

Індекс стабільності інтересу (*ISI*, %) обчислювали за формулою [228-229]:

$$ISI = M_{\text{кінець періоду}} / M_{\text{початок періоду}} \times 100,$$

де $M_{\text{кінець періоду}}$ – середня частота маніпуляцій поросят на початку відповідного періоду дорощування, хв/добу;

$M_{\text{початок періоду}}$ – середня частота маніпуляцій поросят наприкінці відповідного періоду дорощування, хв/добу.

Отримані значення індексу інтерпретували як показник стабільності інтересу тварин до об'єктів збагачення: високі значення *ISI* свідчать про тривале збереження маніпулятивної активності і формування стабільного поведінкового патерну, тоді як низькі значення відображають швидке згасання інтересу та домінування короткотривалого ефекту новизни. Таким чином, індекс стабільності інтересу використовували як інтегральний кількісний показник для порівняльної оцінки ефективності різних типів збагачувальних об'єктів у процесі дорощування поросят.

Для стандартизованої інтерпретації індексу стабільності інтересу (*ISI*) використовували градацію, яка відображає ступінь збереження маніпулятивної активності поросят від початку до завершення періоду дорощування:

$ISI < 40\%$ – низька стабільність інтересу (швидке згасання маніпуляцій; домінування ефекту новизни; об'єкт короткотривалої мотиваційної цінності).

$ISI = 40\text{--}60\%$ – помірна стабільність інтересу (часткове згасання активності; об'єкт підтримує інтерес, але не забезпечує тривалої залученості).

$ISI = 60\text{--}80\%$ – висока стабільність інтересу (об'єкт забезпечує стійке підтримання маніпулятивної активності; формується стабільний поведінковий патерн).

$ISI > 80\%$ – дуже висока стабільність інтересу (мінімальне згасання активності; високий рівень збереження інтересу протягом періоду; об'єкт має

значну функціональну відповідність поведінковим потребам поросят).

Для наочної візуалізації просторово-часової структури маніпулятивної активності використовували теплові мапи, де інтенсивність кольору відображала середні значення маніпуляцій (хв/добу) у розрізі груп та діб/періодів дорощування. Такий підхід забезпечував швидку ідентифікацію зон високої та низької активності, а також порівняння стабільності поведінкових патернів між групами. При побудові теплової мапи по горизонтальній осі розміщували експериментальні групи поросят, сформовані за типом об'єктів збагачення, тоді як по вертикальній осі – послідовні доби експерименту або узагальнені періоди дорощування. Колірна інтенсивність кожної комірки відображає середню частоту маніпуляцій (хв/добу), що дозволяє швидко ідентифікувати зони високої та низької поведінкової активності. Критичний рівень статистичної значущості приймали на рівні $P < 0,05$.

Використання теплової мапи дає змогу виявити так звані «ядра» маніпулятивної поведінки – часові відрізки, протягом яких інтерес поросят до об'єктів збагачення є максимальним і відносно стабільним. Такі ядра є характерними для груп із високою біологічною привабливістю об'єкта збагачення та узгоджуються з підвищеними значеннями індексу стабільності інтересу й зниженими коефіцієнтами варіації. Натомість ділянки з різкою зміною інтенсивності кольору відображають швидке згасання маніпулятивної активності, що є типовим для реакції на новизну або об'єкти з низькою функціональною відповідністю поведінковим потребам поросят.

Особливу цінність теплової мапи становить можливість простежити еволюцію поведінкових патернів у часі. У ранні періоди дорощування вона візуалізує домінування короткотривалої міждобової мінливості, тоді як на пізніших етапах – формування більш структурованої та стабільної маніпулятивної поведінки. Це підтверджує поетапний характер адаптації поросят до умов утримання та збагачення середовища, виявлений за результатами дисперсійного та індексного аналізів.

Таким чином, тепла мапа є ефективним інструментом інтегральної

оцінки маніпулятивної поведінки, що дозволяє поєднати кількісні статистичні показники з їх наочною етологічною інтерпретацією. З практичної точки зору, така форма візуалізації використовується для порівняльної оцінки ефективності різних збагачувальних об'єктів і прийняття технологічних рішень щодо їх підбору або ротації в системах промислового дорощування поросят.

На *четвертому етапі досліджень* візуалізували і кількісно оцінювали вплив наявності збагачувальних об'єктів на мінливість агресивної поведінки поросят у період дорощування. Для цього у піддослідних групах поросят проводили систематичні етологічні спостереження протягом усього періоду дорощування з поділом на три експериментальні періоди та окремі доби в межах кожного періоду. Як основний показник використовували тривалість агресивної поведінки (хв/добу), яку реєстрували шляхом сумування часу агресивних взаємодій у групі (напади, укуси, поштовхи, переслідування, витіснення від ресурсу), що дозволяло характеризувати як загальний рівень агресії, так і її добову та міжперіодну варіабельність [95-96].

Статистичну оцінку впливу факторів виконували поетапно у різних часових масштабах. Спочатку для кожного періоду дорощування окремо застосовували двофакторний дисперсійний аналіз (*ANOVA*) з фіксованими факторами: «група» (A) та «доба експерименту» (B), а також їх взаємодією $A \times B$. Для кожного джерела мінливості визначали *F*-критерій, рівень значущості (*P*) та частку поясненої дисперсії (h^2 , %), що давало змогу кількісно встановити, яку частину мінливості агресивної поведінки зумовлює саме наявність або тип збагачення, а яку – короткострокові часові коливання. Для наочної інтерпретації результатів будували графічні моделі з оцінками середніх арифметичних значень тривалості агресивної поведінки з 95 % довірчими інтервалами, у розрізі груп та діб спостережень у кожному періоді.

Для деталізації часової структури мінливості в межах кожної групи застосовували ієрархічний двофакторний дисперсійний аналіз, де «доба» розглядалася як вкладена у «період» ($B(A)$). Це забезпечувало розмежування внеску міжперіодної (довготермінової) та міждобової (короткотермінової)

компонент мінливості та давало підстави оцінити стабілізацію соціальної структури груп у часі.

Для поглибленої оцінки ранньої реакції тварин на збагачення у періоді 1 розраховували відносне зниження тривалості агресивної поведінки у кожній дослідній групі порівняно з контролем для кожної доби спостереження (%). Аналогічні розрахунки виконували для періодів 2 і 3, що дозволяло простежити етапність поведінкової адаптації та порівняти стійкість зниження агресії між типами збагачувальних об'єктів.

Для інтегральної візуалізації подібності або відмінності груп за поведінковим профілем агресивної поведінки застосовували ієрархічний кластерний аналіз із побудовою дендрограми. Кластеризацію проводили на основі сукупності показників, що характеризували рівень агресії та її варіабельність у часі (у межах періодів і діб), з використанням евклідової відстані як міри подібності. Дендрограма дозволяла наочно виділити групи з контрастними поведінковими станами (дезадаптивний або адаптивний профіль) і підтвердити системну роль самого факту збагачення середовища в регуляції агресивної поведінки поросят. Критичний рівень статистичної значущості приймали $P < 0,05$, а високодостовірні відмінності інтерпретували при $P < 0,001$.

У *п'ятому етапі досліджень* оцінювали благополуччя поросят на дорощуванні з визначенням стану здоров'я кожної тварини, а можливі травми частин тіла поросят оцінював один і той самий спостерігач щотижня в загоні за допомогою модифікованої [229] оцінки якості благополуччя свиней [220-221, 224, 229]. Шість показників оцінки благополуччя було виміряно для кожного поросеня при відлученні (28 діб) та на фініші дорощування (77 діб), а саме: кульгавість (0-2 бали), пошкодження боків тіла (0-2 бали), травмування вух (0-2 бали), пошкодження зап'ясток (0-2 бали), пошкодження хвоста поросят (0-2 бали) та інтенсивність забарвлення сльози (0-5 бали).

Оцінку можливих уражень хвоста проводили відповідно до модифікованої [224] німецької системи оцінювання свиней [98]. Забарвлення сліз проводилося за шкалою ДеБора-Маршана-Форде, описаною [76], з використанням 5-бальної

шкали. При оцінці «0» – ознак фарбування немає; при оцінці «1» – пляма не поширюється нижче повіки; при оцінці «2» – пляма становить приблизно 50% площі очей, тоді як при оцінці «3» – пляма становить 50–75 % площі очей; при оцінці «4» – пляма займає >100 % площі очей, але не поширюється нижче лінії рота, тоді як при оцінці «5» – досягає нижче лінії рота.

Для порівняння параметрів оцінки благополуччя поросят на початку і в кінці періоду вирощування використано критерій знакових рангів Вілкоксона (у вигляді нормальної апроксимації). Для оцінки незалежності прояву параметрів благополуччя при відлученні та в кінці періоду дорощування застосовано ранговий дисперсійний аналіз Фрідмана. Загін вважався експериментальною одиницею, оскільки збагачення застосовувалося на рівні загону, тоді як окремі поросята використовувалися для оцінки благополуччя, як повторні спостереження в межах загонів. Оскільки кожен варіант збагачення середовища відповідав одному загону на групу, ефект загону розглядався за допомогою непараметричних парних та рангових тестів, які підходять для порівняння на рівні загону з повторними вимірюваннями. Всі статистичні аналізи проводилися відповідно до загальноприйнятих методів [183] з використанням програмного забезпечення *PAST* [108].

Протягом *шостого етапу* досліджень оцінювали вплив різних об'єктів збагачення середовища на продуктивні показники поросят у період дорощування. Для цього у чотирьох експериментальних групах проводили серійні зважування і розрахунок інтегральних показників росту з поділом загального періоду дорощування на три експериментальні періоди. Стартову однорідність груп контролювали за живою масою у віці 28 діб (відлучення), що дозволяло виключити початкові відмінності як джерело похибки та коректно інтерпретувати подальші міжгрупові ефекти [7].

Живу масу (кг) визначали індивідуальним зважуванням поросят у ключові контрольні точки: при відлученні (28 діб) та наприкінці кожного з трьох періодів дорощування. Для кожної групи обчислювали середнє арифметичне значення та стандартну похибку, після чого формували порівняльні таблиці динаміки росту і

графічну модель кривих росту для візуалізації кумулятивного ефекту збагачення у часовому аспекті [7].

На основі даних зважувань розраховували показники приростів [7]. Абсолютний приріст (кг) у кожному періоді визначали як різницю між живою масою на початку та в кінці відповідного періоду; додатково обчислювали сумарний абсолютний приріст за весь період дорощування. Відносний приріст (%) визначали як відношення абсолютного приросту до початкової живої маси періоду, помножене на 100, окремо для періодів 1–3. Такий підхід давав змогу оцінити не лише «скільки» тварини додали у масі, а й інтенсивність росту відносно стартового рівня, що є особливо інформативним у післявідлучній фазі.

Середньодобовий приріст (г/добу) розраховували діленням абсолютного приросту (кг) у межах кожного періоду на тривалість періоду (кількість діб) з подальшим переведенням у грами; окремо визначали середньодобовий приріст за весь період дорощування. Для наочного порівняння темпів росту між групами у різні вікові фази формували гістограму середньодобових приростів за періодами.

Оцінку конверсії корму (кг) проводили у розрізі кожного періоду дорощування і визначали як відношення фактичного споживання корму групою за період до сумарного приросту живої маси цієї групи за той самий період, що дозволяло зіставити ефективність використання поживних речовин залежно від типу збагачення середовища. При аналізі даних враховували фазність росту (період 2, як фаза максимального ростового потенціалу) та можливі поведінкові механізми економії енергії за рахунок зниження непродуктивних витрат (агресія, фрустрація, надмірна рухова напруга).

Статистичну обробку даних продуктивності виконували з порівнянням дослідних груп із контролем у межах кожного періоду. Достовірність міжгрупових відмінностей оцінювали за рівнями значущості ($P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$) [1].

Сьомий етап досліджень присвячений оцінці економічної ефективності застосування збагачувальних об'єктів у технології дорощування поросят шляхом

зіставлення додаткових витрат на збагачення із приростом виручки, прибутку та рівня рентабельності. Економічну ефективність результатів досліджень визначали відповідно до «Методики визначення економічної ефективності наукових досліджень у свинарстві» [7].

На *восьмому етапі досліджень* розробили і апробували модель оптимізації технології дорощування поросят до вимог благополуччя шляхом інтеграції етологічних, продуктивних і економічних результатів, отриманих на попередніх етапах експерименту, з подальшим формуванням практичного алгоритму впровадження збагачувальних об'єктів у виробничих умовах.

Всі розрахунки проведено за використанням програми *STATISTICA* (*StatSoft Inc.*) на підставі алгоритмів, що наведено у посібнику [1].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Біологічні передумови росту поросят у період дорощування

Мінливість живої маси поросят у післявідлучний період формується під впливом як індивідуально-біологічних, так і популяційних чинників, серед яких особливе місце посідають походження тварин та їх стать. Номер гнізда відображає комплекс генетичних і материнських ефектів, тоді як статева належність зумовлює відмінності у темпах росту та використанні поживних речовин у процесі дорощування. Врахування цих факторів є необхідним для коректної інтерпретації продуктивних показників молодняку і для подальшої оптимізації технологічних рішень у промисловому свинарстві [8-9, 15, 19, 228].

У зв'язку з цим, визначення впливу походження (номер гнізда) і статі поросят (свинки і кнурці) на характер мінливості їх живої маси при відлученні та на кінець періоду дорощування є необхідним етапом початкових досліджень, спрямованих на виявлення базових біологічних детермінант росту поросят у післявідлучний період. Для кількісної оцінки внеску кожного з факторів та їх можливого сполученого впливу застосовано двофакторний дисперсійний аналіз, результати якого дозволяють виявити як ранні, так і відтерміновані ефекти біологічної диференціації поросят.

Подані в таблиці 3.1. результати двофакторного дисперсійного аналізу свідчать, що на момент відлучення жива маса поросят не зазнавала вірогідного впливу ані походження, представленого номером гнізда, ані статі тварин, ані їх сумісної дії. Для всіх досліджуваних факторів у цьому віковому періоді значення критерію F відповідали рівню статистичної незначущості ($P > 0,05$), що вказує на відносну однорідність поросят за живою масою на початковому етапі дорощування незалежно від їх біологічних характеристик.

Натомість на кінець періоду дорощування характер мінливості живої маси істотно змінився. Встановлено вірогідний вплив як походження поросят, так і їх

статі.

Таблиця 3.1

Результати двофакторного дисперсійного аналізу (F ; P) впливу номеру гнізда (A), статі поросят (B) та сумісного їх впливу (A×B) на живу масу в різному віці

Ознака	Номер гнізда (A)	Стать поросят (B)	A×B
Жива маса при відлученні	1,61; (<i>ns</i>)	1,68; (<i>ns</i>)	0,56; (<i>ns</i>)
Жива маса на кінець дорощування	2,50; (0,030)	28,85; (< 0,001)	1,21; (<i>ns</i>)

Примітка: ns – P > 0,05.

Зокрема, фактор номеру гнізда мав помірний, але статистично значущий вплив на живу масу, що свідчить про наявність міжгніздової мінливості, зумовленої сукупністю генетичних та материнських ефектів. Водночас стать поросят виступала домінуючим чинником варіації живої маси, забезпечуючи високий рівень статистичної значущості, що відображає формування чітких статевих відмінностей у темпах росту тварин у процесі дорощування.

При цьому сумісного впливу номеру гнізда і статі поросят на живу масу на кінець дорощування виявлено не було, що свідчить про незалежний характер дії цих факторів. Таким чином, результати дисперсійного аналізу підтверджують, що статеві та генетичні відмінності у живій масі поросят проявляються не на етапі відлучення, а формуються поступово впродовж періоду дорощування, набуваючи статистично значущого характеру наприкінці цього технологічного етапу.

На рис. 3.1 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) живої маси поросят при відлученні залежно від номеру гнізда та їх статі. Хоча відповідні оцінки в окремих субгрупах, що було виділено на підставі походження та статі поросят, коливалися в значних межах (від 6,4 до 7,2 кг) ані в межах кожного

гнізда, ані між особинами різної статі в межах окремих гнізд, вірогідних відмінностей встановлено не було.

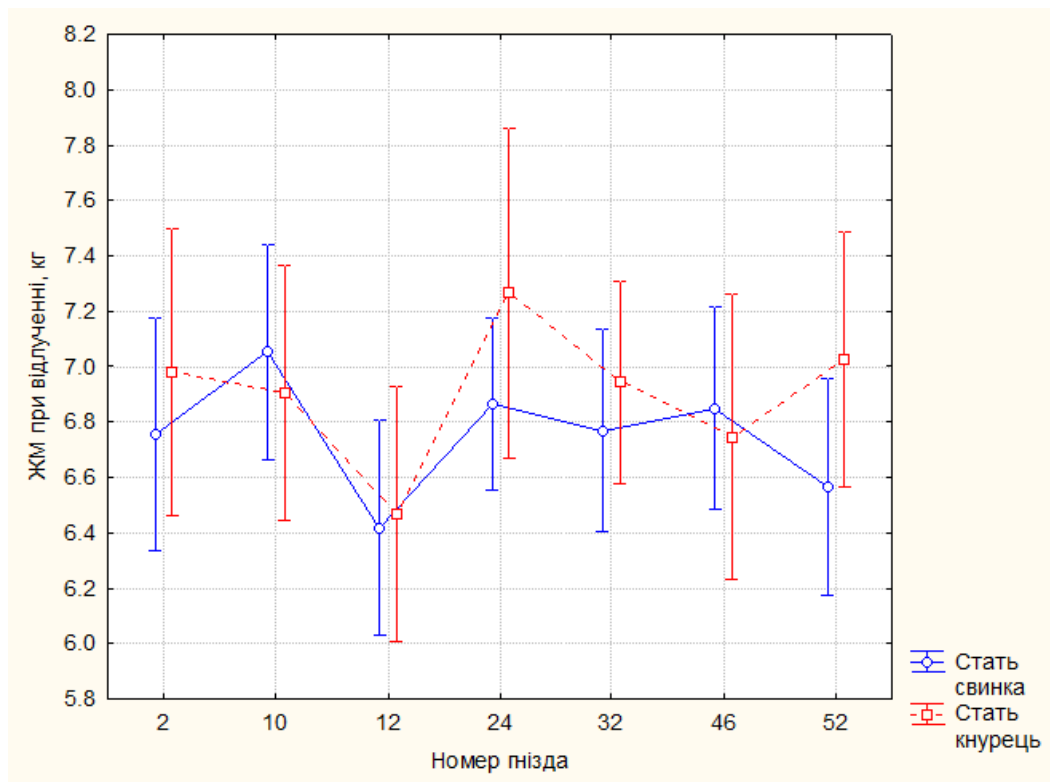


Рис. 3.1. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) живої маси поросят при відлученні залежно від номеру гнізда та їх статі

Але на кінець дорощування картина принципово змінилася. Встановлено, що жива маса поросят на цей момент вірогідно відрізнялася між особинами із різних гнізд ($F = 2,50$; $P = 0,030$) і в більшому ступені між особинами різної статі ($F = 28,85$; $P < 0,001$). Хоча сумісного впливу обох головних факторів знову ж доведено не було.

На рис. 3.2 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) живої маси поросят на кінець дорощування залежно від номеру гнізда та їх статі. Отримані результати пояснюються, насамперед, вірогідними відмінностями між оцінками середніх живої маси поросят різної статі на кінець дорощування в гніздах № 24, 32 та 52. І хоча, з іншого боку, в решті гнізд жива маса поросят різної статі вірогідно не відрізнялася, все ж таки, навіть в цих гніздах кнурці в середньому були важчими за свинок. Виключення складає лише гніздо № 2, де тварини обох

статей мали майже однакову живу масу.

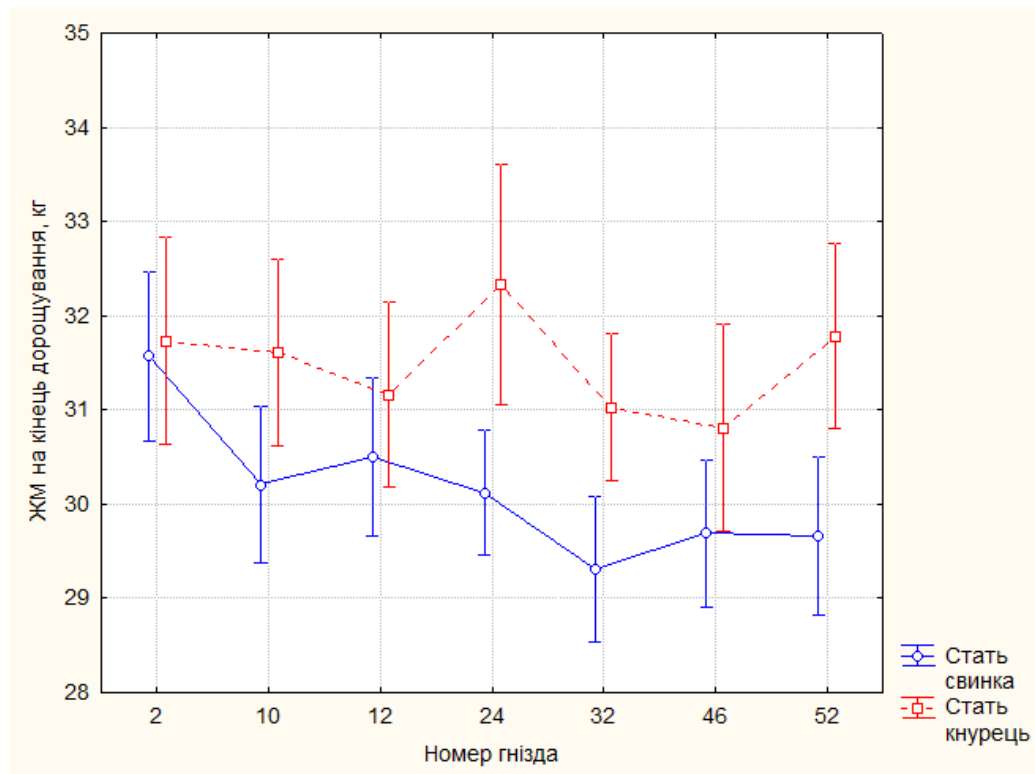


Рис. 3.2. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) живої маси поросят на кінець дорощування залежно від номеру гнізда та їх статі

Другим важливим джерелом мінливості стала варіабельність між окремими гніздами. Це стосується, насамперед, наявності вірогідних відмінностей між середніми оцінками живої маси на кінець дорощування в гніздах № 2, з одного боку, та гніздах № 32 та 52, з іншого. Хоча ці відмінності було зафіксовано лише для свинок.

Якщо не враховувати вплив походження (тобто, номер гнізда), то було встановлено вірогідні відмінності між оцінками живої маси поросят різної статі на кінець дорощування, хоча при відлученні різниці не було (табл. 3.2). Отже, на кінець дорощування кнурці були, в середньому, на 1,3 кг важчими, ніж свинки ($t_{St} = 5,11; P < 0,001$), тоді як при відлученні ця різниця складала лише 0,1 кг і знаходилася в межах статистичної похибки. Очікувано, що отримані відмінності живої маси на кінець дорощування серед поросят різної статі були пов'язані із різною швидкістю росту особин під час періоду дорощування.

Таблиця 3.2

Вплив статі поросят на їх живу масу при відлученні та на кінець дорощування, кг

Стать	ЖМ при відлученні	ЖМ на кінець дорощування
свинки ($n = 54$)	$6,8 \pm 0,06$	$30,1 \pm 0,17$
кнурці ($n = 34$)	$6,9 \pm 0,10$	$31,4 \pm 0,19$
$t_{St} (P)$	1,10 (<i>ns</i>)	5,11 ($< 0,001$)

Примітка: ns – $P > 0,05$.

Як можна побачити на рис. 3.3, для свинок мав місце вірогідний від'ємний зв'язок ($r = -0,453$; $P < 0,001$) між приростом живої маси на дорощуванні та живою масою при відлученні.

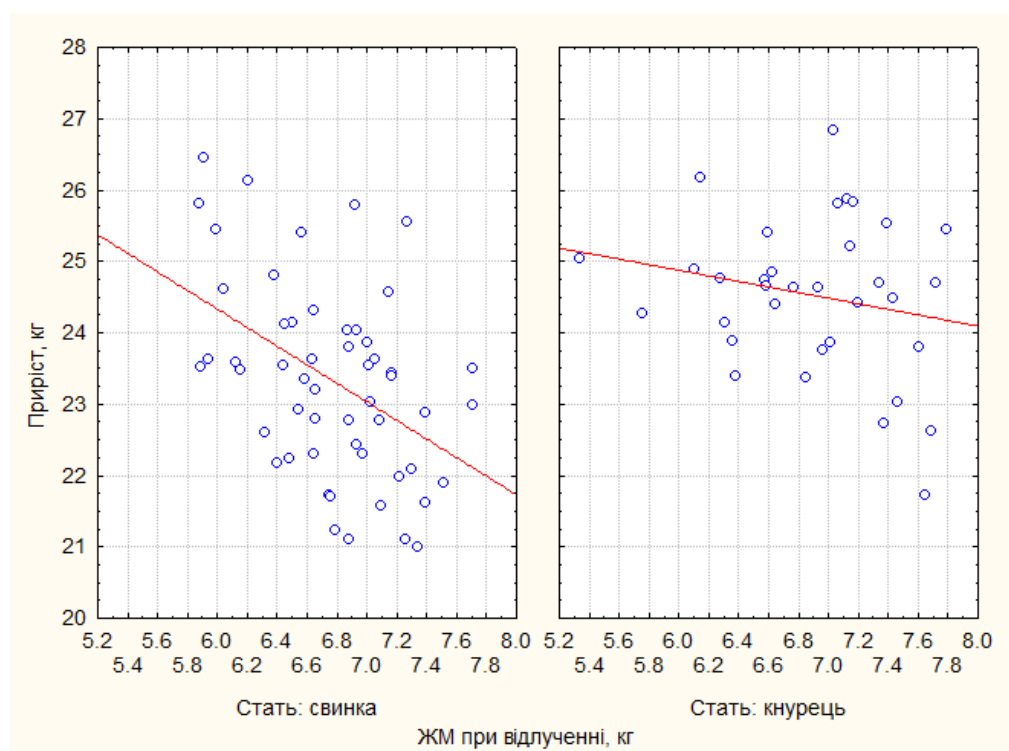


Рис. 3.3. Залежність між приростом живої маси на дорощуванні від живої маси при відлученні поросят різної статі

Тобто, більш важкі на момент відлучення свинки мали менші оцінки приросту на дорощуванні, ніж легкі. Характерно, що для кнурців хоча і проглядається аналогічна тенденція, але вона виражена у меншому ступені.

Тобто, величина приросту живої маси кнурців на дорощуванні не залежала від їх живої маси при відлученні ($r = -0,213$; $P = 0,227$), що свідчить про більш рівномірний характер росту тварин цієї статі незалежно від стартових показників живої маси.

Висновок до підрозділу 3.1. Отримані результати свідчать, що біологічні чинники, зокрема походження поросят і їх стать, хоча й формують початкові передумови росту, не можуть повністю пояснити характер реалізації приростів живої маси у період дорощування. Відсутність вірогідних відмінностей при відлученні та їх поява лише на завершальному етапі дорощування вказує на суттєву роль постнатальних умов утримання, які модифікують вплив генетичних і статевих особливостей тварин.

У цьому контексті особливої уваги заслуговують поведінкові чинники, зокрема рівень ігрової, маніпулятивної, агресивної активності та ефективність соціальної адаптації поросят у групах, які безпосередньо залежать від якості середовища утримання й наявності збагачувальних об'єктів. Саме через регуляцію поведінкових реакцій, збагачення середовища може виступати важливим опосередкованим механізмом впливу на інтенсивність росту та кінцеву живу масу поросят, нівелюючи або, навпаки, підсилюючи вихідні біологічні відмінності.

3.2. Вплив типу збагачення середовища на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні

Період дорощування поросят у промисловому свинарстві характеризується високим рівнем адаптаційного навантаження, зумовленого поєднанням технологічних, соціальних та середовищних чинників [18]. Відлучення, перегрупування тварин, зміна мікроклімату та обмежені можливості для реалізації видоспецифічної поведінки створюють передумови для формування поведінкових порушень і зниження рівня благополуччя поросят [8].

Одним із перспективних напрямів мінімізації негативних наслідків

інтенсивних технологій утримання є збагачення середовища, що розглядається як інструмент стимуляції природної активності тварин і стабілізації їх поведінкових реакцій. Водночас наявні літературні дані [44, 48, 60] щодо ефективності різних форм збагачення у період дорощування є фрагментарними, а роль ігрової поведінки як чутливого індикатора адаптації та позитивного емоційного стану поросят залишається недостатньо кількісно обґрунтованою.

У зв'язку з цим виникла необхідність проведення комплексного експериментального дослідження, спрямованого на оцінку впливу різних стратегій збагачення середовища на характер, тривалість та мінливість ігрової поведінки поросят на дорощуванні в умовах промислового утримання, з урахуванням часової динаміки та перспектив імплементації сучасних вимог до благополуччя тварин в Україні. Саме поведінкові показники, зокрема ігрова активність, дозволяють об'єктивно оцінити ефективність збагачення середовища як елементу технології дорощування поросят.

В таблиці 3.3 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні протягом періоду 1.

Таблиця 3.3

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні (період 1)

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>f</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (А)	153442,9		51147,6	13784,8	< 0,001	51,7
Доба експерименту (В)	101599,1		16933,2	4563,7	< 0,001	34,2
А×В	39557,0	8	2197,6	592,3	< 0,001	13,3
Помилка	2181,7	88	3,7			0,7
Разом	296780,7	15				100,0

Джерело тут і далі: авторська розробка.

Встановлено вірогідний вплив факторів «група» і «доба експерименту», а

також їх сумісна дія (у всіх випадках: $P < 0,001$). При цьому, найбільшу оцінку силу впливу встановлено для факторів «група» (51,7 %) і «доба експерименту» (34,2 %). Таким чином, у початковий період дорощування ігрова поведінка поросят характеризувалася високою чутливістю як до умов утримання, так і до часових факторів. Це відображає фазу активної поведінкової адаптації тварин після відлучення, у межах якої відбувається формування нових моделей взаємодії з середовищем та групою.

На рис. 3.4 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 1.

Отримані оцінки середньої тривалості ігрової поведінки поступово зростали протягом періоду 1, досягаючи свого максимуму на 33-35-у добу. Особливо це було виражено для тварин трьох дослідних груп (II, III та IV). Також яскраво виражені міжгрупові відмінності.

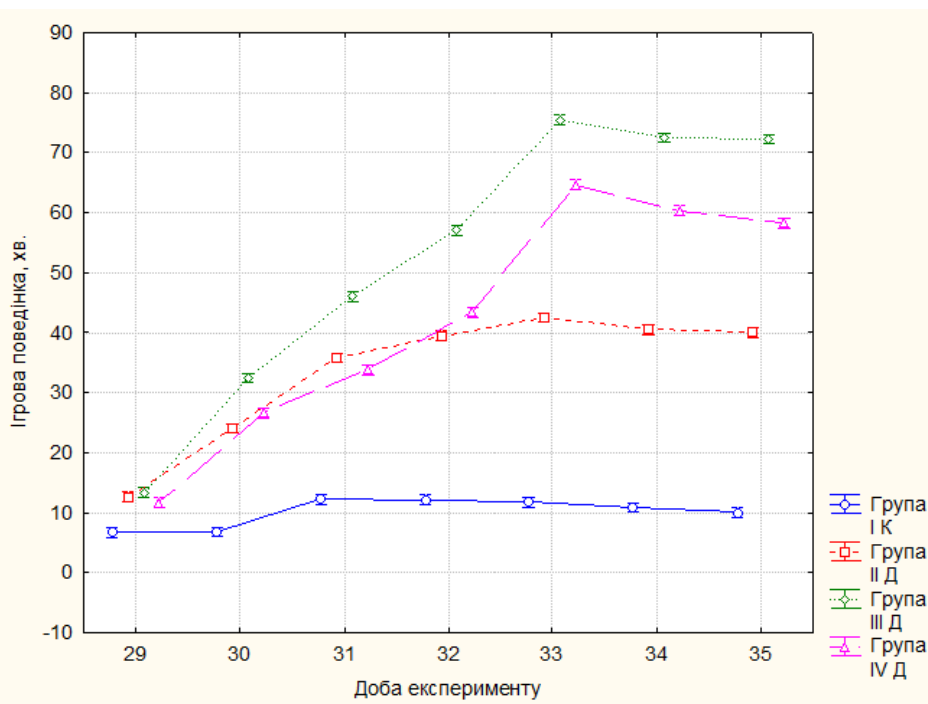


Рис. 3.4. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи та доби експерименту протягом періоду 1

Найнижчі оцінки тривалості ігрової поведінки (6,7-12,2 хв) відмічено для

поросят I контрольної групи. Значно вищі отримані оцінки для тварин II дослідної групи (максимальні значення протягом періоду 1 – 40,0-42,5 хв), і, нарешті, для тварин III та IV дослідних груп максимальні значення протягом періоду 1 досягали 75,4 та 64,6 хв, відповідно, що візуалізувалося на 33 добу експерименту. Виявлені міжгрупові відмінності свідчать про істотний вплив збагачення середовища на рівень ігрової активності поросят уже на ранніх етапах дорощування. При цьому зростання тривалості ігрової поведінки у дослідних групах може розглядатися як прояв позитивного емоційного стану тварин та кращої поведінкової адаптації до умов промислового утримання.

Наступний етап аналізу (період 2) підтвердив тенденції, але з новими акцентами. В таблиці 3.4 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи та доби експерименту на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні протягом періоду 2.

Таблиця 3.4

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні (період 2)

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>f</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (А)	341171,3	3	113724,8	30379,3	< 0,001	99,0
Доба експерименту (В)	487,9	6	81,3	21,7	< 0,001	0,1
А×В	754,8	8	41,9	11,2	< 0,001	0,2
Помилка	2201,2	88	3,7			0,6
Разом	344615,1	15				100,0

І хоча також встановлено вірогідний вплив обох головних факторів, а також їх сумісна дії (у всіх випадках: $P < 0,001$), але майже вся мінливість тривалості ігрової поведінки поросят протягом цього періоду була пов'язана із міжгруповими відмінностями – сила впливу фактору «група» складала 99,0 %.

Отримані результати свідчать про стабілізацію поведінкових патернів у поросят у другому періоді дорощування, коли провідним детермінантом тривалості ігрової поведінки стають саме умови утримання, тоді як вплив короткострокових часових коливань істотно зменшується.

На рис. 3.5 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи та доби експерименту протягом періоду 2, впродовж якого мали місце дуже незначні коливання тривалості ігрової поведінки поросят з різних груп на фоні суттєвих відмінностей між оцінками для кожної групи. Знову ж, найнижчі оцінки середньої тривалості ігрової поведінки протягом періоду 2 відмічено для тварин I контрольної групи (10,2-12,6 хв), вищими були оцінки для тварин II дослідної групи – (41,5-42,7 хв), ще вищими – для тварин IV дослідної групи – (56,6-65,2 хв). І, нарешті, найвищими оцінками візуалізувалися тварини III дослідної групи (73,8-76,2 хв).

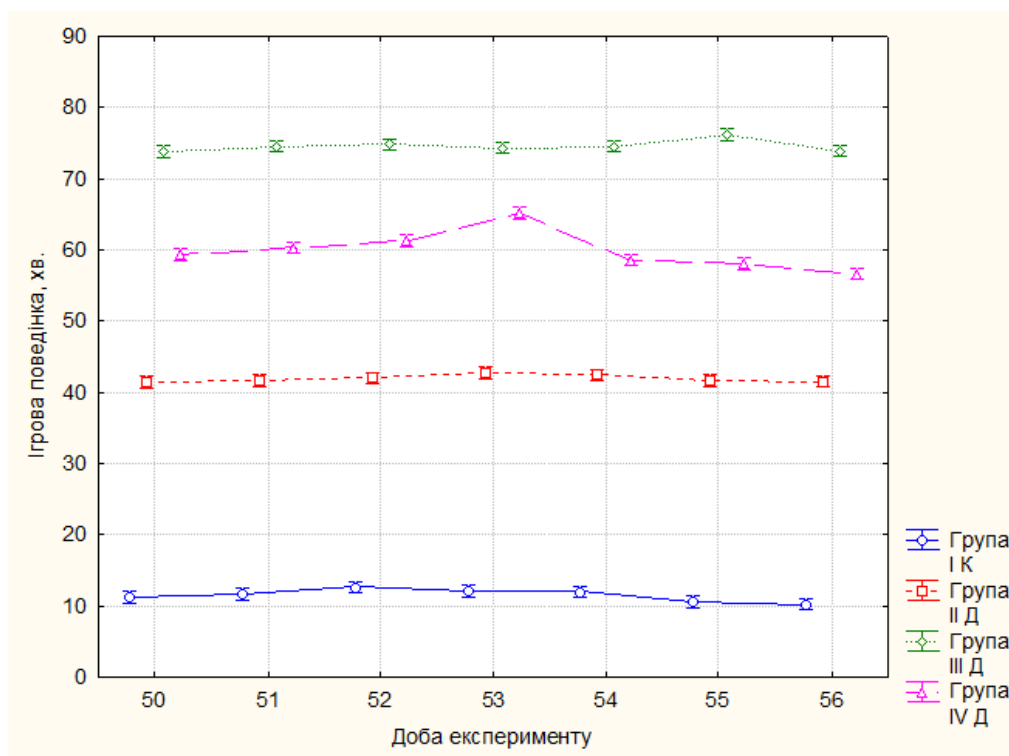


Рис. 3.5. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи та доби експерименту протягом періоду 2

Характерно, що для поросят II дослідної групи ці міждобові коливання не

мали статистичного підтвердження ($F = 1,45$; $P > 0,05$) та дуже слабко (хоча і вірогідно) були виражені для тварин III дослідної групи. А ось серед поросят I контрольної та IV дослідної групи середні оцінки тривалості ігрової поведінки протягом періоду 2 спочатку зростали, досягаючи свого максимуму на 52 та 53 добу, відповідно, але потім зменшувалися. Характерною особливістю другого періоду експерименту є зростання поведінкової стабільності у поросят дослідних груп, що проявлялося у зменшенні міждодової мінливості ігрової активності. Це може свідчити про формування більш передбачуваної та структурованої соціальної організації груп за умов збагаченого середовища.

В таблиці 3.5 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи та доби експерименту на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні протягом періоду 3.

Таблиця 3.5

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні (період 3)

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>f</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (А)	339694,8	3	113231,6	26880,0	< 0,001	99,1
Доба експерименту (В)	281,6	6	46,9	11,1	< 0,001	0,1
А×В	463,1	8	25,7	6,1	< 0,001	0,1
Помилка	2476,9	88	4,2			0,7
Разом	342916,5	15				100,0

І знову ж, як у попередньому періоді експерименту, встановлено вірогідний вплив обох головних факторів, а також їх сумісної дії (у всіх випадках: $P < 0,001$), але майже вся мінливість тривалості ігрової поведінки поросят протягом цього періоду також була пов'язана із міжгруповими відмінностями – сила впливу фактору «група» складала 99,1 %.

Аналогічна структура мінливості, встановлена у третьому періоді дорощування, підтверджує довготривалий характер впливу збагачення середовища на ігрову поведінку поросят та відсутність ефекту швидкого «звикання» до запропонованих умов.

На рис. 3.6 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 3.

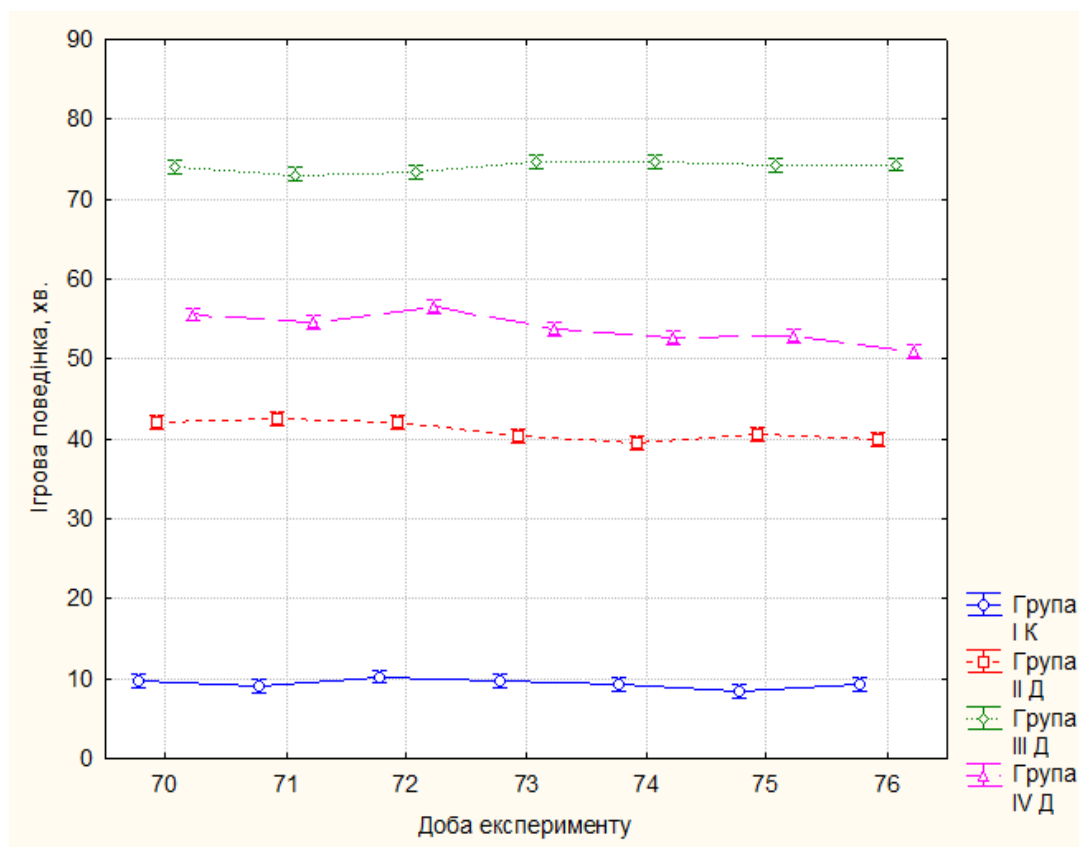


Рис. 3.6. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи та доби експерименту протягом періоду 3

Як у попередньому експериментальному періоді, протягом даного періоду 3 відмічалися також дуже незначні коливання тривалості ігрової поведінки поросят з різних груп на фоні суттєвих відмінностей між оцінками для кожної групи. Співвідношення отриманих оцінок серед тварин різних груп також

зберігалися, як і протягом періоду 2. Характерно, що тепер вже для тварин I контрольної та III дослідної груп ці міждобові коливання не мали статистичного підтвердження (в обох випадках: $P > 0,05$).

Для виявлення довгострокових тенденцій проведено аналіз впливу факторів «група» і «період експерименту». Якщо розглядати характер мінливості тривалості ігрової поведінки у більшому часовому масштабі (у масштабі окремих періодів), то також зберігаються отримані вищі закономірності щодо більш суттєвого впливу фактору «група» (сила впливу складала 78,0 %), ніж «період експерименту» (5,0 %). Відносна велика частка, що приходить на вплив неорганізованих факторів (14,5 %), свідчить про певний рівень мінливості вихідних даних, отриманих в межах кожного з періодів експерименту (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і періоду експерименту на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>f</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (А)	807631,8	3	269210,6	3295,06	< 0,001	78,0
Період експерименту (В)	51542,2	2	25771,1	315,43	< 0,001	5,0
А×В	26677,2	6	4446,2	54,42	< 0,001	2,6
Помилка	150003,3	836	81,7			14,5
Разом	1035854,6	847				100,0

В цілому, тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні незалежно від групової належності, демонструє зростання оцінок протягом періоду 2, із збереженням досягнутого рівня, або його незначним зниженням (серед тварин I контрольної та IV дослідної груп) протягом періоду 3 (рис. 3.7).

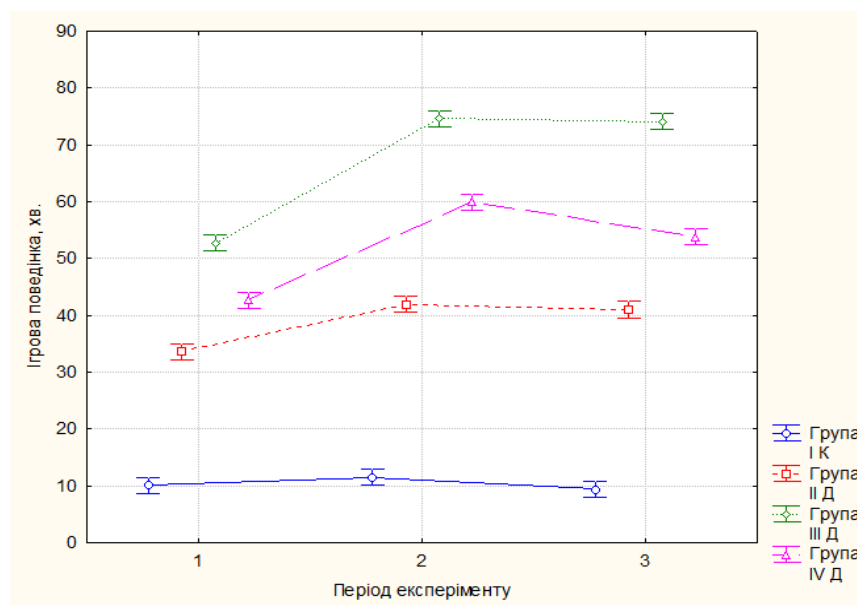


Рис. 3.7. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи та періоду експерименту

Оскільки ігрова поведінка розглядається як чутливий етологічний індикатор позитивного емоційного стану тварин, виявлені закономірності свідчать про підвищення рівня благополуччя поросят за умов збагаченого середовища утримання, що має важливе значення у контексті адаптації вітчизняних технологій до сучасних європейських вимог у сфері благополуччя.

Додатковий ієрархічний аналіз дозволив глибше оцінити силу впливу кожного з часових рівнів. У таблиці 3.7 наведено результати ієрархічного двофакторного дисперсійного аналізу впливу періоду і доби експерименту на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні.

Таблиця 3.7

Результати ієрархічного двофакторного дисперсійного аналізу (F ; P) впливу періоду та доби експерименту на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні

Група	Період експерименту (A)	Доба експерименту в межах періоду (B(A))
I контрольна	53,28 ($< 0,001$)	15,23 ($< 0,001$)
II дослідна	870,72 ($< 0,001$)	246,60 ($< 0,001$)
III дослідна	5407,95 ($< 0,001$)	915,48 ($< 0,001$)
IV дослідна	2839,99 ($< 0,001$)	708,71 ($< 0,001$)

В цілому, для тварин всіх чотирьох груп встановлено високо вірогідний вплив як періодів дослідження (у всіх випадках: $P < 0,001$), так і доби експерименту в межах окремих періодів (у всіх випадках: $P < 0,001$).

Більш цікавим є співвідношення сили впливу цих двох часових масштабів на рівень мінливості тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні, що встановлено серед тварин контрольної та дослідних груп (рис. 3.8). По-перше, для тварин I контрольної групи майже половина (53,6 %) мінливості тривалості ігрової поведінки викликана неорганізованими факторами, тобто, пов'язані із міжіндивідуальними відмінностями. По-друге, для тварин контрольної групи сила впливу відмінностей між окремими періодами експерименту складала лише 13,0 %, тоді як для тварин дослідних груп відповідна оцінка була у 2-3 разів вищою.

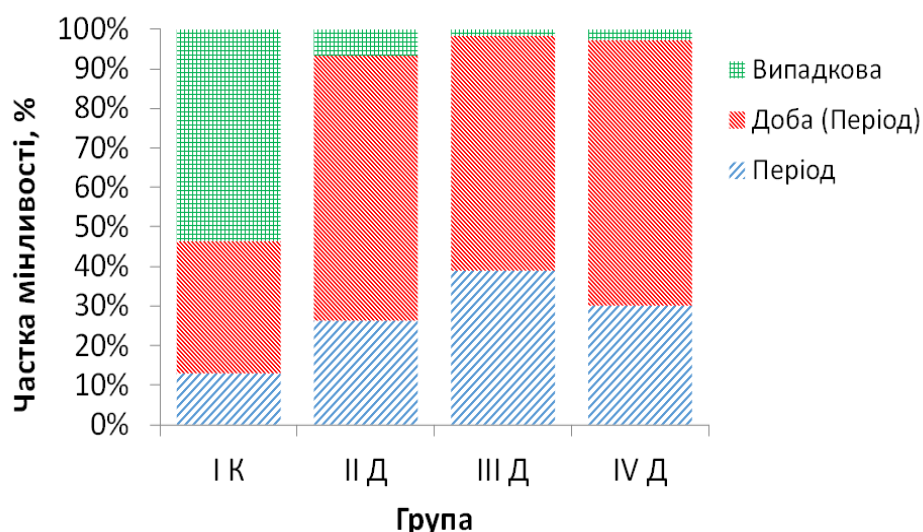


Рис. 3.8. Оцінки силу впливу періоду та доби експерименту (в межах окремих періодів) на тривалість ігрової поведінки поросят на дорощуванні

І, нарешті, для тварин I контрольної групи сила впливу відмінностей між окремими добами експерименту (в межах періодів) була вищою і складала 33,40 %, тоді як для тварин дослідних груп відповідна оцінка була майже вдвічі вищою.

Отже, можна зробити висновок, що у більшому ступені на характер мінливості тривалості ігрової поведінки впливав не вид збагачувального об'єкту,

а сам факт його наявності при утриманні свиней на дорощуванні.

Для узагальнення отриманих результатів і забезпечення їх наочної інтерпретації проведено порівняльний аналіз показників ігрової поведінки поросят контрольної та дослідних груп упродовж усього періоду дорощування. Аналіз виконано з урахуванням середнього рівня тривалості ігрової активності, характеру міждодової мінливості та домінуючих факторів впливу, встановлених за результатами багатофакторного й ієрархічного дисперсійного аналізу. Такий підхід дозволяє простежити зміну рівня та стабільності поведінкових реакцій у часі, а також оцінити тривалість і стійкість ефекту збагачення середовища (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Порівняльна характеристика середньої тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні за експериментальними періодами, хв

Група	Експериментальний період			Загальна поведінкова тенденція
	1	2	3	
I контрольна	6,7-12,2	10,2-12,6	9,8-11,9	низький рівень, нестабільна поведінка
II дослідна	40,0-42,5	41,5-42,7	41,0-42,3	стабільно середній рівень
III дослідна	до 75,4	73,8-76,2	74,0-75,8	стабільно високий рівень
IV дослідна	64,6	56,6-65,2	58,0-64,5	високий рівень із помірними коливаннями

Представлені дані свідчать, що ефект збагачення середовища проявляється вже у першому періоді дорощування і зберігається упродовж усього

експерименту. При цьому найбільш стабільні показники ігрової поведінки встановлено у поросят дослідних груп, що підтверджує довготривалий характер впливу запропонованих стратегій збагачення.

Установлено, що поросята контрольної групи характеризувалися найнижчими показниками тривалості ігрової поведінки протягом усіх періодів дослідження (6,7–12,6 хв), а також високою часткою неорганізованої мінливості, яка у структурі загальної дисперсії сягала понад 50 %. Це свідчить про нестабільність поведінкових реакцій та значний вплив індивідуальних особливостей тварин за відсутності збагачення середовища. Ігрова поведінка поросят I контрольної групи мала обмежений, фрагментарний і нестабільний характер: проявлялася переважно у формі короткочасних, спонтанних епізодів рухової активності, котрі не формували тривалих або повторюваних ігрових патернів.

Найчастіше ігрові прояви спостерігалися у вигляді: коротких пробіжок або різких рухів без чітко вираженого ігрового сценарію; епізодичних стрибків або розворотів тіла, що швидко припинялися; поодиноких контактних взаємодій між поросятами без подальшого розвитку соціальної гри. Такі форми ігрової активності, як правило, не мали об'єктної спрямованості, були слабо повторюваними та швидко змінювалися іншими видами поведінки (відпочинком, орієнтовними реакціями або соціальними контактами неігрового характеру).

Візуалізовано, що відсутність збагачувальних об'єктів обмежувала можливість поросят реалізувати видоспецифічні форми маніпулятивної та дослідницької поведінки, котрі є важливою складовою ігрової активності. У результаті ігрова поведінка у тварин контрольної групи: не набувала структурованого характеру; характеризувалася високою міжіндивідуальною та міждобою мінливістю; не демонструвала тенденції до стабілізації у часі.

Часто ігрові епізоди виникали як вторинна реакція на зовнішні стимули (рух інших тварин, короткочасне збудження групи), а не як цілеспрямована форма поведінки. Це узгоджується з високою часткою неорганізованої

мінливості, встановленою для контрольної групи за результатами дисперсійного аналізу.

В етологічному контексті це розглядається як ознака: недостатньої стимуляції середовища; низького рівня позитивного емоційного стану; підвищеної ролі індивідуальних відмінностей у формуванні поведінкових реакцій. Отже, ігрова поведінка поросят контрольної групи носила реактивний, а не проактивний характер, що принципово відрізняє її від поведінки тварин дослідних груп, які мали доступ до збагачувальних об'єктів.

Натомість у дослідних групах встановлено суттєво вищі й стабільніші показники ігрової активності. Для поросят II дослідної групи середня тривалість ігрової поведінки перебувала в межах 40,0–42,7 хв, при цьому міждодові коливання були незначними та в окремих випадках не мали статистичного підтвердження ($P > 0,05$), що вказує на формування відносно стабільного поведінкового патерну. Відсутність статистично підтверджених добових флуктуацій у окремі періоди вказує на адаптацію тварин до умов утримання та зниження чутливості поведінки до короткострокових часових факторів. Така тенденція може бути інтерпретована як прояв помірною, але стабільного позитивного ефекту збагачення середовища на поведінкову активність поросят.

Поросята III дослідної групи демонстрували найвищі та найбільш стабільні показники тривалості ігрової поведінки протягом усього періоду дорощування. Максимальні значення (до 75,4 хв у першому періоді та 75,8–76,2 хв у наступних) поєднувалися з мінімальною міждодовою та міжперіодною мінливістю. Домінування фактору «група» у структурі загальної дисперсії свідчить про вирішальну роль умов утримання у формуванні поведінкових реакцій. Такий характер ігрової активності вказує на високий рівень поведінкової стабільності, ефективну адаптацію і наявність позитивного емоційного стану тварин, що дозволяє розглядати цю групу як еталонну, з точки зору, реалізації потенціалу збагаченого середовища.

Для поросят IV дослідної групи характерним був високий рівень ігрової поведінки, однак із більш вираженими міжперіодними та міждодовими

коливаннями порівняно з III групою. Тривалість ігрової активності досягала високих значень уже в першому періоді (до 64,6 хв), з подальшими коливаннями у другому та третьому періодах (56,6–65,2 та 58,0–64,5 хв, відповідно). Така тенденція може свідчити про достатньо ефективний, але менш стабільний вплив збагачення середовища, що, ймовірно, пов'язано з особливостями взаємодії тварин із запропонованим збагачувальним об'єктом або з більшою чутливістю поведінки до зовнішніх чинників. Водночас збереження високого рівня ігрової активності протягом усього дорощування підтверджує позитивний вплив самого факту наявності збагачення.

Для наочної оцінки динаміки ігрової поведінки поросят упродовж дорощування та зіставлення міжгрупових відмінностей у часовому аспекті результати представлено у вигляді узагальнюючої графічної моделі (рис. 3.9).

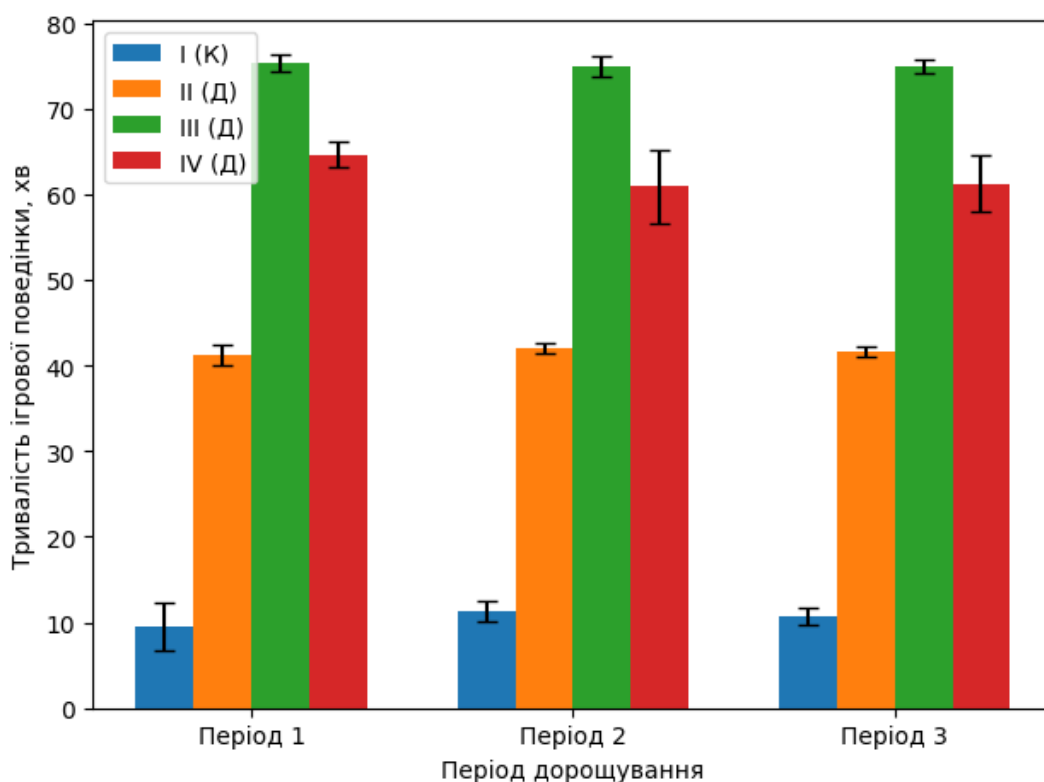


Рис. 3.9. Динаміка тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи та періоду експерименту

Представлений рисунок наочно демонструє, що у контрольній групі

тривалість ігрової поведінки залишається низькою протягом усіх періодів дорощування без формування стійкої позитивної динаміки. Натомість у дослідних групах вже у першому періоді спостерігається істотне зростання ігрової активності, яке досягає максимальних значень у другому періоді та зберігається у третьому. Найбільш стабільні та високі показники характерні для поросят III дослідної групи, що підтверджує домінуючу роль збагачення середовища у формуванні поведінкових патернів незалежно від часових факторів.

Порівняльна характеристика ігрової поведінки поросят залежно від відсутності/наявності збагачувальних об'єктів наведена в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Прояви ігрової поведінки поросят за наявності та/або відсутності збагачення середовища

Критерій	Без збагачення	За наявності збагачення
Тривалість ігрових епізодів	короткочасна	тривала
Характер поведінки	реактивний (реакція на зовнішні стимули)	проактивний (самостійна ініціація)
Структурованість гри	відсутня	чітко сформована
Повторюваність ігрових дій	низька	висока
Об'єктна спрямованість	відсутня	виражена
Міждобова мінливість	висока	низька
Соціальна залученість	обмежена	активна
Поведінкова стабільність	нестійка	стабільна

За результатами проведених досліджень встановлено принципові відмінності у проявах ігрової поведінки поросят залежно від умов середовища утримання, зокрема за відсутності та/або наявності збагачувальних об'єктів. У

незбагаченому середовищі ігрова активність поросят мала обмежений характер і проявлялася переважно у вигляді короткочасних епізодів, що виникали, як реакція на зовнішні або випадкові стимули. Такі ігрові дії не формували чіткої структури, характеризувалися низькою повторюваністю та швидко змінювалися іншими формами поведінки, що свідчить про реактивний характер ігрової активності. Відсутність об'єктної спрямованості ігрових дій обмежувала можливості поросят реалізувати маніпулятивні та дослідницькі форми поведінки, унаслідок чого соціальна залученість у процес гри залишалася низькою. Це зумовлювало високу міждобову мінливість тривалості ігрових проявів та нестійкість поведінкових реакцій у часі, що може розглядатися як ознака відсутності стабілізуючого впливу середовища на формування поведінкових патернів.

Натомість за умов збагаченого середовища ігрова поведінка поросят зазнавала якісних змін і набувала проактивного характеру. Поросята ініціювали ігрові дії самостійно, демонстрували тривалі та повторювані ігрові епізоди з чіткою об'єктною спрямованістю. Гра ставала структурованою, з формуванням характерних послідовностей дій, що сприяло активному залученню інших тварин до спільної ігрової діяльності. Зниження міждобової мінливості ігрової активності у збагаченому середовищі свідчить про формування стабільних та передбачуваних поведінкових реакцій, що є важливою ознакою ефективної поведінкової адаптації. Висока соціальна залученість і сталість ігрових проявів вказують на позитивний вплив збагачення середовища на організацію поведінки поросят і можуть розглядатися як непрямий індикатор підвищення рівня їх благополуччя у період дорощування.

Отримані результати мають важливе практичне значення, оскільки підтверджують, що впровадження збагачувальних об'єктів у технологію дорощування поросят забезпечує не лише збільшення тривалості ігрової активності, але й формування стабільних, структурованих та соціально орієнтованих форм поведінки. Це дозволяє розглядати збагачення середовища як

ефективний і технологічно доцільний інструмент оптимізації умов утримання та підвищення рівня благополуччя тварин у промисловому свинарстві.

Висновок до підрозділу 3.1. Отже, результати експерименту свідчать, що у більшому ступені на характер мінливості тривалості ігрової поведінки поросят на дорощуванні впливає не конкретний вид збагачувального об'єкта, а сам факт його наявності у середовищі утримання. Це має принципове практичне значення, оскільки підтверджує можливість застосування різних, технологічно доступних форм збагачення без зниження їх ефективності, забезпечуючи при цьому підвищення рівня благополуччя тварин у промислових умовах.

Загальна поведінкова тенденція свідчить про чітку градацію рівнів ігрової активності залежно від умов утримання: від низького та нестабільного у контрольній групі до високого й стабільного у дослідних групах. При цьому найбільш виражений і стійкий ефект встановлено у поросят III дослідної групи, тоді як IV група демонструвала високий, але менш стабільний рівень ігрової поведінки. Отримані результати підтверджують ключову роль збагачення середовища у формуванні позитивних поведінкових патернів поросят на дорощуванні.

Матеріали даного підрозділу викладені у наступних публікаціях: [21, 24, 59-60].

3.3. Формування патернів маніпулятивної поведінки поросят на дорощуванні залежно від типу збагачувального об'єкта

Маніпулятивна поведінка поросят у період дорощування є чутливим індикатором як рівня поведінкової адаптації тварин, так і біологічної адекватності застосованих об'єктів збагачення середовища. На відміну від узагальнених показників рухової або ігрової активності, частота маніпуляцій відображає безпосередню взаємодію тварини з елементами середовища та дозволяє простежити формування стійких поведінкових патернів у часовій

динаміці. З огляду на це, оцінка впливу типу збагачувального об'єкта у поєднанні з хронологічними факторами експерименту (доба і період дорощування) є методологічно обґрунтованим підходом для кількісного аналізу адаптаційних змін поведінки поросят і виявлення тип-специфічних відмінностей у структурі маніпулятивної активності.

З етологічної точки зору маніпулятивна активність поросят відображає реалізацію вроджених пошуково-дослідницьких і оральних поведінкових програм, які в природних умовах забезпечуються за рахунок субстрату, ґрунту та кормового середовища. В умовах промислового утримання дефіцит таких стимулів може призводити до перенаправлення поведінки на соціальні об'єкти, що супроводжується зростанням небажаних форм взаємодії. Тому аналіз маніпуляцій з об'єктами збагачення дозволяє оцінити ступінь компенсації цих біологічних потреб у технологічних системах дорощування.

У таблиці 3.10 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні протягом періоду 1.

Таблиця 3.10

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні (період 1)

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (А)	19549,09	2	9774,54	2245,04	< 0,001	64,6
Доба експерименту (В)	5367,98	6	894,66	205,49	< 0,001	17,7
А×В	3447,79	12	287,32	65,99	< 0,001	11,4
Помилка	1920,04	441	4,35			6,3
Разом	30284,90	461				100,0

З урахуванням багатокомпонентної природи маніпулятивної поведінки та її високої чутливості до якості середовища утримання, аналіз впливу окремих

експериментальних факторів доцільно здійснювати із застосуванням багатофакторних статистичних моделей. Використання двофакторного дисперсійного аналізу дозволяє не лише оцінити самостійний вплив типу збагачувального об'єкта і часу спостереження, але й кількісно визначити їх взаємодію у формуванні поведінкових реакцій поросят у період дорощування.

Встановлено вірогідний вплив як обох головних факторів, так і їх сумісний вплив (у всіх випадках: $P < 0,001$). В більшому ступені на характер мінливості частоти маніпуляцій впливав фактори «група» (64,6 %) та «доба експерименту» (17,7 %).

На рис. 3.10 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні залежно від групи та доби експерименту протягом періоду 1.

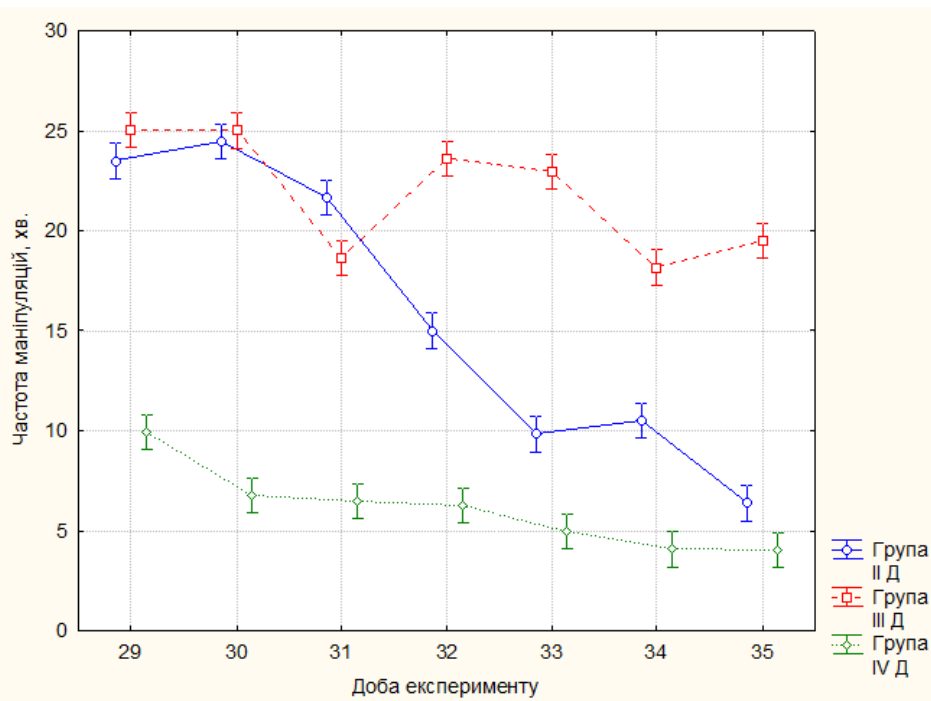


Рис. 3.10. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 1

Як бачимо, на початку даного періоду (29-а доба) оцінка середньої частоти маніпуляцій була високою серед особин всіх груп, хоча найвищого значення

вона досягала серед поросят груп II дослідна (23,5 хв) та III дослідна (25,0 хв), тоді як серед тварин групи IV дослідна вона була майже у 2,5 разів нижчою (9,9 хв).

По мірі тривалості періоду 1 відповідна оцінка поступово знижувалася, що особливо було виражено серед тварин групи II дослідна – на 35-у добу експерименту вона складала лише 6,4 хв. Оцінки для тварин групи III дослідної та IV дослідної на 35-у добу експерименту також були нижчими, ніж на початку періоду, хоча і незначно – 19,5 і 4,0 хв, відповідно.

Виявлена динаміка зниження частоти маніпуляцій упродовж першого періоду експерименту може свідчити про поступове згасання ефекту новизни об'єктів збагачення і перехід від інтенсивної дослідницької активності до більш вибіркової взаємодії з ними. При цьому різна швидкість зменшення маніпулятивної активності між групами вказує на неоднакову біологічну привабливість і функціональну відповідність застосованих об'єктів збагачення природним поведінковим потребам поросят.

В таблиці 3.11 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні протягом періоду 2.

Таблиця 3.11

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні (період 2)

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (A)	22609,5	2	11304,8	1620,36	< 0,001	72,3
Доба експерименту (B)	4543,2	6	757,2	108,53	< 0,001	14,5
A×B	1021,4	12	85,1	12,20	< 0,001	3,3
Помилка	3076,7	441	7,0			9,8
Разом	31250,82	461				100,0

Знову, як і у попередньому випадку, було встановлено вірогідний вплив обох головних факторів та їх сумісний вплив (у всіх випадках: $P < 0,001$). На характер мінливості частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні відмічено суттєвий вплив факторів «група» (72,3 %) і «доба експерименту» (14,5 %).

На рис. 3.11 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 2.

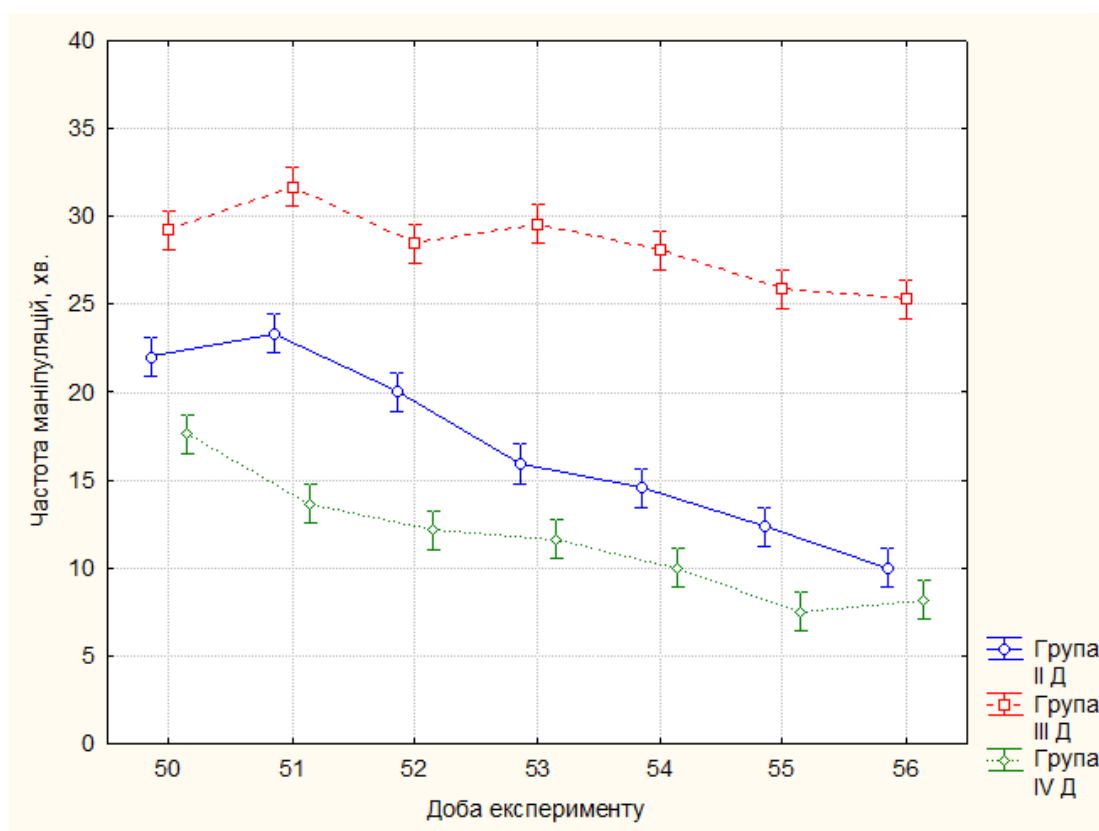


Рис. 3.11. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 2

Як і у попередньому випадку, відмічалось поступово зниження оцінки середньої частоти маніпуляцій поросят від початку даного періоду (50-а доба) до його кінця (56-а доба) серед тварин всіх груп. Особливо цей тренд було виражено серед тварин групи II дослідна та IV дослідна. В обох випадках мало місце майже двократне зниження відповідної оцінки. Що стосується тварин групи III дослідна, то оцінки середньої частоти маніпуляцій у них були найвищими і

майже не змінювалися протягом періоду 2 (коливалися в межах 25,3-31,7 хв).

Збереження високого рівня маніпулятивної активності у поросят окремих груп протягом другого періоду дорощування, на тлі загального тренду до її зниження, свідчить про формування більш стабільних поведінкових патернів взаємодії з об'єктами збагачення. Це дозволяє припустити, що на даному етапі експерименту маніпуляції вже не обмежуються реакцією на новизну, а набувають характеру структурованої ігрової та дослідницької поведінки.

В таблиці 3.12 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи та доби експерименту на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні протягом періоду 3.

Таблиця 3.12

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні (період 3)

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (А)	15304,5	2	7652,2	2111,10	< 0,001	68,4
Доба експерименту (В)	4933,5	6	822,3	226,84	< 0,001	22,0
А×В	553,5	12	46,1	12,72	< 0,001	2,5
Помилка	1598,5	441	3,6			7,1
Разом	22389,95	461				

Як і для попередніх періодів дослідження встановлено вірогідний вплив обох головних факторів та їх сумісний вплив (у всіх випадках: $P < 0,001$). На характер мінливості частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні знову ж суттєво вплинули фактори «група» (68,4 %) та «доба експерименту» (22,0 %).

На рис. 3.12 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні залежно від групи та доби експерименту протягом періоду 3.

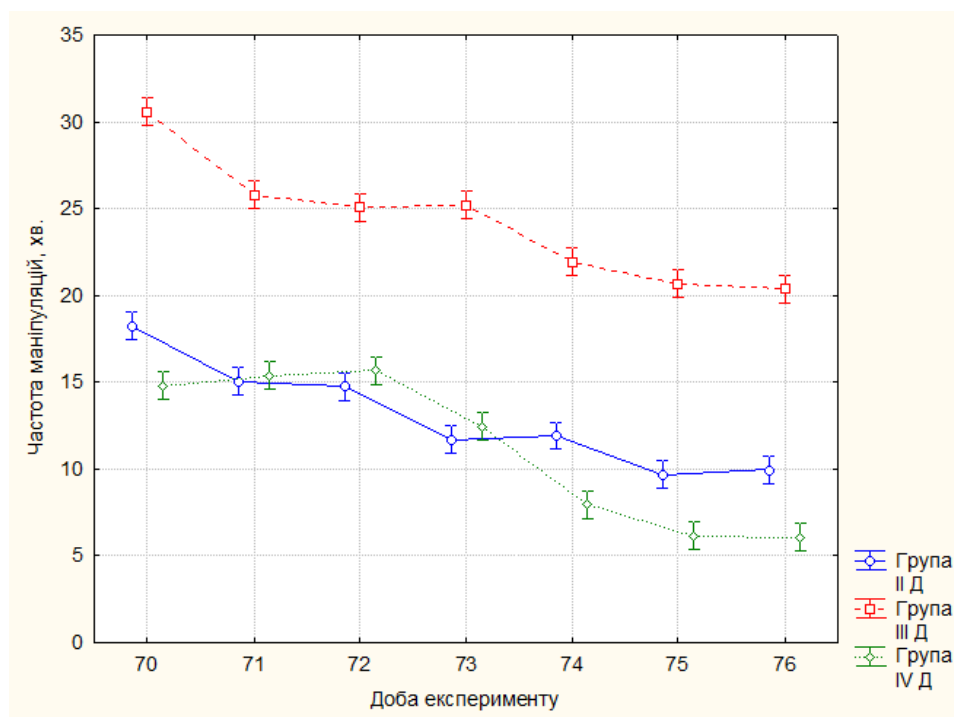


Рис. 3.12. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 3

Найвищі оцінки середньої частоти маніпуляцій поросят, які поступово знижувалися від початку періоду (70-а доба; 30,6 хв) до його кінця (76-а доба; 20,4 хв) було відмічено серед тварин групи III дослідна. Для поросят груп II і IV дослідні відповідні оцінки були нижчими і також демонстрували певний від'ємний тренд.

Послідовна зміна структури мінливості маніпулятивної поведінки від першого до третього періоду дорощування свідчить про поетапний характер поведінкової адаптації поросят до умов утримання та збагачення середовища. Якщо на початкових етапах домінує реакція на новизну об'єкта, то в подальшому формується більш стабільна модель взаємодії, що відображає індивідуальну та групову поведінкову спеціалізацію тварин.

Якщо розглядати характер мінливості частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні у розрізі окремих періодів (дані по окремим добам було об'єднано), то в цьому випадку було відмічено суттєве переважання сили впливу фактора

«група» (61,6 %) у порівнянні із силою впливу фактора «період» (5,0 %) (табл. 3.13). Хоча для обох головних факторів і їх поєднання вірогідний вплив встановлено (у всіх випадках: $P < 0,001$).

Таблиця 3.13

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і періоду експерименту на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	h^2 , %
Група (А)	54434,7	2	27217,4	1416,27	< 0,001	61,6
Період експерименту (В)	4398,3	2	2199,1	114,43	< 0,001	5,0
А×В	3028,3	4	757,1	39,40	< 0,001	3,4
Помилка	26462,6	1377	19,2			30,0
Разом	88323,9	1385				

Висока відносна роль неорганізованих факторів (30,0 %) в даному випадку свідчить про високу неоднорідність частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні в межах окремих періодів дослідження, що детально буде проаналізовано нижче. Висока частка неорганізованої мінливості може відображати індивідуальні особливості поведінкової реактивності поросят, пов'язані з відмінностями у темпах адаптації, мотивації до маніпулятивної активності та соціальному статусі в групі. Така варіабельність є типовою для поведінкових показників і, на відміну від продуктивних параметрів, розглядається не як методологічне обмеження, а як об'єктивна характеристика біологічних систем.

На рис. 3.13 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні залежно від групи і періоду експерименту. Протягом періоду 1 оцінки середньої частоти маніпуляцій суттєво відрізнялися серед тварин різних груп із максимальним проявом серед тварин групи III дослідна (21,8 хв), а мінімальним – групи IV дослідна (6,1 хв).

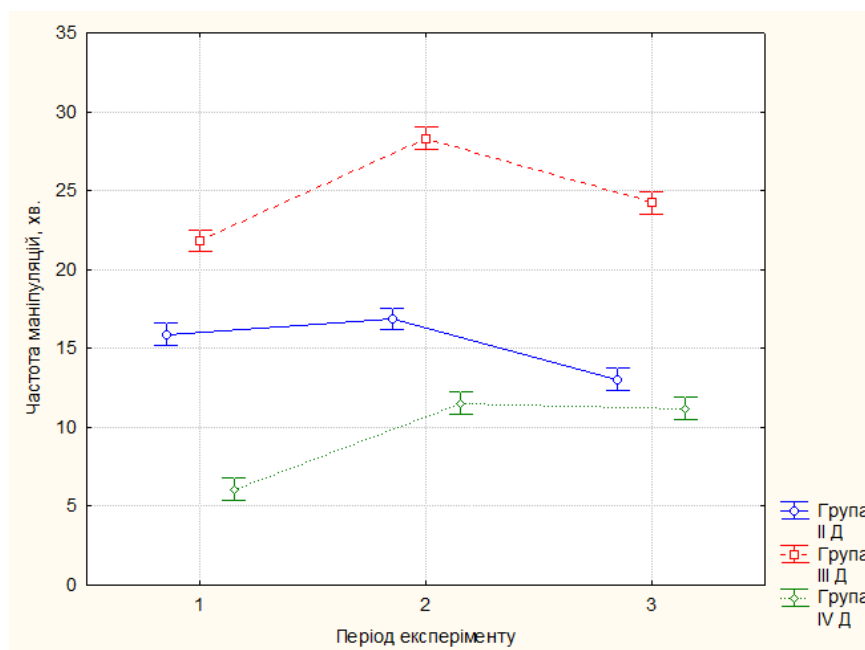


Рис. 3.13. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні залежно від групи і періоду експерименту

Протягом періоду 2 зберігалася аналогічна тенденція, але різниця між оцінками тварин груп II та IV дослідних вже трохи знижувалася. А вже протягом періоду 3 ця різниця повністю елімінувалася і тварини обох цих груп характеризувалися майже однаковими оцінками середньої частоти маніпуляцій (13,0 та 11,2 хв, відповідно).

Нарешті, в таблиці 3.14 наведено результати ієрархічного двофакторного дисперсійного аналізу впливу періоду і доби експерименту на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні в межах окремих груп.

Таблиця 3.14

Результати ієрархічного двофакторного дисперсійного аналізу (F ; P) впливу періоду і доби експерименту на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні

Група	Період експерименту (A)	Доба експерименту в межах періоду (B(A))
II дослідна	180,93 ($< 0,001$)	191,70 ($< 0,001$)
III дослідна	193,11 ($< 0,001$)	22,83 ($< 0,001$)
IV дослідна	479,86 ($< 0,001$)	85,41 ($< 0,001$)

Як бачимо, у всіх групах поросят мало місце суттєва мінливість частоти маніпуляцій поросят як між окремими періодами, так і в межах цих періодів, тобто, між окремими добами експерименту (у всіх випадках: $P < 0,001$). Але, при цьому, групи відрізнялися у відношенні частки мінливості, яка описується періодом та добою експерименту, відповідно.

Для тварин групи II дослідна переважна частка мінливості частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні (майже 80 %) обумовлена неоднорідністю поведінки тварин протягом окремих діб експерименту. А для поросят груп III і IV дослідні відмінності поведінки в різні періоди експерименту підвищувалися і сила впливу даного фактора досягала 31,2-32,7 %. При цьому, на відміну від тварин групи IV дослідна, серед поросят групи III дослідна короткотермінова хронологічна (тобто, міждובה) компонента мінливості була нижчою – 52,3 % та 33,2 %, відповідно (рис. 3.14).

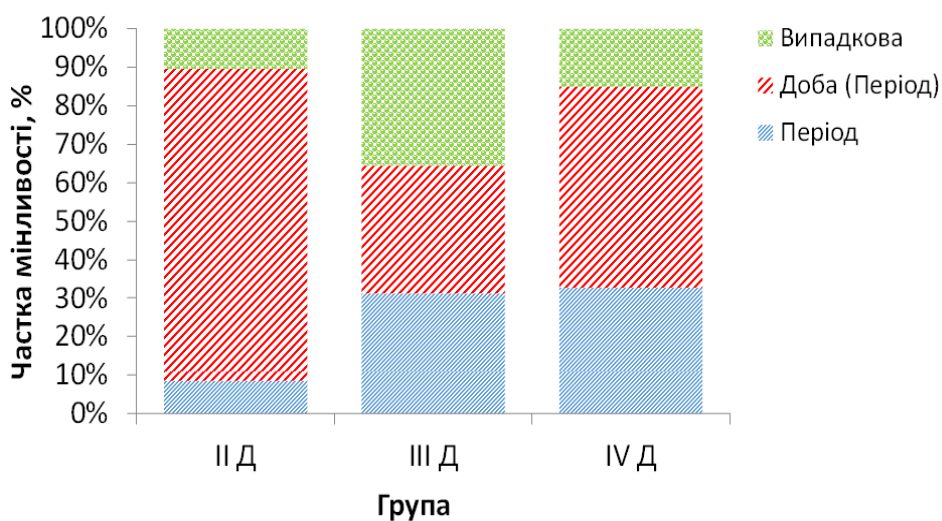


Рис. 3.14. Оцінки силу впливу періоду і доби експерименту (в межах окремих періодів) на частоту маніпуляцій поросят на дорощуванні

Виявлені відмінності у структурі мінливості маніпулятивної поведінки між експериментальними групами мають не лише теоретичне, але й прикладне значення. Зокрема, переважання міждобової або міжперіодної складової мінливості може розглядатися як індикатор стабільності інтересу тварин до об'єктів збагачення і ефективності їх використання у технологічних умовах

дорощування. Це створює підґрунтя для диференційованого підходу до вибору і ротації маніпулятивних матеріалів у виробничих системах свинарства.

Отримані результати свідчать, що ефективність збагачувальних об'єктів визначається не лише рівнем індукованої маніпулятивної активності, але й стабільністю інтересу тварин до них у часі. З практичної точки зору, це обґрунтовує доцільність застосування диференційованих стратегій збагачення середовища, включаючи підбір типу об'єктів з урахуванням вікового етапу дорощування та можливу ротацію маніпулятивних матеріалів для підтримання стабільних поведінкових патернів.

Отже, можна припустити, що в кожній експериментальній групі поросят, сформованій на підставі типу об'єктів збагачення, сформувався власний патерн ігрової поведінки, який обумовлював певний рівень мінливості частоти маніпуляцій як протягом окремих діб експерименту, так і окремих періодів експерименту.

Для оцінки здатності об'єктів збагачення підтримувати інтерес поросят у часі розраховано індекс стабільності інтересу (*ISI*), який відображає відносне збереження частоти маніпуляцій від початку до кінця кожного періоду дорощування (табл. 3.15). Отримані результати свідчать про суттєві відмінності між експериментальними групами як за абсолютними значеннями індексу, так і за характером його змін упродовж дослідження.

У періоді 1 дорощування найнижчі значення *ISI* встановлено у поросят II дослідної групи (26,1 %), що вказує на швидке згасання інтересу до об'єкта збагачення і домінування ефекту новизни. Водночас у поросят III дослідної групи індекс стабільності інтересу досягав 80,0 %, що свідчить про здатність об'єкта збагачення підтримувати інтенсивну маніпулятивну активність упродовж усього періоду й формувати стабільний поведінковий патерн.

У періоді 2 дорощування відмічено збереження високих значень *ISI* у поросят III дослідної групи (86,2 %), тоді як у групах II і IV даний показник становив, відповідно 45,5 і 44,4 %, що вказує на помірну стабільність інтересу та часткове згасання маніпулятивної активності у часі.

Таблиця 3.15

Індекс стабільності інтересу (*ISI*) поросят до об'єктів збагачення залежно від групи і періоду дорощування, %

Дослідна група	Початок періоду, хв	Кінець періоду, хв	<i>ISI</i> , %
Період 1			
II	23,0	6,0	26,1
III	25,0	20,0	80,0
IV	10,0	4,0	40,0
Період 2			
II	22,0	10,0	45,5
III	29,0	25,0	86,2
IV	18,0	8,0	44,4
Період 3			
II	18,0	10,0	55,6
III	30,0	20,0	66,7
IV	15,0	6,0	40,0

У періоді 3 дорощування значення індексу стабільності інтересу зросли у поросят II дослідної групи – 55,6 %, що може свідчити про адаптацію тварин до умов утримання та стабілізацію характеру взаємодії з об'єктами збагачення. Водночас у поросят III дослідної групи *ISI* залишався відносно високим (66,7 %), підтверджуючи формування стійкого, хоча й більш структурованого, патерну маніпулятивної поведінки. А от за рахунок швидкої руйнації купок паперу, у поросят IV дослідної групи індекс стабільності інтересу знизився до 40 %, і переконливо свідчить, що даний вид об'єкту збагачення має короткотривалу мотиваційну цінність для тварин.

Таким чином, індекс стабільності інтересу є інформативним інтегральним показником, що дозволяє перейти від оцінки абсолютної інтенсивності

маніпуляцій до аналізу функціональної ефективності збагачувальних об'єктів і їх здатності підтримувати поведінкову активність поросят у різні періоди дорощування.

Для інтегральної візуалізації просторово-часової структури маніпулятивної поведінки поросят і наочного відображення сформованих поведінкових патернів доцільним є використання теплової мапи. Даний метод графічного представлення дозволяє одночасно врахувати вплив хронологічного чинника (доба або період експерименту) і типу збагачувального об'єкта, відображаючи інтенсивність маніпуляцій за допомогою кольорової шкали. Колірна інтенсивність кожної комірки відображає середню частоту маніпуляцій (хв/добу), що дозволяє швидко ідентифікувати зони високої та низької поведінкової активності. Інтенсивність кольору відповідає середній тривалості маніпуляцій, хв/добу: холодні відтінки (синій, блакитний) характеризують низький рівень маніпулятивної активності, тоді як теплі (жовтий–червоний) – високий.

Представлена теплова мапа відображає просторово-часову структуру маніпулятивної поведінки поросят піддослідних груп упродовж періоду 1 дорощування (29–35 доба), рис. 3.15.

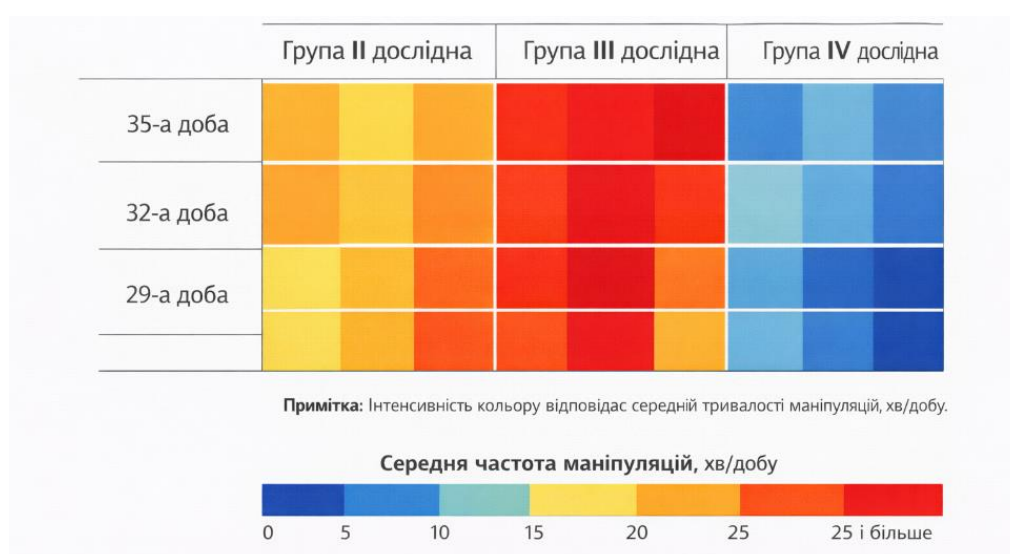


Рис. 3.15. Теплова мапа частоти маніпуляцій поросят піддослідних груп упродовж періоду 1 дорощування (29–35 доби)

Аналіз теплової мапи свідчить про чітко виражені міжгрупові відмінності у характері маніпулятивної поведінки вже на початковому етапі дорощування. У поросят III дослідної групи протягом усіх діб першого періоду домінують насичені теплі кольори, що вказує на високу та відносно стабільну інтенсивність маніпуляцій. Така картина свідчить про високу біологічну привабливість застосованого об'єкта збагачення та формування інтенсивного ігрово-дослідницького патерну поведінки.

У поросят II дослідної групи теплова мапа має більш мозаїчний характер: на початку періоду фіксуються зони підвищеної маніпулятивної активності (жовто-помаранчеві відтінки), які в подальшому змінюються менш інтенсивними кольорами. Це відображає швидке згасання ефекту новизни об'єкта збагачення та значні міждобові коливання інтересу, що узгоджується з високими значеннями міждобової мінливості, встановленими за результатами дисперсійного аналізу.

Для поросят IV дослідної групи теплова мапа характеризується переважанням холодних кольорів протягом усього першого періоду. Це свідчить про низьку інтенсивність маніпулятивної поведінки і обмежену привабливість об'єкта збагачення для реалізації дослідницької й ігрової активності поросят через його руйнівну здатність. Водночас відносна однорідність холодних відтінків у межах періоду може вказувати на швидку адаптацію тварин до об'єкта збагачення і формування слабо вираженого, але стабільного патерну взаємодії.

У цілому теплова мапа першого періоду наочно демонструє, що тип об'єкта збагачення визначає не лише рівень, але й структуру маніпулятивної поведінки поросят на ранньому етапі дорощування. Вона підтверджує наявність як стабільних (III група), так і лабільних (II група) або низькоінтенсивних (IV група) поведінкових патернів, що створює передумови для подальшого аналізу їх еволюції у наступних періодах експерименту.

Представлена теплова мапа (рис. 3.16) відображає просторово-часову структуру маніпулятивної поведінки поросят піддослідних груп упродовж

періоду 2 дорощування (50–56 доба). У тварин III дослідної групи протягом усіх діб періоду 2 домінують інтенсивні червоні та темно-помаранчеві відтінки, що вказує на стабільно високий рівень маніпулятивної активності без виражених міждобових коливань. Це свідчить про збереження стійкого інтересу до об'єкта збагачення та підтверджує формування структурованого ігрового-дослідницького патерну поведінки, який не обмежується реакцією на новизну.

Для поросят II дослідної групи теплова мапа демонструє помірну інтенсивність маніпулятивної активності з поступовим зниженням від тепліших до менш насичених відтінків упродовж періоду. Така динаміка відображає часткове згасання інтересу до об'єкта збагачення, проте без різких міждобових коливань, що може свідчити про перехід від фазової реакції на новизну до більш стабільної, але менш інтенсивної взаємодії.

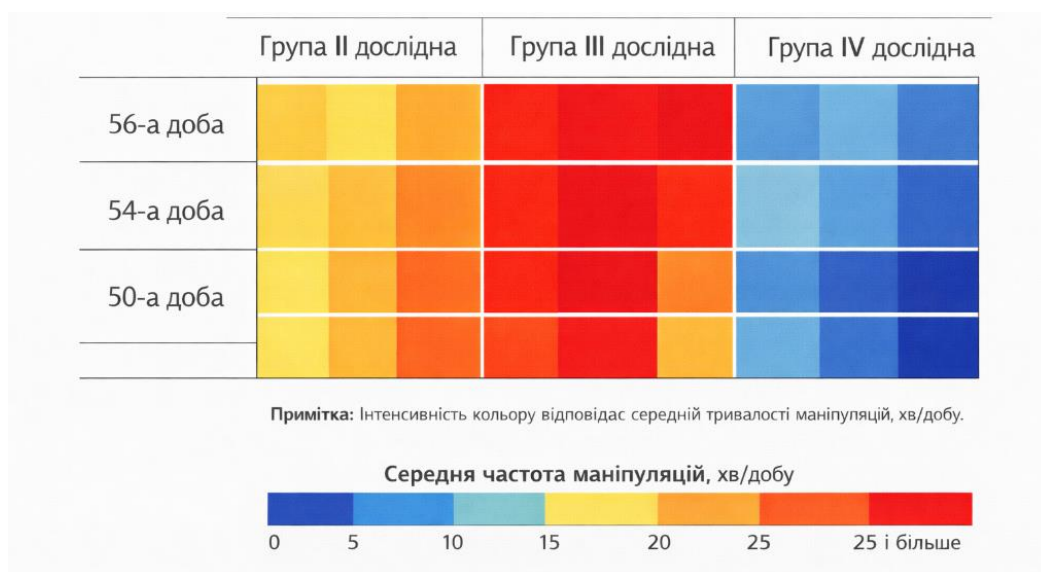


Рис. 3.16. Теплова мапа частоти маніпуляцій поросят піддослідних груп упродовж періоду 2 дорощування (50–56 доби)

У поросят IV дослідної групи теплова мапа характеризується переважанням холодних кольорів, особливо на завершальних добах періоду 2. Це свідчить про низьку загальну інтенсивність маніпулятивної поведінки та обмежену залученість тварин у взаємодію з об'єктом збагачення. Водночас відносна однорідність холодних відтінків вказує на формування

низькоінтенсивного, але відносно стабільного поведінкового патерну, що узгоджується з результатами індексного та дисперсійного аналізів.

У порівнянні з періодом 1 дорощування, теплова мапа періоду 2 чітко демонструє зменшення ролі ефекту новизни і зростання значення типу об'єкта збагачення як детермінанти маніпулятивної поведінки. Візуалізація підтверджує, що у періоді 2 відбувається стабілізація поведінкових патернів, особливо у III групі з найбільш біологічно адекватним збагачувальним об'єктом.

Таким чином, теплова мапа другого періоду є наочним підтвердженням того, що ефективність об'єктів збагачення визначається не лише початковою індукцією маніпулятивної активності, але й здатністю підтримувати її у часі, що має принципове значення для оптимізації технологій дорощування поросят у промислових умовах.

Аналіз теплової мапи (рис. 3.17) свідчить про стабілізацію і чітку диференціацію поведінкових патернів між експериментальними групами на завершальному етапі дорощування.

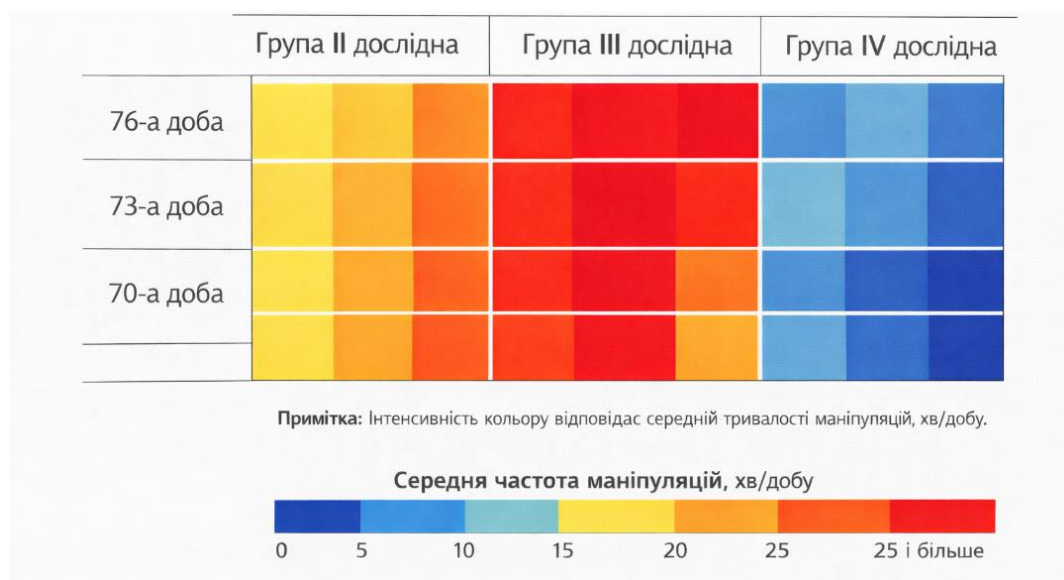


Рис. 3.17. Теплова мапа частоти маніпуляцій поросят піддослідних груп упродовж періоду 3 дорощування (70–76 доби)

У поросят III дослідної групи протягом усіх діб третього періоду зберігаються інтенсивні червоні відтінки з помірним зниженням насиченості до

кінця періоду. Це відображає високий, але структуровано знижуваний рівень маніпулятивної активності, що свідчить про формування стійкого і зрілого патерну ігрової та дослідницької поведінки, не пов'язаного з ефектом новизни.

Для поросят II дослідної групи теплова мапа демонструє помірно високий рівень маніпулятивної активності з відносно однорідною кольоровою структурою між добами. Така візуалізація вказує на стабілізацію інтересу до об'єкта збагачення і зменшення міждобової мінливості, що узгоджується з підвищенням індексу стабільності інтересу в періоді 3.

У поросят IV дослідної групи теплова мапа характеризується домінуванням холодних кольорів протягом усього періоду, що свідчить про низьку загальну інтенсивність маніпулятивної поведінки, проте водночас відзначається висока однорідність кольорових відтінків між добами. Така картина вказує на формування низькоінтенсивного, але стабільного поведінкового патерну, що може бути наслідком повної адаптації тварин до об'єкта збагачення й зниження його мотиваційної цінності.

Порівняно з першим і другим періодами дорощування, теплова мапа періоду 3 демонструє зменшення ролі короткотривалих міждобових коливань і домінування міжперіодної компоненти мінливості поведінки. Це підтверджує, що на завершальному етапі дорощування маніпулятивна поведінка поросят визначається переважно типом збагачувального об'єкта та сформованим поведінковим патерном, а не реакцією на новизну або випадковими зовнішніми стимулами.

Отже, теплова мапа періоду 3 наочно підтверджує завершення процесу формування тип-специфічних патернів маніпулятивної поведінки поросят, що відрізняються за інтенсивністю, стабільністю та часовою структурою. З практичної точки зору, це свідчить про доцільність урахування не лише початкової ефективності збагачувальних об'єктів, але й їх здатності підтримувати поведінкову активність тварин упродовж усього періоду дорощування.

Висновок до підрозділу 3.2. Експериментальними дослідженнями

встановлено, що тип збагачувального об'єкта є ключовою детермінантою формування патернів маніпулятивної поведінки поросят на дорощуванні, визначаючи як інтенсивність, так і часову структуру й стабільність маніпуляцій. За даними двофакторного дисперсійного аналізу в усіх періодах дорощування підтверджено високодостовірний вплив факторів «група» і «доба експерименту», а також їх взаємодії ($P < 0,001$), причому внесок фактора «група» був домінуючим (64,6–72,3 %), що свідчить про тип-специфічність поведінкової відповіді на збагачення. Упродовж дослідження простежено поетапну адаптацію: від реакції на новизну у періоді 1 до стабілізації взаємодії з об'єктом у наступних періодах, що підтверджено як середніми значеннями маніпуляцій, так й ієрархічним аналізом структури мінливості. Найвищу біологічну адекватність і здатність підтримувати тривалий інтерес виявили пластикові пляшки, наповнені наполовину зерном, за допомогою яких у поросят формувався стійкий високорівневий патерн маніпуляцій (високі значення *ISI* у періодах 1–2 та відносно стабільна динаміка за тепловими мапами). Натомість у II групі домінувала міждובה мінливість (лабільність інтересу) з різким згасанням активності у ранньому віці, а у IV групі короткотривала мотиваційна цінність об'єкта (зокрема через руйнацію матеріалу) зумовлювала нижчий та менш стійкий рівень маніпуляцій, що відображено зниженням *ISI* та переважанням холодних зон на мапі.

Практично це обґрунтовує, що ефективність збагачення слід оцінювати не лише за «піковими» значеннями маніпуляцій, а за стабільністю інтересу в часі та структурою мінливості; відповідно, у виробничих системах дорощування доцільно застосовувати диференційований добір і ротацію маніпулятивних матеріалів з урахуванням вікового етапу, тривалості збереження інтересу (*ISI*) та ризику швидкої деградації об'єкта, що дозволяє підтримувати реалізацію природних поведінкових потреб поросят і знижувати ймовірність перенаправлення активності на небажані соціальні взаємодії.

Матеріали даного підрозділу викладені у наступній публікації [22, 23, 25].

3.4. Вплив наявності збагачувальних об'єктів на мінливість агресивної поведінки поросят на дорощуванні

Агресивна поведінка поросят у період дорощування є однією з найбільш чутливих поведінкових реакцій на умови утримання і соціально-технологічні чинники, оскільки безпосередньо відображає рівень стресу, ступінь конкуренції в групі та ефективність середовищної адаптації тварин. У промислових системах свинарства саме тривалість і динаміка агресивних взаємодій виступають інформативними індикаторами благополуччя, стабільності соціальної структури та біологічної адекватності технологічних рішень.

Збагачення середовища розглядається як один із ключових інструментів корекції небажаної соціальної поведінки поросят, проте його вплив може проявлятися по-різному залежно від типу застосованих об'єктів і часових масштабів адаптації тварин. У зв'язку з цим, важливим є не лише порівняльний аналіз рівня агресивної поведінки між групами, але й оцінка внеску окремих факторів: групової належності, доби та періоду експерименту, а також їх взаємодії, у формування мінливості даної поведінкової ознаки.

В таблиці 3.16 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні протягом періоду 1.

Для кількісної оцінки впливу умов утримання і часових факторів на агресивну поведінку поросят аналіз тривалості відповідних поведінкових актів проводили окремо для кожного періоду дорощування з подальшим узагальненням результатів у більшому часовому масштабі.

Встановлено вірогідний вплив головних факторів «група» і «доба експерименту», а також вплив їх сумісної дії на тривалість агресивної поведінки поросят (у всіх випадках: $P < 0,001$). При цьому, суттєва частка мінливості даної поведінкової ознаки приходилася на вплив групи (87,9 %) та доби експерименту (9,5 %).

Таблиця 3.16

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні (період 1)

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (А)	1086454,1	3	362151,4	88422,3	< 0,001	87,9
Доба експерименту (В)	117837,6	6	19639,6	4795,2	< 0,001	9,5
А×В	29280,5	18	1626,7	397,2	< 0,001	2,4
Помилка	2408,3	588	4,1			0,2
Разом	1235980,5	615				100,0

На рис. 3.18 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості агресивної поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 1.

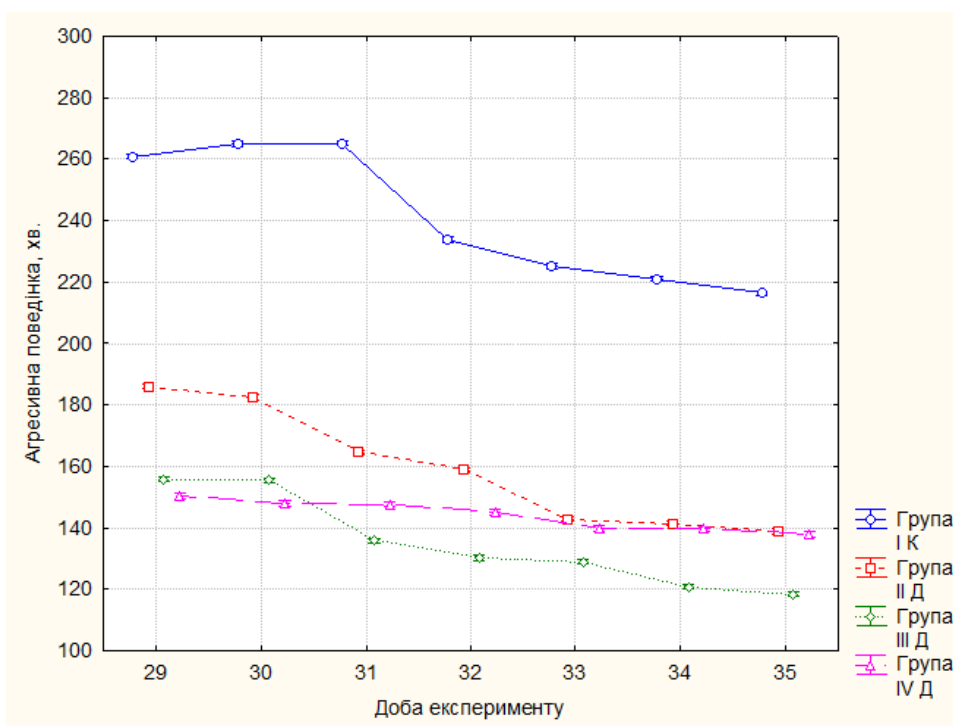


Рис. 3.18. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості агресивної поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 1

Ступінь прояву агресивної поведінки була значно вищою серед тварин контрольної групи, хоча поступово знижувалася протягом періоду 1 від 260,0 хв (29-а доба експерименту) до 216,4 хв (35-а доба експерименту). У всіх трьох дослідних групах відповідні оцінки середньої тривалості агресивної поведінки були значно нижчими та коливалися протягом періоду 1 від 118,5 хв (35-а доба; група III дослідна) до 181,6 хв (29-а доба; група II дослідна). В найменшому ступені вплив часової компоненти мінливості тривалості агресивної поведінки поросят на дорощуванні протягом періоду 1 було відмічено серед тварин групи IV дослідна – від 150,3 хв (29-а доба експерименту) до 137,9 хв (33-35-а доба експерименту). Отримані результати свідчать, що на початковому етапі дорощування агресивна поведінка поросят суттєво модифікується як умовами утримання, так і процесом часової адаптації тварин.

В таблиці 3.17 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні протягом періоду 2.

Таблиця 3.17

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи і доби експерименту на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні (період 2)

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (A)	6430563,7	3	2143521,2	554848,1	< 0,001	100,0
Доба експерименту (B)	125,8	6	21,0	5,4	< 0,001	0,0
A×B	665,6	18	37,0	9,6	< 0,001	0,0
Помилка	2271,6	588	3,9			0,0
Разом	6433626,7	615				100,0

Також було встановлено вірогідний вплив головних факторів «група» і «доба експерименту», а також їх сумісної дії на тривалість агресивної поведінки поросят (у всіх випадках: $P < 0,001$). При цьому, практично вся мінливість даної поведінкової ознаки була визначена відмінностями між групами.

На рис. 3.19 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості агресивної поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 2. Тривалість агресивної поведінки протягом цього періоду коливалася дуже мало – для тварин контрольної групи середні оцінки відповідної ознаки знаходилися у межах 248,2-252,2 хв, для тварин групи II дослідна – у межах 15,3-19,0 хв, для тварин групи III дослідна – у межах 13,7-14,6 хв, для тварин групи IV дослідна – у межах 8,5-11,7 хв.

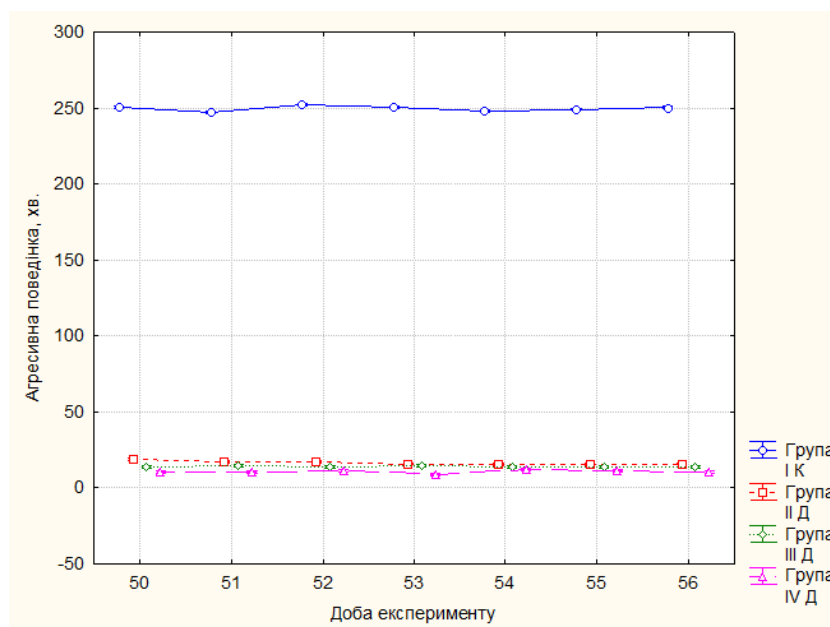


Рис. 3.19. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості агресивної поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 2

Якщо розглядати лише тварин трьох дослідних груп, які відрізнялися типом збагачувальних об'єктів, то можна також відмітити суттєві відмінності між тваринами різних груп у різні доби експерименту протягом періоду 2 (у всіх випадках: $P < 0,001$). При цьому, найбільші міжгрупові відмінності відмічено протягом 50-52-ї та 56-ї доби експерименту. В інший час групи II дослідна та III

дослідна не відрізнялися між собою у відношенні тривалості агресивної поведінки поросят (рис. 3.20).

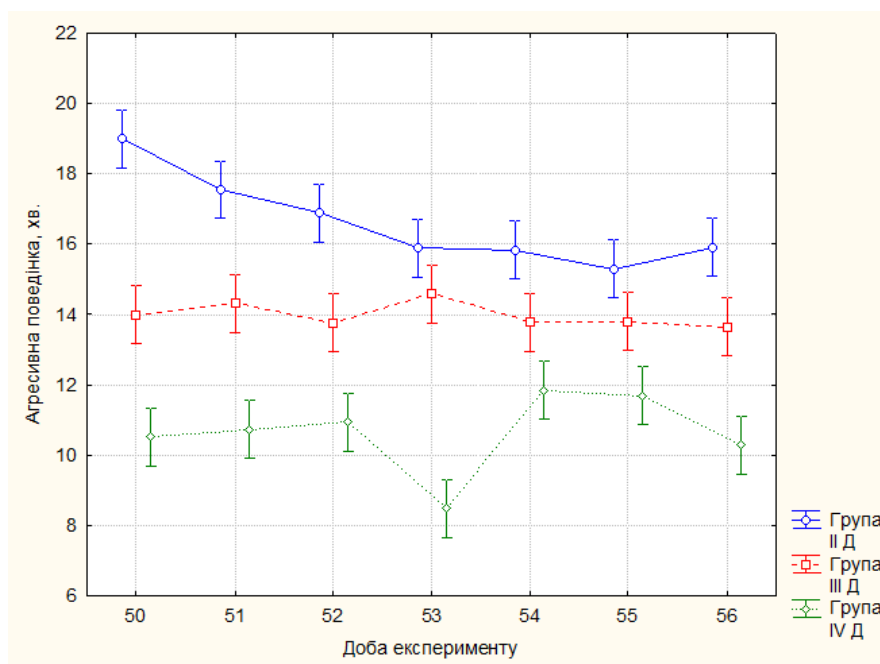


Рис. 3.20. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості агресивної поведінки експериментальних груп поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 2

Отримані дані свідчать про наявність вірогідних міжгрупових відмінностей у окремі доби експерименту (у всіх випадках: $P < 0,001$), що відображає неоднакову ефективність різних типів збагачення середовища щодо обмеження агресивних взаємодій між тваринами.

Найбільш виражені міжгрупові розбіжності відмічено у середині періоду 2 (50–52-га та 56-та доби експерименту), що збігається з етапом стабілізації соціальної структури груп. У цей час тварини IV дослідної групи демонстрували найнижчу тривалість агресивної поведінки, тоді як показники групи II дослідної були вірогідно вищими. В інші доби експерименту істотних відмінностей між тваринами груп II та III дослідної не встановлено, що свідчить про подібну поведінкову ефективність відповідних типів збагачувальних об'єктів на даному етапі дорощування. Загалом, результати графічної моделі підтверджують, що хоча сам факт наявності збагачення середовища є визначальним чинником

зниження агресивної поведінки поросят, тип збагачувального об'єкта може модифікувати інтенсивність цього ефекту у критичні періоди формування соціальної ієрархії.

У другому періоді дорощування визначальним чинником формування агресивної поведінки виступала групова належність тварин, що вказує на стабілізацію соціальної структури за наявності збагачувальних об'єктів.

В таблиці 3.18 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи та доби експерименту на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні протягом періоду 3.

Таблиця 3.18

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи та доби експерименту на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні (період 3)

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (А)	5911919,9	3	1970640,0	445899,6	< 0,001	100,0
Доба експерименту (В)	26,8	6	4,5	1,0	0,42	0,0
А×В	315,0	18	17,5	4,0	< 0,001	0,0
Помилка	2598,6	588	4,4			0,0
Разом	5914860,3	615				100,0

Встановлено вірогідний вплив головних факторів «група» і «доба експерименту», а також їх сумісної дії на тривалість агресивної поведінки поросят (у всіх випадках: $P < 0,001$). І знову ж, як і у попередньому випадку, практично вся мінливість даної поведінкової ознаки була визначена відмінностями між групами і, першу чергу, між контрольною, з одного боку, та дослідними, з іншого боку.

На рис. 3.21 наведено оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості агресивної поведінки поросят на дорошуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 3.

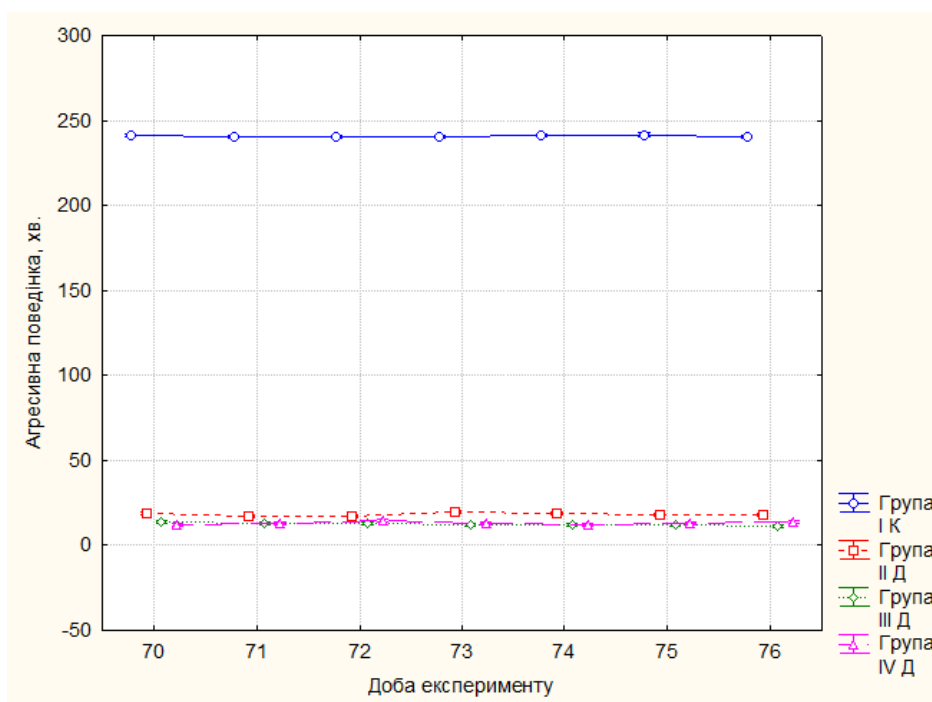


Рис. 3.21. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості агресивної поведінки поросят на дорошуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 3

Тривалість агресивної поведінки протягом цього періоду знову ж коливалася дуже мало – для тварин контрольної групи середні оцінки відповідної ознаки знаходилися у межах 240,3-241,7 хв, для тварин групи II дослідна – у межах 17,2-19,6 хв, для тварин групи III дослідна – у межах 11,2-13,9 хв, для тварин групи IV дослідна – у межах 12,0-14,4 хв. Отримані дані свідчать про високу стабільність прояву агресивної поведінки у межах цього періоду та чітке збереження міжгрупових відмінностей, зумовлених умовами утримання. При цьому вплив доби експерименту був мінімальним, що вказує на завершення адаптаційних процесів і стабілізацію соціальної структури груп.

Якщо розглядати лише тварин трьох дослідних груп, які відрізняються типом об'єктів збагачення, то можна відмітити лише суттєві відмінності між тваринами різних груп ($F = 356,45$; $P < 0,001$), тоді як вплив доби експерименту

протягом періоду 3 не встановлено $F = 1,72$; $P = 0,115$). При цьому, тривалість агресивної поведінки серед тварин групи II дослідна вірогідно відрізнялася від оцінок, отриманих для тварин груп III дослідна та IV дослідна (рис. 3.22).

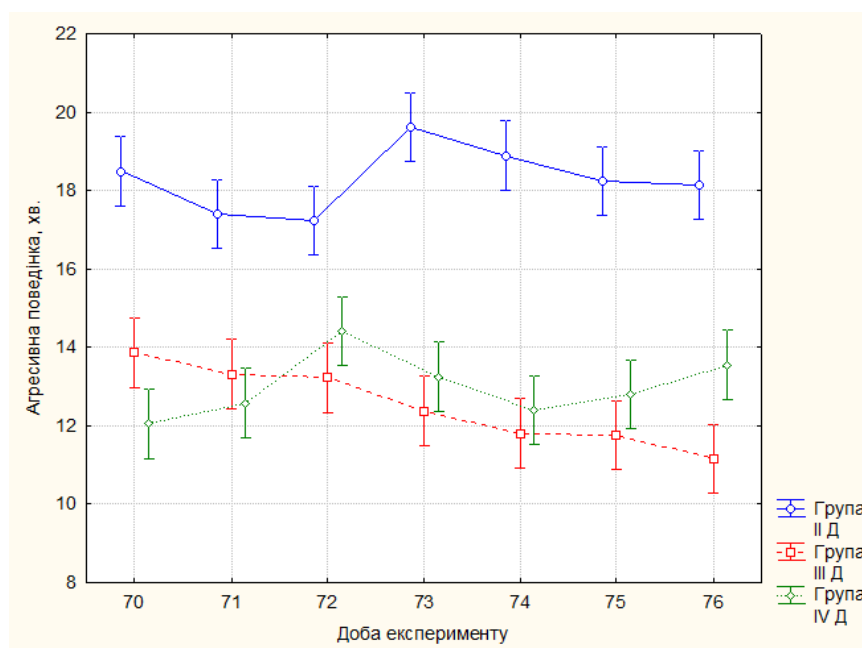


Рис. 3.22. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості агресивної поведінки експериментальних груп поросят на дорощуванні залежно від групи і доби експерименту протягом періоду 3

Отже, найвищі значення тривалості агресивної поведінки протягом усього періоду 3 були характерні для тварин II дослідної групи, що вказує на нижчу ефективність відповідного типу збагачувального об'єкта щодо обмеження міжіндивідуальної агресії. Водночас тварини III та IV дослідних груп демонстрували вірогідно нижчі та більш стабільні показники агресивної поведінки, між якими істотних добових коливань не виявлено.

Відсутність впливу доби експерименту у межах періоду 3 свідчить про завершення адаптаційних процесів у групах поросят, тоді як збереження міжгрупових відмінностей підтверджує довготривалий регуляторний ефект типу збагачувальних об'єктів на рівень агресивної поведінки. Отже, у стабілізованих соціальних умовах саме якісні характеристики збагачення середовища визначають інтенсивність агресивних взаємодій між тваринами.

На завершальному етапі дорощування агресивна поведінка поросят характеризувалася високою стабільністю та зберігала міжгрупові відмінності незалежно від добових коливань.

Якщо розглядати характер мінливості тривалості агресивної поведінки у більшому часовому масштабі (у масштабі окремих періодів), то також зберігаються отримані вище закономірності щодо більш суттєвого впливу фактору «група» (сила впливу складала 68,3 %), ніж «період експерименту» (22,5 %). Відносна велика частка, що приходить на вплив неорганізованих факторів (8,3 %), свідчить про певний рівень мінливості вихідних даних, отриманих в межах кожного з періодів експерименту (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу групи та періоду експерименту на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні

Джерело мінливості	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>h</i> ² , %
Група (А)	11975027,1	3	3991675,7	47121,0	< 0,001	68,3
Період експерименту (В)	3940219,0	2	1970109,5	23256,8	< 0,001	22,5
А×В	1453910,6	6	242318,4	2860,5	< 0,001	8,3
Помилка	155529,8	1836	84,7			0,9
Разом	17524686,4	1847				100,0

В цілому, тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні демонструє різке зниження відповідних оцінок протягом періоду 2 із збереженням досягнутого рівня протягом періоду 3 для трьох дослідних груп. Тоді як для тварин контрольної групи тривалість цієї поведінкової ознаки залишалася майже на одному рівні протягом періодів експерименту (рис. 3.23).

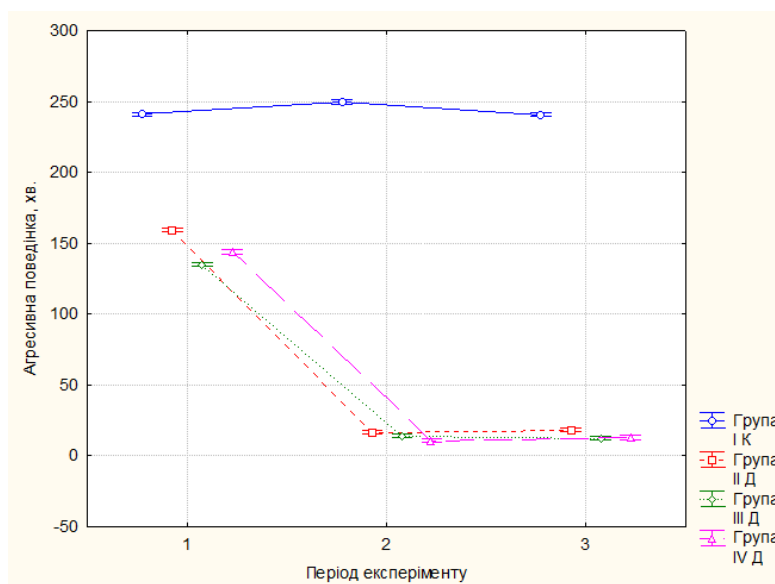


Рис. 3.23. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості агресивної поведінки поросят на дорощуванні залежно від групи і періоду експерименту

В таблиці 3.20 наведено результати ієрархічного двофакторного дисперсійного аналізу впливу періоду і доби експерименту на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні.

Таблиця 3.20

Результати ієрархічного двофакторного дисперсійного аналізу (F ; P) впливу періоду і доби експерименту на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні

Група	Період експерименту (A)	Доба експерименту в межах періоду (B(A))
I контрольна	919,46 ($< 0,001$)	823,46 ($< 0,001$)
II дослідна	261769,92 ($< 0,001$)	716,88 ($< 0,001$)
III дослідна	161463,03 ($< 0,001$)	360,42 ($< 0,001$)
IV дослідна	251580,04 ($< 0,001$)	53,24 ($< 0,001$)

В цілому, для тварин всіх чотирьох груп встановлено високо вірогідний вплив як періодів дослідження (у всіх випадках: $P < 0,001$), так і діб

експерименту в межах окремих періодів (у всіх випадках: $P < 0,001$). Що стосується співвідношення сили впливу цих двох часових масштабів на рівень мінливості тривалості агресивної поведінки поросят на дорощуванні, то тут відмічено суттєві відмінності між тваринами контрольної групи, з одного боку, та трьох дослідних, з іншого (рис. 3.24).

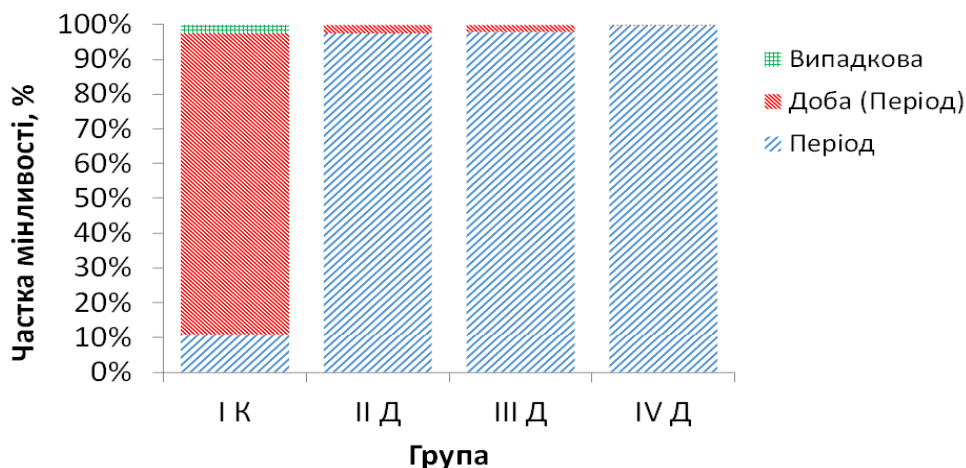


Рис. 3.24. Оцінки силу впливу періоду і доби експерименту (в межах окремих періодів) на тривалість агресивної поведінки поросят на дорощуванні

Для тварин контрольної групи більший вплив на мінливість тривалості агресивної поведінки вносила доба експерименту (86,7 %), тоді як для тварин, які мали доступ до збагачувальних об'єктів (незалежно від їх типу), переважна частка мінливості (97,5-99,7 %) приходилася на відмінності між окремими періодами дослідження і, в першу чергу, між періодами 1 та періодами 2-3.

Отже, знову ж таки можна зробити висновок, що у більшому ступені на характер мінливості тривалості агресивної поведінки поросят на дорощуванні впливав не стільки тип збагачувального об'єкту, скільки сам факт його наявності.

Узагальнення результатів дисперсійного аналізу у різних часових масштабах свідчить про закономірну зміну ролі окремих факторів у формуванні агресивної поведінки поросят на дорощуванні. Якщо на початковому етапі істотну роль відігравали як групові відмінності, так і добова динаміка, то у подальшому визначальним чинником став саме факт наявності збагачувальних об'єктів, що забезпечував різке та стійке зниження агресивних взаємодій.

Для поглибленої оцінки початкового впливу збагачення середовища на агресивну поведінку поросят проведено аналіз відносного зниження тривалості агресивних взаємодій у розрізі окремих діб періоду 1 дорощування. Такий підхід дозволяє простежити не лише загальний ефект наявності збагачувальних об'єктів, але й динаміку формування адаптаційної відповіді тварин у перші дні після введення відповідних елементів середовища.

Розрахунок відносного зниження агресивної поведінки здійснювали шляхом порівняння середньої тривалості агресивних взаємодій у кожній дослідній групі з відповідними значеннями контрольної групи для кожної доби спостереження. Це дало змогу оцінити чутливість поведінкової реакції поросят до умов утримання на ранньому етапі дорощування.

У таблиці 3.21 наведено показники відносного зниження тривалості агресивної поведінки поросят у дослідних групах порівняно з контролем.

Таблиця 3.21

Відносне зниження тривалості агресивної поведінки поросят у дослідних групах порівняно з контролем, %

Період 1, доба	Дослідна група		
	II	III	IV
29	28,6	40,3	42,4
30	31,1	41,3	44,1
31	37,9	48,8	44,3
32	32,1	44,3	38,0
33	36,6	42,7	38,0
34	36,0	45,3	36,8
35	35,9	45,2	36,3

У II дослідній групі відносне зниження агресивної поведінки у періоді 1 мало поступово зростаючий характер і коливалося в межах 28,6–37,9 %. Найнижчі значення показника відмічено на 29–30-ту доби експерименту, тоді як

максимальне зниження агресії зафіксовано на 31-шу добу (37,9 %). У подальші дні періоду 1 показник стабілізувався на рівні 35,9–36,6 %, що свідчить про формування помірного, але відносно стійкого адаптаційного ефекту.

У III дослідній групі ефект збагачення середовища був більш вираженим і характеризувався стабільно високими значеннями відносного зниження агресивної поведінки, які коливалися у межах 40,3–48,8 %. Уже з 29-ї доби експерименту показник перевищував 40 %, а максимальні значення відмічено на 31-шу добу (48,8 %). У наступні дні періоду 1 зниження агресивної поведінки залишалось стабільно високим (42,7–45,3 %), що вказує на швидке та ефективно залучення поросят до альтернативних форм активності.

У IV дослідній групі на початку періоду 1 спостерігалися найвищі значення відносного зниження агресивної поведінки – 42,4–44,3 % на 29–31-шу доби експерименту, що свідчить про дуже швидкий початковий ефект відповідного типу збагачувального об'єкта. Водночас у подальші доби (32–35-та) відмічено поступове зменшення показника до 36,3–38,0 %, що може відображати часткове зниження новизни об'єкта та перехід агресивної поведінки у більш стабілізовану форму.

Отримані дані свідчать, що всі типи збагачувальних об'єктів уже в періоді 1 забезпечували біологічно значуще зниження агресивної поведінки поросят, однак характер реалізації цього ефекту суттєво відрізнявся між групами. Для II дослідної групи ефект формувался поступово і мав помірну інтенсивність, тоді як у III дослідній групі зниження агресії було більш вираженим і стабільним. У IV дослідній групі відмічався найшвидший початковий ефект, який у подальшому частково нівелювався, що вказує на можливу адаптацію тварин до збагачувального об'єкта або її його руйнацію.

Таким чином, період 1 дорощування характеризується високою поведінковою пластичністю поросят, коли збагачення середовища вже суттєво обмежує агресивні взаємодії, але ефективність цього впливу залежить від типу збагачувального об'єкта та динаміки адаптаційних процесів.

Період 2 дорощування характеризувався завершенням основних адаптаційних процесів і формуванням відносно стабільної соціальної структури груп, що створювало умови для оцінки стійкого ефекту різних типів збагачення середовища на агресивну поведінку поросят. На відміну від періоду 1, у якому відмічалися значні добові коливання показника, у періоді 2 основна увага приділялася аналізу рівня стабільності та тривалості досягнутого ефекту.

У таблиці 3.22 наведено показники відносного зниження агресивної поведінки у дослідних групах у розрізі окремих діб періоду 2 (50–56-та доби експерименту).

Таблиця 3.20

Відносне зниження тривалості агресивної поведінки поросят у дослідних групах порівняно з контролем, %

Період 2, доба	Дослідна група		
	II	III	IV
50	92,4	94,4	95,8
51	92,9	94,2	95,7
52	93,3	94,5	95,7
53	93,7	94,2	96,6
54	93,6	94,4	95,2
55	93,9	94,5	95,3
56	93,6	94,5	95,9

У тварин II дослідної групи, які мали доступ до збагачувального об'єкта у вигляді бавовняної мотузки, підвішеної на огорожу станка, відносне зниження агресивної поведінки було високим і стабільним протягом усього періоду 2 та коливалося в межах 92,4–93,9 %. Незначні добові коливання показника свідчать про сформований, але помірно виражений регуляторний ефект, що, ймовірно, пов'язано з обмеженою об'єктною різноманітністю та переважно оральною спрямованістю маніпуляцій із мотузкою.

У III дослідній групі, де як збагачувальні об'єкти використовували чотири пластикові пляшки, наповнені наполовину зерном, показники відносного зниження агресивної поведінки були дещо вищими і становили 94,2–94,5 %. Такий ефект відзначався високою стабільністю упродовж усіх діб періоду 2, що свідчить про ефективне перенаправлення агресивної активності поросят у пізнавально-маніпулятивну поведінку. Комбінація рухливості об'єкта, акустичної стимуляції та наявності кормового наповнення, ймовірно, забезпечувала тривале утримання інтересу тварин і зменшення міжіндивідуальної конкуренції.

Найвищі значення відносного зниження агресивної поведінки були зафіксовані у IV дослідній групі, де збагачення середовища здійснювалося за рахунок купок паперу. У цій групі показник коливався у межах 95,2–96,6 %, досягаючи максимального значення на 53-тю добу експерименту. Висока ефективність такого типу збагачення може бути пов'язана з можливістю одночасної участі більшої кількості тварин у маніпулятивній діяльності, варіативністю текстури матеріалу та задоволенням природної потреби у дослідженні та руйнуванні об'єктів.

Разом із тим, отримані високі показники відносного зниження агресивної поведінки у тварин IV дослідної групи можуть бути частково зумовлені швидкою деформацією збагачувального об'єкта у вигляді купок паперу. Така властивість матеріалу забезпечує короткочасний, але інтенсивний період маніпулятивної активності, після завершення якого об'єкт втрачає свою функціональність і перестає бути джерелом подальшої конкуренції між тваринами.

У результаті зниження агресивної поведінки у цій групі могло відбутися не лише за рахунок перенаправлення активності поросят на альтернативні форми взаємодії з об'єктом, але й через тимчасове усунення предмета потенційної конкуренції. Це, у свою чергу, сприяло стабілізації соціальних взаємин у групі та зменшенню частоти агресивних контактів між тваринами.

Таким чином, висока ефективність купок паперу як збагачувального об'єкта у періоді 2 може мати подвійний механізм дії: з одного боку – задоволення природної потреби поросят у дослідженні та руйнуванні матеріалів, а з іншого – швидке зникнення об'єкта з простору станка, що обмежує тривалу міжіндивідуальну конкуренцію. Цей аспект слід враховувати при інтерпретації отриманих результатів та практичному впровадженні відповідних стратегій збагачення середовища.

Таким чином, у періоді 2 дорощування всі типи збагачувальних об'єктів забезпечували різке і стійке зниження агресивної поведінки поросят порівняно з контрольною групою, що підтверджує провідну роль самого факту збагачення середовища. Водночас між дослідними групами зберігалися кількісні відмінності, які відображали різну ефективність збагачувальних об'єктів щодо підтримання інтересу тварин і стабілізації соціальних взаємодій.

Найбільш виражений і стабільний ефект було зафіксовано у тварин, які мали доступ до сипучих і трансформованих об'єктів (купки паперу та пляшки з зерном), тоді як використання підвішеної бавовняної мотузки забезпечувало дещо нижчий, хоча й біологічно значущий рівень зниження агресивної поведінки.

Період 3 дорощування характеризувався завершенням процесів поведінкової адаптації та формуванням стабільної соціальної ієрархії у групах поросят. За таких умов аналіз відносного зниження агресивної поведінки дозволяє оцінити довготривалу ефективність різних типів збагачувальних об'єктів, а також з'ясувати, наскільки стійким є досягнутий у попередніх періодах регуляторний ефект.

У таблиці 3.23 наведено показники відносного зниження тривалості агресивної поведінки у дослідних групах у розрізі окремих діб періоду 3 (70–76-та доби експерименту). У II дослідній групі, де як збагачувальний об'єкт використовували бавовняну мотузку, підвішену на огорожу станка, відносне зниження агресивної поведінки у періоді 3 залишалось стабільним і коливалось у межах 91,8–92,8 %. Незначні добові варіації показника свідчать про

сформований, але помірно виражений довготривалий ефект, що підтримувався за рахунок звикання тварин до об'єкта та обмеженої можливості його трансформації. Такий тип збагачення забезпечував стабільне зниження агресії, однак не сприяв подальшому посиленню ефекту на завершальному етапі дорощування.

Таблиця 3.23

Відносне зниження тривалості агресивної поведінки поросят у дослідних групах порівняно з контролем, %

Період 3, доба	Дослідна група		
	II	III	IV
70	92,3	94,2	95,0
71	92,8	94,5	94,8
72	92,8	94,4	94,0
73	91,8	94,8	94,5
74	92,2	95,1	94,9
75	92,5	95,1	94,7
76	92,5	95,4	94,4

У III дослідній групі, де збагачення середовища здійснювалося за допомогою чотирьох пластикових пляшок, наповнених наполовину зерном, показники відносного зниження агресивної поведінки були вищими та становили 94,2–95,4 %. Протягом усього періоду 3 ці значення залишалися стабільними з тенденцією до незначного зростання наприкінці періоду (75–76-та доби), що може бути пов'язано з тривалим збереженням функціональності об'єкта, його рухливістю та можливістю періодичного відновлення інтересу з боку тварин.

У IV дослідній групі, де використовували купки паперу, відносне зниження агресивної поведінки у періоді 3 коливалося у межах 94,0–95,0 %. Показник характеризувався високою стабільністю та відсутністю різких добових

змін, що свідчить про збереження сформованого у періоді 2 ефекту. Водночас, на відміну від періоду 2, у періоді 3 не спостерігалось подальшого зростання ефективності цього типу збагачення, що може бути пов'язано зі швидкою деформацією паперу та регулярним зникненням об'єкта як активного елементу взаємодії.

Отримані результати свідчать, що у періоді 3 дорошування відносно зниження агресивної поведінки поросят у всіх дослідних групах залишалося високим і стабільним, що підтверджує довготривалий регуляторний ефект збагачення середовища. На цьому етапі вплив добової динаміки був мінімальним, а міжгрупові відмінності зберігалися переважно на кількісному рівні. Найбільш стабільні та відносно вищі показники були характерні для тварин, які мали доступ до функціонально збережених і динамічних об'єктів збагачення (пляшки з зерном), тоді як використання об'єктів із швидкою деформацією (купки паперу) забезпечувало підтримання досягнутого ефекту без його подальшого посилення. Збагачення у вигляді підвішеної бавовняної мотузки демонструвало найнижчі, хоча й стабільні показники відносного зниження агресивної поведінки.

Таким чином, період 3 підтверджує, що тип збагачувального об'єкта визначає не стільки сам факт зниження агресії, скільки характер і стабільність підтримання досягнутого ефекту у довготривалій перспективі, за умов сформованої соціальної структури груп.

Порівняльний аналіз відносного зниження агресивної поведінки поросят у різні періоди дорошування свідчить про закономірну етапність формування поведінкової адаптації під впливом збагачення середовища. У періоді 1 ефект збагачувальних об'єктів мав помірний характер і відзначався вираженою добовою мінливістю, що відображало фазу активного становлення соціальної структури груп і адаптації тварин до нових умов утримання.

У періоді 2 зафіксовано різке зростання відносного зниження агресивної поведінки (понад 90 %) у всіх дослідних групах із одночасним зменшенням добових коливань показника. Це свідчить про завершення основних

адаптаційних процесів і перехід агресивної поведінки у регульований стан за умов наявності збагачувальних об'єктів.

У періоді 3 досягнутий рівень зниження агресивної поведінки зберігався практично без змін, а вплив доби експерименту був мінімальним. Міжгрупові відмінності зберігалися переважно за величиною показника, що відображає довготривалий вплив типу збагачувального об'єкта на стабільність підтримання поведінкового ефекту.

Таким чином, період 1 можна розглядати, як фазу формування адаптації, період 2, як фазу її реалізації, а період 3, як фазу стабілізації поведінкової відповіді.

Для інтегральної оцінки відмінностей між групами поросят за характером агресивної поведінки і рівнем їх поведінкової адаптації проведено ієрархічний кластерний аналіз, результати якого представлено у вигляді дендрограми (рис. 3.25). Кластеризацію здійснювали на основі сукупності поведінкових показників, що відображали інтенсивність агресивної поведінки, її стабільність у часі та реакцію на збагачення середовища. Отримана дендрограма чітко демонструє поділ досліджуваних груп на два принципово різні кластери, що відображають контрастні поведінкові профілі поросят за умов дорощування.



Рис. 3.25. Дендрограма поросят на дорощуванні за поведінковим профілем агресивної поведінки

До Кластера I увійшла контрольна група поросят, яка утримувалася без збагачувальних об'єктів. Даний кластер характеризується найбільшою евклідовою відстанню від інших груп, що свідчить про принципову відмінність поведінкового профілю цих тварин. Для контрольної групи характерна хронічно підвищена тривалість агресивної поведінки, значна добова мінливість показників та відсутність стійкого зниження агресії протягом періодів дорощування.

Такий профіль агресивної поведінки свідчить про недостатню адаптацію тварин до умов утримання, нестабільність соціальної структури і відсутність механізмів ефективного перенаправлення поведінкової активності. Саме тому контрольна група формує окремий кластер, який можна охарактеризувати, як дезадаптивний агресивний поведінковий тип.

Кластер II об'єднує всі три дослідні групи, тварини яких мали доступ до збагачувальних об'єктів різного типу. Формування цього кластера свідчить про те, що сам факт збагачення середовища принципово змінює поведінкову організацію груп, переводячи агресивну поведінку в регульований та контрольований стан.

У межах Кластера II спостерігається внутрішня ієрархія подібності, що відображає різну ефективність конкретних типів збагачення. Найбільш близькими за поведінковим профілем є III та IV дослідні групи, які характеризуються низьким рівнем агресивної поведінки і високою стабільністю показників. Це вказує на подібність механізмів перенаправлення агресивної активності за умов використання маніпулятивних і деформованих об'єктів збагачення.

Тварини II дослідної групи, яким застосовували підвішену бавовняну мотузку, займають проміжне положення в межах адаптивного кластера. Такий результат свідчить про помірний рівень поведінкової адаптації: агресивна поведінка у цій групі була значно нижчою порівняно з контролем, проте вищою та менш стабільною, ніж у групах із більш різноманітними та трансформованими об'єктами збагачення.

Таким чином, результати кластерного аналізу наочно підтверджують, що наявність збагачувальних об'єктів є визначальним чинником формування адаптивного поведінкового профілю поросят на дорощуванні. Поділ на два кластери відображає не градацію інтенсивності агресії, а якісно різні стани поведінкової організації: дезадаптивний та адаптивний.

Внутрішня структура Кластера II вказує на те, що тип збагачувального об'єкта модифікує глибину і стабільність поведінкової адаптації, але не змінює загального напрямку впливу. Об'єкти, які забезпечують можливість багаторазової маніпуляції, трансформації та участі більшої кількості тварин, сприяють формуванню найбільш стабільного та низькоагресивного поведінкового профілю.

Отже, застосування різноманітних методів аналізу підтвердило, що наявність збагачувальних об'єктів принципово змінює поведінковий профіль поросят на дорощуванні, переводячи агресивну поведінку зі стану хронічної нестабільності у регульований та прогнозований режим. Тип збагачувального об'єкта визначає швидкість і глибину цієї адаптації, але не сам факт її настання.

Висновок до підрозділу 3.3. Узагальнюючі результати свідчать, що наявність збагачувальних об'єктів є провідним детермінантом не лише рівня, а й характеру мінливості агресивної поведінки поросят на дорощуванні. Дисперсійний аналіз у різних часових масштабах показав, що вже в періоді 1 дорощування агресивна поведінка істотно модифікується як груповими відмінностями, так і добовою динамікою, однак надалі вирішальним стає саме факт наявності збагачення, який забезпечує різке та стійке зниження тривалості агресивних взаємодій у періодах 2–3 із мінімізацією добових коливань. Аналіз відносного зниження агресії підтвердив етапність формування поведінкової адаптації: від помірного й варіабельного ефекту в періоді 1 до стабільного зниження агресивності понад 90 % у періодах 2–3, що свідчить про перехід груп у регульований поведінковий стан. Водночас тип збагачувального об'єкта модифікував інтенсивність і стійкість ефекту: найбільш стабільні й відносно вищі показники були характерні для об'єктів, що зберігають функціональність і

підтримують інтерес тварин (пляшки з зерном), тоді як матеріали зі швидкою деформацією (купки паперу) могли посилювати ефект за рахунок короткочасної інтенсивної зайнятості та зниження конкуренції після руйнування об'єкта. Кластерний аналіз додатково підтвердив якісну відмінність поведінкових станів: контрольна група сформувала окремий дезадаптивний агресивний профіль, тоді як усі дослідні групи об'єдналися в адаптивний регульований профіль, що є переконливим доказом системної ролі збагачення середовища у стабілізації соціальної структури та підвищенні благополуччя поросят на дорощуванні.

Матеріали даного підрозділу викладені у наступній публікації [10, 20].

3.5. Порівняльна оцінка благополуччя поросят при відлученні та на фініші дорощування

Оцінка благополуччя поросят у період дорощування є важливим інструментом виявлення як фізіологічних, так і поведінкових порушень, що формуються під впливом умов утримання [228]. В умовах України, де значна частина свинарських господарств функціонує в режимі обмежених ресурсів і перебуває на етапі реалізації європейських стандартів благополуччя тварин, питання об'єктивної оцінки благополуччя набуває особливої актуальності. Збагачення середовища утримання розглядається, як один із ключових чинників формування належного рівня благополуччя поросят у післявідлучний період. За відсутності можливостей для реалізації природної поведінки зростає ризик перенаправлення активності на ровесників, що проявляється підвищенням частоти агресивних взаємодій і травматизації, у зв'язку з чим індикатори кульгавості, шкідливої оральної маніпуляції та різних типів ушкоджень тіла є чутливими маркерами ефективності застосування або дефіциту об'єктів збагачення.

При порівнянні оцінки благополуччя кожного поросля при відлученні та на фініші дорощування у відношенні кульгавості встановлено вірогідні відмінності

лише серед тварин контрольної групи (ранговий парний критерій Вілкоксона: $W = 2,31$; $P = 0,021$) (рис. 3.26).

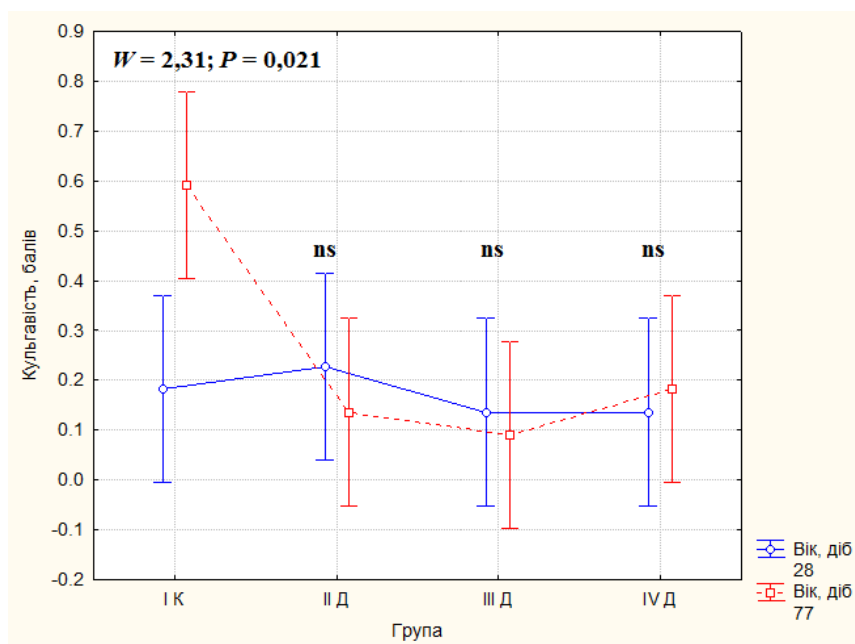


Рис. 3.26. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) кульгавості поросят залежно від групи та віку.

Отримані результати свідчать про те, що за відсутності об'єктів збагачення середовище утримання може чинити додатковий стресовий вплив, який, у свою чергу, відображається на стані опорно-рухового апарату (рис. 3.27).



Рис. 3.27. Кульгавість поросяти на дорошуванні I контрольної групи

***Примітки:** на фото автора зафіксовано порося з ознаками кульгавості, що проявляється у змінній опорній функції кінцівок. Тварина нерівномірно розподіляє масу тіла, уникаючи повноцінного навантаження на одну з передніх кінцівок, що видно за її положенням та характером стояння. Поза є вимушеною, із частковим перенесенням ваги на протилежну кінцівку, що є типовим клінічним проявом кульгавості. Зазначені зміни можуть бути пов'язані з болісними відчуттями в ділянці суглобів або копит, що обмежує рухову активність тварини та негативно впливає на її благополуччя. Візуально виявлені поверхневі ушкодження та сліди травмування можуть свідчити не лише про механічний контакт із елементами утримання, але й про соціально зумовлене травмування, характерне для груп без належного збагачення середовища, оскільки відсутність об'єктів збагачення обмежує реалізацію природної маніпулятивної та дослідницької поведінки і підвищує ризик перенаправлення активності на ровесників та зростання частоти агресивних взаємодій.*

Оцінка стану кінцівок є важливим показником благополуччя свиней на дорощуванні, оскільки їх ушкодження часто призводять до порушення природного руху, кульгавості та, як наслідок, до передчасного вибракування тварин. Зокрема, зафіксовано суттєву зміну відповідної оцінки благополуччя протягом дорощування. Так, із 18 поросят, кульгавість яких було оцінено при відлученні у 0 балів, шість на фініші дорощування мали вже оцінку кульгавості у 1 (чотири особини) або 2 (дві особини) бали. А з чотирьох поросят, кульгавість яких було оцінено при відлученні у 1 бал, двоє на фініші дорощування мали вже оцінку кульгавості у 2 бали. Ці дані демонструють прогресування патологій кінцівок за відсутності належних умов збагачення середовища, що може бути опосередковано пов'язано з підвищеним рівнем агресивної або стереотипної поведінки.

Аналогічна тенденція спостерігалася і при аналізі пошкоджень зап'ясткових суглобів. При порівнянні оцінки благополуччя кожного порося при відлученні та на фініші дорощування залежно від типу збагачення було встановлено вірогідні відмінності лише серед тварин контрольної групи (ранговий парний критерій Вілкоксона: $W = 3,64$; $P < 0,001$) (рис. 3.28). Отримані

результати ще раз підтверджують, що відсутність об'єктів для поведінкової активності створює умови для мікротравматизації опорних структур.

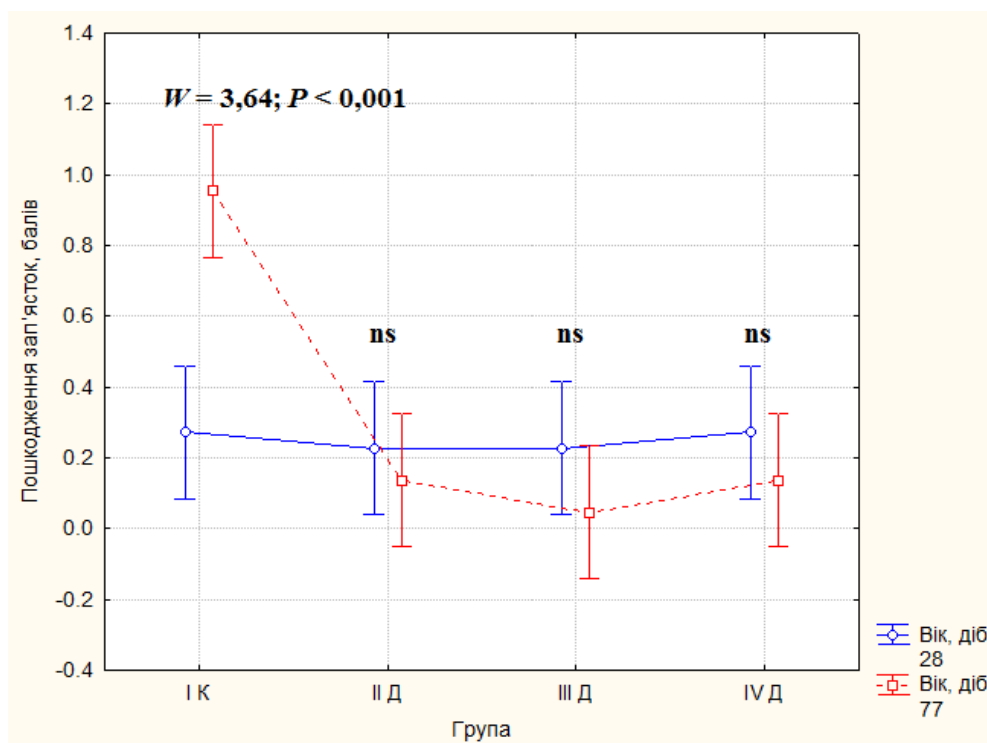


Рис. 3.28. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) пошкодження зап'ясток поросят залежно від групи та віку

Зокрема, із 16 поросят, у яких при відлученні пошкодження зап'ястків не спостерігалось (0 балів), десять на фініші дорощування мали оцінку 1 або 2 бали. Із шістьох тварин, у яких початковий рівень травмування становив 1 бал, четверо наприкінці періоду мали оцінку 2 бали. Таким чином, можна припустити, що інтенсивність рухової активності без можливості реалізації природних маніпулятивних дій (риття, жування, дослідження) потенційно посилює навантаження на суглоби та кінцівки.

При порівнянні оцінки благополуччя кожного поросеня при відлученні та на фініші дорощування залежно від збагачувального об'єкта у відношенні пошкодження боків тіла також було встановлено вірогідні відмінності лише серед тварин контрольної групи (ранговий парний критерій Вілкоксона: $W = 2,89$; $P = 0,004$) (рис. 3.29, 3.30). Це свідчить, що за відсутності збагачення

середовища ризик розвитку мікротравм і механічних уражень суттєво зростає у процесі дорощування.

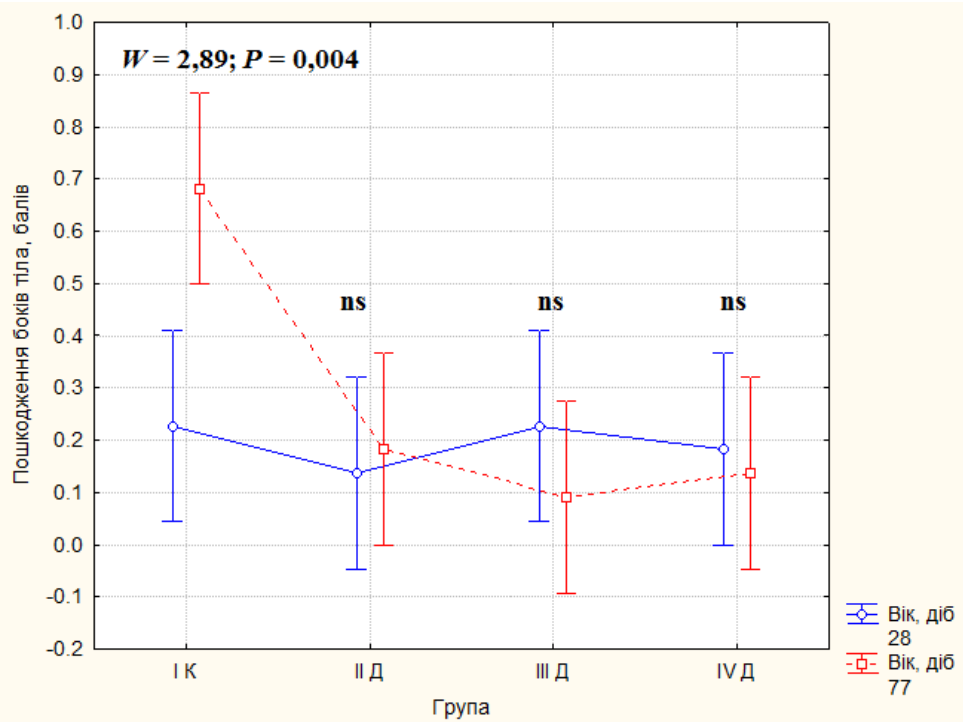


Рис. 3.29. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) пошкодження боків тіла поросят залежно від групи та віку



Рис. 3.30. Пошкодження тіла і боків поросят на дорощуванні I контрольної групи

Примітка: на фото автора зафіксовано множинні uszkodження шкірного покриву боків тіла поросят, що мають характер лінійних і плямистих травм різної інтенсивності.

Просторове розташування ушкоджень свідчить про повторювані агресивні міжіндивідуальні взаємодії, характерні для груп без належного збагачення середовища, що зумовлює підвищений рівень травматизації та зниження показників благополуччя тварин у період дорощування.

Детальний аналіз показав, що із 17 поросят, у яких при відлученні пошкодження боків не спостерігалось (0 балів), сім на фініші дорощування отримали оцінку 1 (шість особин) або 2 (одна особина) бали. Крім того, серед п'яти тварин із початковим рівнем уражень у 1 бал двоє наприкінці періоду мали вже 2 бали. Така динаміка підтверджує тенденцію до накопичення пошкоджень у тварин, позбавлених поведінкових стимулів для реалізації природної активності.

Зафіксовані візуальні ознаки травматизації боків тіла поросят контрольної групи свідчать про системний характер агресивних міжіндивідуальних взаємодій у період дорощування за відсутності належного збагачення середовища. Такий тип соціально зумовленого травмування, як правило, не обмежується однією анатомічною ділянкою, а поширюється на інші вразливі зони тіла, зокрема вуха, що часто виступають об'єктом цільової агресії у групах молодняку свиней. У зв'язку з цим наступним етапом аналізу стало порівняння оцінки благополуччя поросят при відлученні та на фініші дорощування залежно від типу збагачення у відношенні травмування вух.

При порівнянні оцінки благополуччя поросят при відлученні та на фініші дорощування залежно від типу збагачення у відношенні травмування (кусання) вух було встановлено вірогідні відмінності лише серед тварин контрольної групи (ранговий парний критерій Вілкоксона: $W = 3,47$; $P < 0,001$) (рис. 3.31, 3.32). Це свідчить про суттєвий вплив відсутності збагачення середовища на динаміку пошкоджень вух протягом періоду дорощування.

Детальний аналіз показав, що із 15 поросят, у яких при відлученні не спостерігалось травмування вух (0 балів), 12 особин на фініші мали вже 1 (сім особин) або 2 (п'ять особин) бали. Крім того, з семи тварин, які на початку

досліді мали оцінку 1 бал, чотири наприкінці періоду отримали 2 бали. Отже, ймовірно, саме відсутність можливості реалізувати природну дослідницьку поведінку спричинила переорієнтацію активності на соціальних партнерів, що й призвело до зростання травмування вух.

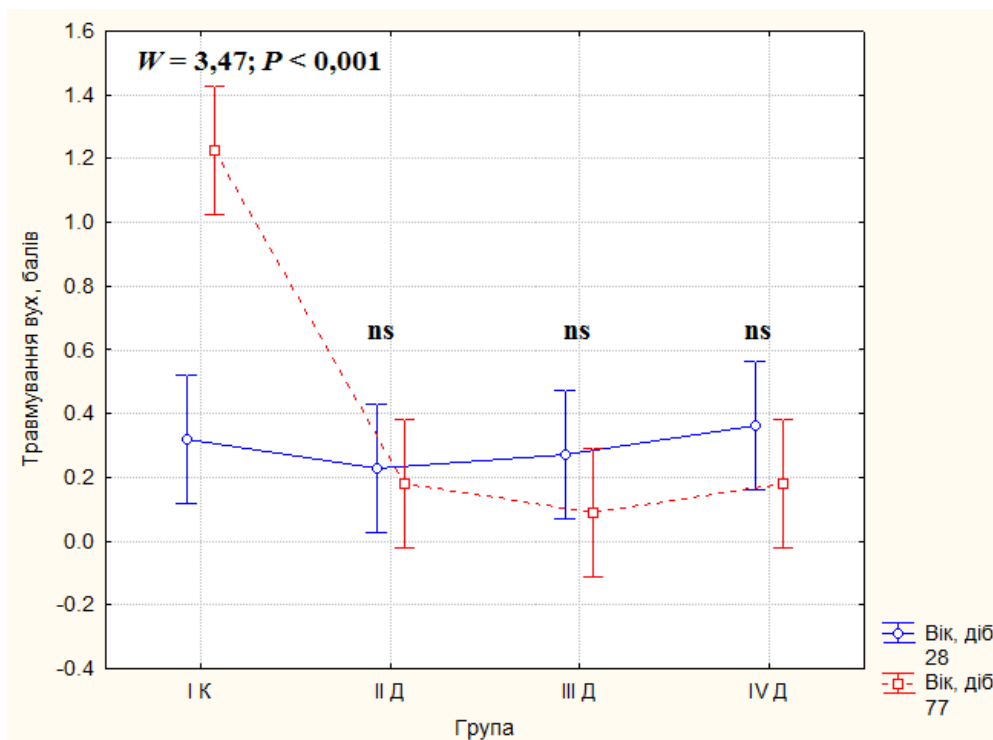


Рис. 3.31. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) травмування вух поросят залежно від групи та віку



Рис. 3.32. Травмування вух у поросят на дорощуванні I контрольної групи

***Примітка.** На фото автора зафіксовано травмування (кусання) вух у поросят контрольної групи в період дорощування, що проявляється ушкодженням країв вушних раковин різного ступеня вираженості з ознаками свіжих і повторних травм. Характер локалізації та форма ушкоджень є типовими для соціально зумовленої агресії між ровесниками і свідчать про цілеспрямовані агресивні взаємодії. Такі прояви характерні для груп за відсутності належного збагачення середовища та розглядаються як чутливий індикатор зниження рівня благополуччя поросят у післявідлучний період.*

Встановлені раніше закономірності зростання частоти травмування різних анатомічних ділянок тіла поросят у контрольній групі свідчать про комплексний характер негативного впливу дефіциту збагачення середовища на благополуччя тварин у період дорощування. Зокрема, перенаправлення маніпулятивної та дослідницької активності на ровесників зумовлює ураження найбільш доступних і вразливих ділянок тіла, до яких належить хвіст. У зв'язку з цим наступним етапом дослідження стало вивчення динаміки пошкоджень хвоста у поросят при відлученні та на фініші дорощування залежно від типу збагачувального об'єкта.

У нашому дослідженні при порівнянні оцінки благополуччя кожного поросят при відлученні (28 діб) та на фініші дорощування (77 діб) залежно від збагачувального об'єкта щодо пошкодження хвоста виявлено вірогідні відмінності лише серед тварин контрольної групи (ранговий парний критерій Вілкоксона: $W = 2,98$; $P = 0,003$) (рис. 3.33). Це свідчить про те, що відсутність об'єктів для реалізації природної поведінки підвищує ризик розвитку травм і запалень у ділянці хвоста під час дорощування.

Більш детальний аналіз показав, що із 12 поросят, у яких при відлученні не було пошкоджень (0 балів), дев'ять тварин на фініші дорощування вже мали ураження - шість із них оцінено на 1 бал, а три - на 2 бали. Крім того, із десяти поросят, які на початку досліду мали оцінку 1 бал, п'ять наприкінці періоду отримали 2 бали. Отже, можна припустити, що з віком і збільшенням щільності посадки інтенсивність контакту між тваринами зростає, а відсутність адекватного середовищного збагачення сприяє розвитку стереотипних або агресивних форм поведінки.

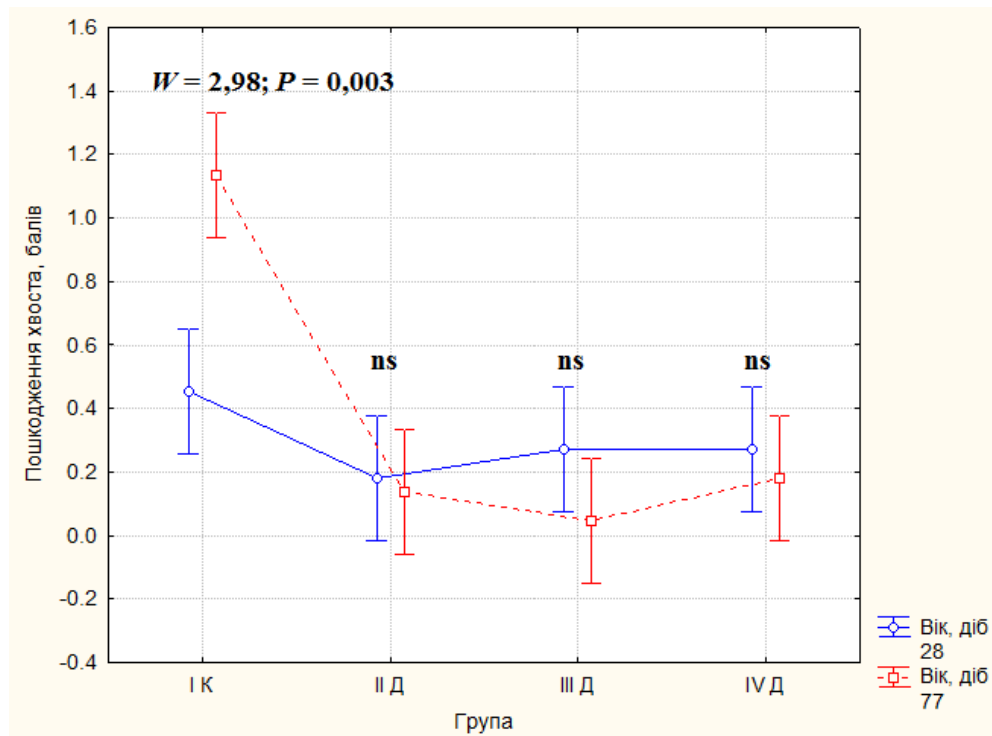


Рис. 3.33. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) пошкодження хвоста поросят залежно від групи та віку

Для оцінювання рівня благополуччя тварин у досліді застосовано неінвазивний метод визначення інтенсивності забарвлення слізних плям у ділянці очей свиней, що відображає рівень виділення порфірину, природного макрогетероциклічного пігменту, який секретується гардеровою залозою [176].

У нашому дослідженні, при порівнянні оцінки благополуччя кожного поросят при відлученні та на фініші дорощування залежно від типу збагачувального об'єкта, було виявлено вірогідні відмінності інтенсивності забарвлення слізних плям (рис. 3.34) у трьох групах – I контрольній ($W = 4,14; P < 0,001$), (рис. 3.35), II дослідній ($W = 2,71; P = 0,007$) та IV дослідній ($W = 3,81; P < 0,001$), (рис. 3.36). Це, очевидно, свідчить, що, навіть, у присутності певних форм збагачення, рівень емоційного напруження у свиней може істотно різнитися, що вказує на неоднакову ефективність різних типів збагачувальних матеріалів у задоволенні природних поведінкових потреб.

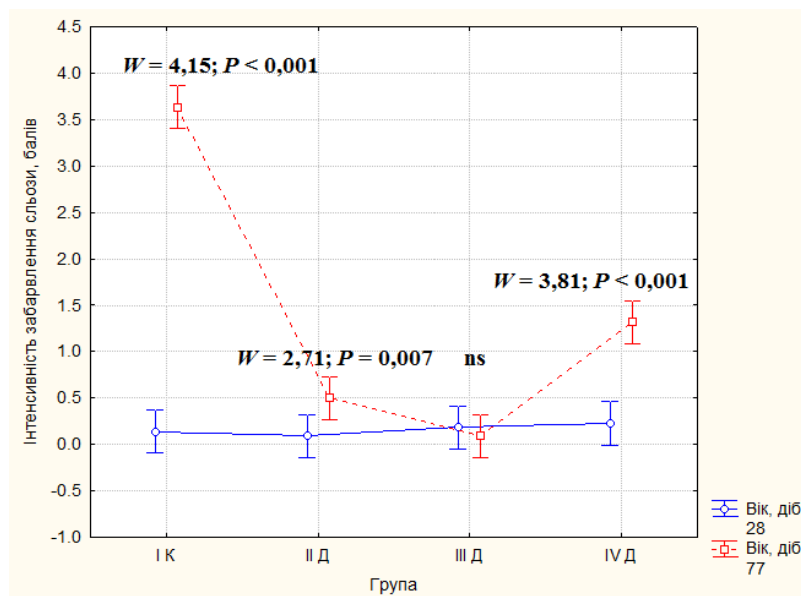


Рис. 3.34. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) інтенсивності забарвлення сльози поросят залежно від групи та віку



Рис. 3.35. Інтенсивність забарвлення слізних плям у поросят на дорощуванні I контрольної групи

Примітка: на фото автора зафіксовано підвищену інтенсивність забарвлення слізних плям у поросят контрольної групи в період дорощування, що відповідає 4–5 балам за шкалою оцінки забруднення сльози. Такий рівень забруднення свідчить про виражене стресове навантаження та розглядається як чутливий непрямий індикатор зниження рівня благополуччя тварин за умов дефіциту збагачення середовища.



Рис. 3.36. Інтенсивність забарвлення слізних плям у поросят на дорощуванні II і IV дослідних груп

Примітка: на фото автора зафіксовано низьку інтенсивність забарвлення слізних плям у поросят II та IV дослідних груп у період дорощування, що відповідає 1–2 балам за шкалою оцінки забруднення сльози. Такий рівень показника свідчить про кращу адаптацію тварин до умов утримання та розглядається як непрямий індикатор вищого рівня благополуччя поросят за наявності ефективного збагачення середовища, відповідно мотузки і купки паперу..

Зміни інтенсивності порфіринових плям упродовж дорощування спостерігалися у більшості груп, за винятком групи III дослідна, де показники залишалися стабільними (рис. 3.37). Так, підвищення інтенсивності забарвлення сліз на фініші дорощування відмічено у 19 тварин контрольної групи (86,3%), 8 тварин групи II Д (36,4%) та 19 тварин групи IV Д (86,3%).



Рис. 3.37. Інтенсивність забарвлення слізних плям у поросят на дорощуванні III дослідної групи

Примітка: на фото автора зафіксовано відсутність або мінімальну інтенсивність забарвлення слізних плям у поросят III дослідної групи в період дорощування, що відповідає 0–1 балу за шкалою оцінки забруднення сльози. Такий рівень показника свідчить про високий

рівень адаптації тварин до умов утримання та розглядається як непрямий індикатор належного благополуччя за ефективного збагачення середовища (пластикові пляшки, наполовину заповнені зерном).

При визначенні незалежності прояву показників оцінки благополуччя поросят було встановлено, що для тварин всіх без виключення груп при відлученні прояв тих чи інших показників оцінки благополуччя мав випадковий характер, тобто, різні типи травмування фіксувалися для різних особин.

Тоді як на фініші дорощування для тварин контрольної групи та IV дослідної встановлено невідповідне виявлення різних типів травмування (ранговий дисперсійний аналіз Фрідмана: у обох випадках $P < 0,001$) (табл. 3.24).

Таблиця 3.24

**Результати рангового дисперсійного аналізу Фрідмана
(χ^2 ; P) впливу групи на показник оцінки благополуччя поросят при
відлученні (28 діб) та на фініші дорощування (77 діб)**

Група	При відлученні, (28 діб)	Кінець дорощування, (77 діб)
I контрольна	7,88 (<i>ns</i>)	61,50 ($< 0,001$)
II дослідна	2,55 (<i>ns</i>)	9,62 (<i>ns</i>)
III дослідна	2,41 (<i>ns</i>)	0,91 (<i>ns</i>)
IV дослідна	3,54 (<i>ns</i>)	53,79 ($< 0,001$)

Примітка: ns – $P > 0,05$.

Отже, наявність та ступінь прояву різних травм поросят цих груп мали невідповідний характер, тобто, у одних і тих самих особин, як правило, відмічалися зразу декілька типів травмування.

Висновок до підрозділу 3.5. Проведена порівняльна оцінка благополуччя поросят при відлученні та на фініші дорощування переконливо засвідчила, що динаміка фізіологічних і поведінкових індикаторів значною мірою визначається наявністю і типом збагачення середовища. У тварин контрольної групи,

позбавлених об'єктів для реалізації природної маніпулятивної та дослідницької поведінки, протягом періоду дорощування відмічено достовірне прогресування кульгавості, пошкоджень кінцівок, боків тіла, кусання вух і хвоста, а також підвищення інтенсивності забарвлення слізних плям, що свідчить про зростання як фізичного, так і емоційного навантаження. Водночас у дослідних групах застосування збагачувальних матеріалів сприяло стабілізації або істотному зменшенню негативної динаміки більшості показників благополуччя, однак ефективність цього впливу залежала від біологічної адекватності та функціональності конкретного об'єкта збагачення. Виявлене на фініші дорощування не випадкове поєднання кількох типів травм у одних і тих самих тварин контрольної та IV дослідної груп підтверджує системний характер порушень благополуччя за умов недостатнього або неефективного збагачення середовища і підкреслює необхідність диференційованого підходу до вибору об'єктів збагачення в промислових умовах утримання поросят.

Матеріали даного підрозділу викладені у наступній публікації [140].

3.6. Продуктивні показники поросят за використання різних об'єктів збагачення середовища у період дорощування

Аналіз динаміки росту поросят у період дорощування свідчить, що тип середовищного збагачення є суттєвим модифікуючим фактором реалізації ростового потенціалу тварин, причому ефект проявляється поступово та посилюється з віком.

На момент відлучення (28 діб) жива маса поросят усіх груп була статистично однорідною, що підтверджує коректність формування піддослідних груп і відсутність стартових переваг. Надалі між групами формуються чіткі та закономірні відмінності (табл. 3.25).

У періоді 1 дорощування вже простежується позитивний вплив збагачення середовища: найбільшу живу масу мали поросята III дослідної групи, які

достовірно перевищували тварин контролю ($P < 0,05$). У періоді 2 дорощування різниця між групами посилюється: поросята III та IV дослідних груп досягають значно вищої живої маси порівняно з ровесниками контролю ($P < 0,01$), тоді як свині II дослідної групи демонструють помірний, але стабільний приріст.

Таблиця 3.25

Жива маса поросят у період дорощування залежно від типу збагачення

середовища, кг $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Група	Жива маса, кг			
	у віці 28 діб (відлучення)	період 1	період 2	період 3
I контрольна	6,86±0,57	9,61±0,59	21,15±0,98	29,04±0,62
II дослідна	6,87±0,54	9,82±0,55	22,07±0,87*	30,20±0,58*
III дослідна	6,85±0,70	10,20±0,74*	23,99±1,10**	32,40±0,34***
IV дослідна	6,86±0,61	9,97±0,62	22,94±0,90**	31,45±0,27**

*Примітка тут і далі: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$ порівняно з контрольною групою в межах відповідного періоду дорощування.*

Наприкінці періоду 3 дорощування між піддослідними групами сформувалася стійка диференціація за показниками живої маси. Найвищі значення зафіксовано у поросят, що утримувалися за використання пластикових пляшок як об'єктів збагачення середовища, тоді як тварини дослідних груп із купками паперу (IV) та мотузками (II) посідали проміжне положення, а найнижчі показники залишалися характерними для контрольної групи без збагачення. Статистично підтверджена перевага поросят III дослідної групи ($P < 0,001$) вказує на більш повну реалізацію їх ростового потенціалу.

Представлений на рисунку 3.38 характер кривих росту відображає поступовий, кумулятивний ефект збагачення середовища на інтенсивність росту поросят. Чим вищою була маніпулятивна і стимулююча цінність об'єкта збагачення, тим раніше й виразніше формувалася перевага за живою масою, що особливо чітко проявилось у групі з пластиковими пляшками, тоді як тварини контрольної групи (без об'єктів збагачення середовища) – мали найнижчі

значення за зазначеним показником.

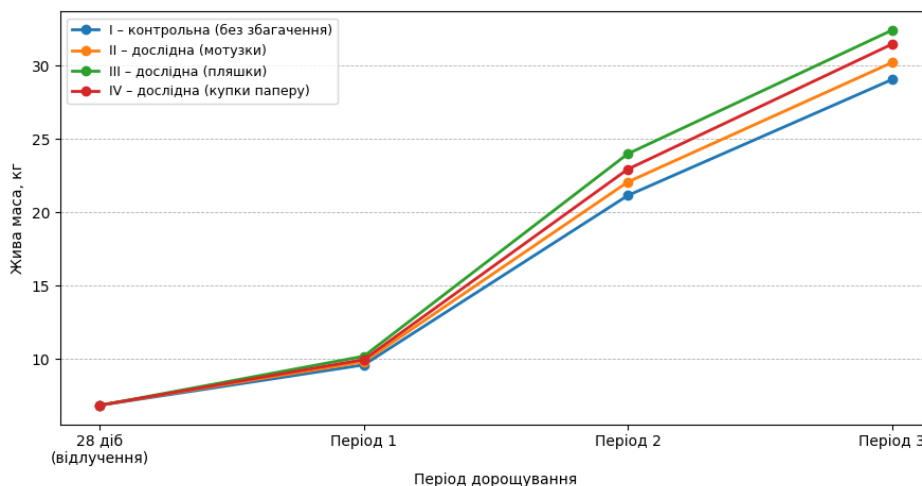


Рис. 3.38. Динаміка живої маси поросят у період дорощування залежно від типу збагачення середовища

Такий розподіл пояснюється якісними відмінностями у функціональному навантаженні об'єктів збагачення. Пластикові пляшки, наполовину наповнені зерном забезпечують тривалу маніпулятивну взаємодію, поєднуючи рухову активність, дослідницьку поведінку та оральні маніпуляції, що сприяє зниженню поведінкового напруження і стабілізації соціальної структури в групі. Це, у свою чергу, зменшує непродуктивні витрати енергії та покращує використання поживних речовин на ріст.

Купки паперу і мотузки також позитивно впливають на адаптацію поросят, однак їхній ефект є менш тривалим і структурованим, що обмежує потенціал впливу на інтенсивність росту. Відсутність збагачення середовища у контрольній групі асоціюється з вищим рівнем поведінкової фрустрації та, відповідно, найнижчими показниками живої маси.

Аналіз абсолютного приросту живої маси поросят (табл. 3.26) засвідчив, що тип збагачення середовища утримання суттєво впливає на інтенсивність росту тварин упродовж усього періоду дорощування, причому характер цього впливу є фазозалежним.

У періоді 1 дорощування найбільший абсолютний приріст встановлено у поросят III дослідної групи, які утримувалися з використанням пластикових

пляшок як об'єктів збагачення ($3,35 \pm 0,12$ кг), що достовірно перевищувало показники контрольної групи ($P < 0,01$). Поросята IV дослідної групи, які утримувалися з купками паперу також мали статистично значущо вищий приріст порівняно з контролем ($P < 0,05$), тоді як у поросят II дослідної групи з підвишеними на огорожу станку мотузками спостерігалася лише тенденція до зростання без чітко вираженої достовірності.

Таблиця 3.26

Абсолютний приріст поросят у період дорощування залежно від типу збагачення середовища, кг $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Група	Абсолютний приріст, кг			
	період 1	період 2	період 3	за період дорощування
I контрольна	$2,75 \pm 0,09$	$11,54 \pm 1,25$	$7,89 \pm 0,64$	$22,18 \pm 0,86$
II дослідна	$2,95 \pm 0,08$	$12,25 \pm 0,68^*$	$8,13 \pm 0,55$	$23,33 \pm 0,64^*$
III дослідна	$3,35 \pm 0,12^{**}$	$13,79 \pm 0,86^{***}$	$8,41 \pm 0,47^*$	$25,55 \pm 0,56^{***}$
IV дослідна	$3,11 \pm 0,07^*$	$12,97 \pm 0,74^{**}$	$8,51 \pm 0,78^*$	$24,59 \pm 0,46^{**}$

У періоді 2 дорощування, який характеризувався загальним підвищенням темпів росту, усі дослідні групи достовірно перевищували ровесників контролю за абсолютним приростом. Найвищі значення знову зафіксовано у поросят III дослідної групи ($13,79 \pm 0,86$ кг; $P < 0,001$), що свідчить про найбільш ефективну реалізацію ростового потенціалу за умов активного маніпулятивного збагачення. Поросята IV і II дослідних груп посідали проміжне положення, зберігаючи статистично підтверджену перевагу над контролем.

У періоді 3 дорощування різниця між групами дещо зменшувалася, що є типовим для вікової стабілізації росту, однак поросята дослідних груп зберігали достовірно вищі значення абсолютного приросту порівняно з контрольними тваринами ($P < 0,05$). Найвищий показник у цьому періоді характерний для поросят IV дослідної групи, що може бути пов'язано з підтриманням інтересу до

паперових купок на пізніших етапах дорощування з-за їх швидкої деформації.

За весь період дорощування встановлено чітку ієрархію за сумарним абсолютним приростом живої маси, де поросята III дослідної групи перевищували свиней контролю за цим показником на 3,37 кг ($P < 0,001$), що має істотне практичне значення для виробничих умов й підтверджує найвищу біологічну ефективність використання пластикових пляшок як об'єктів збагачення середовища.

Отримані результати свідчать, що об'єкти збагачення з високою маніпулятивною і дослідницькою цінністю забезпечують не лише короточасний адаптаційний ефект, але й формують стабільну перевагу за інтенсивністю росту впродовж усього періоду дорощування.

Аналіз відносного приросту живої маси поросят (табл. 3.27) показав, що тип збагачення середовища істотно впливає на інтенсивність росту тварин, особливо у ранні фази післявідлучного періоду.

Таблиця 3.27

Відносний приріст поросят у період дорощування залежно від типу збагачення середовища, %

Група	Відносний приріст, %		
	період 1	період 2	період 3
I контрольна	40,1	120,0	37,3
II дослідна	42,9	124,7	36,8
III дослідна	48,9	135,2	35,1
IV дослідна	45,4	130,1	37,1

У періоді 1 дорощування найвищі значення відносного приросту зафіксовано у поросят III дослідної групи (48,9 %), що свідчить про найбільш інтенсивне збільшення живої маси відносно стартового рівня. Поросята IV дослідної групи (купки паперу) та II дослідної групи (мотузки) також перевищували ровесників контролю. Це вказує на більш успішну адаптацію та швидше відновлення ростових процесів у тварин, які мали доступ до привабливих об'єктів збагачення середовища.

У періоді 2 дорощування відносний приріст різко зростає у всіх групах, перевищуючи 100 %, що відображає фазу інтенсивного росту, коли жива маса поросят більш ніж подвоюється порівняно з початком періоду. При цьому чітко зберігається міжгрупова диференціація: максимальні значення знову встановлено у дослідних групах: III – 135,2 %, IV – 130,1 % та II – 124,7 %, тоді як контрольна група характеризується найменшою інтенсивністю відносного приросту. Це свідчить про те, що позитивний ефект збагачення середовища не є короткочасним, а реалізується і в періоді максимального ростового потенціалу.

У періоді 3 дорощування відносний приріст у всіх групах зменшується, що є типовим для вікової динаміки росту, однак міжгрупові відмінності зберігаються. У контексті нашого експерименту відносний приріст відображає не просто абсолютну швидкість росту, а ефективність збільшення живої маси відносно вихідного рівня, тобто ступінь реалізації ростового потенціалу за певних умов утримання. Вищі значення цього показника у дослідних групах, особливо у поросят з використанням пластикових пляшок як об'єктів збагачення, свідчать про більш гармонійну поведінкову адаптацію, зниження непродуктивних витрат енергії й ефективніше спрямування поживних речовин на ріст.

Для наочного відображення фазності адаптаційної відповіді поросят у період дорощування і виявлених міжгрупових відмінностей побудовано адаптаційну модель росту на основі показника відносного приросту (рис. 3.39).

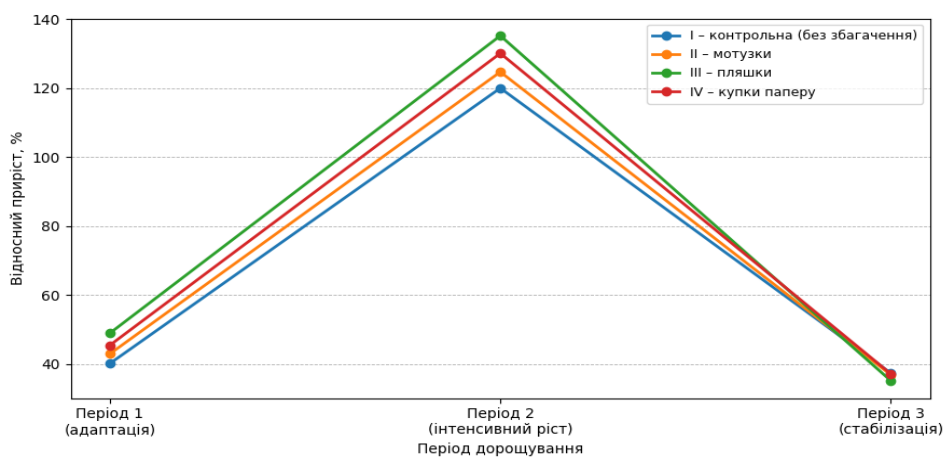


Рис. 3.39. Адаптаційна модель росту поросят на дорощуванні за різних типів збагачувальних об'єктів

Аналіз середньодобового приросту поросят (3.28) показав, що тип збагачення середовища утримання істотно модифікує інтенсивність росту тварин упродовж усього періоду дорощування, причому найбільш виражений ефект проявляється у післявідлучний період.

Таблиця 3.28

Середньодобовий приріст поросят у період дорощування залежно від типу збагачення середовища, г $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Група	Середньодобовий приріст, г			
	період 1	період 2	період 3	за період дорощування
I контрольна	392,8±5,42	549,5±3,45	394,5±4,15	452,6±3,85
II дослідна	421,4±2,64*	583,3±2,18*	406,5±3,27	476,1±2,47*
III дослідна	478,6±1,95***	656,6±2,42***	420,5±2,68***	521,4±1,68***
IV дослідна	444,3±2,10**	617,6±2,45***	425,5±3,18**	501,8±2,16***

Уже періоді 1 дорощування поросята дослідних груп характеризувалися вищими значеннями середньодобового приросту порівняно з тваринами контролю, а максимальний показник зафіксовано у III дослідній групі (пляшки) – 478,6 г, що достовірно перевищувало контрольний рівень ($P < 0,001$). Це свідчить про швидшу поведінкову і фізіологічну адаптацію поросят до умов післявідлучного утримання за наявності привабливих збагачувальних об'єктів.

У періоді 2 дорощування, що відповідає фазі максимального ростового потенціалу, середньодобові прирости зростають у всіх групах, однак міжгрупові відмінності не лише зберігаються, а й посилюються. Поросята III дослідної групи досягли найвищого рівня середньодобових приростів – 656,6 г ($P < 0,001$). Така закономірність вказує на кумулятивний ефект збагачення середовища, коли зниження хронічного стресу в ранній фазі дорощування забезпечує більш ефективно спрямування поживних речовин у фазі максимального метаболічного потенціалу в подальшому.

У періоді 3 дорощування середньодобові прирости дещо стабілізуються, що є типовим для вікової динаміки росту, однак поросята дослідних груп, особливо III та IV, зберігають статистично значущу перевагу над контролем ($P < 0,01-0,001$).

За весь період дорощування середньодобовий приріст у поросят III дослідної групи перевищував контроль на понад 68 г/добу, що має істотне практичне значення для виробничих умов. У контексті механізмів дії це свідчить, що активні об'єкти збагачення (пластикові пляшки, купки паперу) сприяють формуванню більш стабільної соціальної структури груп, зменшенню непродуктивних витрат енергії на агресивну та стереотипну поведінку та ефективнішому перерозподілу поживних речовин у напрямі росту тканин.

На рис. 3.40 у вигляді гістограми представлено середньодобовий приріст поросят за окремими періодами дорощування.

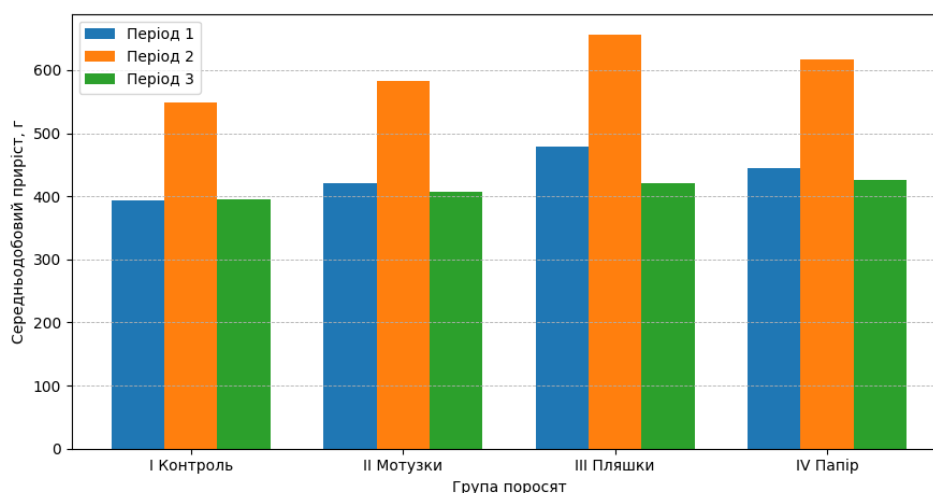


Рис. 3.40. Середньодобовий приріст поросят піддослідних груп за періодами дорощування

Найвищі значення даного показника у всіх групах зафіксовано у другому періоді, що відповідає фазі максимального ростового потенціалу. При цьому поросята III та IV дослідних груп достовірно переважали контрольну групу, що свідчить про кумулятивний ефект збагачення середовища та ефективніше використання поживних речовин на ріст.

Таким чином, середньодобовий приріст у нашому експерименті виступає

інтегральним індикатором поведінково-фізіологічної адаптації поросят, а збагачення середовища – фактором, що опосередковано, через регуляцію поведінки та енергетичного балансу, визначає ефективність росту у післявідлучний період.

Аналіз показників конверсії корму піддослідних груп свиней за період дорощування (табл. 3.29) засвідчив, що тип збагачення середовища утримання впливає на ефективність використання корму поросятами упродовж періоду дорощування, хоча характер цього впливу є помірним і варіабельним залежно від вікової фази.

Таблиця 3.29

Конверсія корму в поросят у період дорощування залежно від типу збагачення середовища, кг

Група	Конверсія корму, кг		
	період 1	період 2	період 3
I контрольна	1,78	1,70	1,76
II дослідна	1,72	1,69	1,72
III дослідна	1,74	1,67	1,70
IV дослідна	1,75	1,69	1,70

У періоді 1 дорощування найвище значення конверсії корму встановлено у контрольній групі (1,78 кг), що свідчить про менш ефективне використання поживних речовин на одиницю приросту за відсутності збагачення середовища. Натомість у дослідних групах цей показник був нижчим, особливо у поросят II дослідної групи (мотузки), що вказує на зменшення непродуктивних витрат енергії у фазі післявідлучної адаптації.

У періоді 2 дорощування, який характеризується максимальною інтенсивністю росту, конверсія корму покращується у всіх групах, що узгоджується з високими значеннями середньодобових приростів у цей період. Найнижчий показник конверсії зафіксовано у III дослідній групі (пляшки) – 1,67 кг, що свідчить про найбільш ефективне перетворення спожитого корму в

приріст живої маси. Поросята IV та II дослідних груп також мали кращі показники порівняно з контролем, що підтверджує кумулятивний позитивний ефект збагачення середовища на метаболічну ефективність.

У періоді 3 дорощування спостерігається незначне погіршення конверсії корму в усіх групах, що є типовим для вікової стабілізації росту та зменшення відносної інтенсивності приростів. Водночас поросята дослідних груп зберігають стійку, хоча й помірну, перевагу над контрольними тваринами, що свідчить про довготривалий вплив збагачення середовища на ефективність використання корму. У контексті механізмів дії це може бути пов'язано зі стабілізацією поведінки, зменшенням енергетичних втрат на соціальну напруженість та більш оптимальним розподілом часу між годівлею та відпочинком.

Таким чином, хоча зниження конверсії корму в дослідних групах не є різко вираженим, його систематичний характер упродовж усіх періодів дорощування підтверджує, що збагачення середовища опосередковано підвищує метаболічну ефективність росту, що у поєднанні з вищими середньодобовими приростами забезпечує кращі продуктивні результати без збільшення споживання корму.

Висновок до підрозділу 3.6. Отримані результати переконливо доводять, що збагачення середовища утримання є дієвим інструментом підвищення продуктивності порослят у період дорощування. Найвищу біологічну і технологічну ефективність продемонструвало використання пластикових пляшок як об'єктів збагачення, де поєднувалися максимальні показники живої маси, приростів та найкраща конверсія корму. Купки паперу і мотузки мали позитивний, але менш виражений ефект, тоді як відсутність збагачення асоціювалася з найнижчими показниками росту та ефективності використання кормів тваринами.

3.7. Економічна ефективність проведеного експерименту

Оцінка економічної ефективності застосування збагачувальних об'єктів у

технології дорощування поросят є необхідним етапом комплексного аналізу результатів дослідження, оскільки дозволяє поєднати отримані біологічні та поведінкові результати з практичними показниками господарської доцільності. В умовах промислового свинарства, де ключовими чинниками економічної результативності є інтенсивність росту, ефективність використання кормів та стабільність технологічного процесу, навіть, помірне підвищення живої маси тварин може забезпечувати суттєвий економічний ефект у масштабах виробництва.

Таблиця 3.30 відображає витрати на різні типи збагачувальних об'єктів, що застосовувалися під час дорощування поросят, з перерахунком як на групу, так і на одну голову.

Таблиця 3.30

Витрати на різні типи збагачувальних об'єктів, що застосовували для дорощування поросят

Група	Тип збагачення	Вартість на групу, грн	Кількість тварин у групі, гол.	Вартість на 1 гол., грн
I контрольна	без збагачення	0,00	22	0,00
II дослідна	бавовняна мотузка	300,00	22	13,64
III дослідна	пластикові пляшки	0,00	22	0,00
IV дослідна	купки паперу	210,00	22	9,55

Контрольна група утримувалася без використання об'єктів збагачення середовища, тому додаткові витрати у цій групі були відсутні. Це дозволило використовувати її як базовий варіант для подальшого порівняння економічної ефективності різних типів збагачувальних об'єктів.

У II дослідній групі, де у якості елемента збагачення застосовували бавовняну мотузку, загальні витрати на матеріал становили 300,00 грн на групу з 22 тварин, що відповідало 13,64 грн у розрахунку на одну голову. Такий рівень витрат можна вважати відносно низьким для промислових умов, однак у подальших економічних розрахунках він відігравав помітну роль при оцінці співвідношення між додатковими витратами і приростом продуктивних показників.

У III дослідній групі збагачення середовища здійснювали за рахунок використання пластикових пляшок, які не потребували фінансових витрат, оскільки використовувалися вторинні матеріали, котрі вже були наявні у господарстві. Відповідно, вартість збагачення як на групу, так і на одну голову становила 0,00 грн, що створювало найбільш сприятливі умови для оцінки чистого економічного ефекту впливу збагачення без урахування додаткових матеріальних витрат.

У IV дослідній групі, де застосовували купки паперу у якості маніпулятивного матеріалу, загальні витрати на збагачення склали 210,00 грн на групу, або 9,55 грн у розрахунку на одну голову. Порівняно з мотузками, цей варіант характеризувався нижчою питомою вартістю, що підвищувало його економічну привабливість за умови забезпечення достатнього біологічного ефекту.

Загалом дані таблиці свідчать, що всі використані типи збагачувальних об'єктів належать до низьковартісних елементів технології, а різниця у витратах між варіантами збагачення є незначною у перерахунку на одну тварину. Це створює передумови для їх широкого впровадження у практику промислового свинарства, оскільки, навіть, мінімальні додаткові інвестиції можуть компенсуватися підвищенням продуктивних показників і загальної економічної ефективності дорощування.

Економічну ефективність використання збагачувальних об'єктів у період дорощування (табл. 3.31) оцінювали шляхом зіставлення виручки від реалізації підсвинків із повною собівартістю їх вирощування та додатковими витратами на

елементи збагачення середовища. Базою для розрахунків була фактична жива маса на кінець дорощування (77 діб), а ціна 1 кг живої маси була визначена на підставі контрольної групи (3540,6 грн при 29,04 кг), що становило 121,93 грн/кг. Повна собівартість 1 голови на кінець дорощування складала 2679,71 грн і включала вартість поросяти при постановці та операційні витрати дорощування.

Таблиця 3.31

Економічна ефективність застосування збагачувальних об'єктів для поросят на дорощуванні

Показник	Група			
	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Жива маса на кінець дорощування, кг	29,04	30,20	32,40	31,45
Виручка, грн/гол.	3540,84	3682,29	3950,53	3834,70
Собівартість, грн/гол.	2679,00	2692,64	2679,00	2688,55
Прибуток, грн/гол.	861,84	989,65	1271,53	1146,15
Рентабельність, %	32,17	36,75	47,46	42,63

Отримані розрахунки показали, що навіть за мінімальних (або нульових) витрат на збагачення середовища економічний результат істотно залежить від приросту живої маси, оскільки додаткові кілограми формують прямий приріст виручки. У контрольній групі прибуток становив 861,84 грн/гол. і забезпечував рентабельність 32,17 %.

Застосування бавовняних мотузок (II дослідна група) підвищувало прибуток до 989,65 грн/гол. (рентабельність 36,75 %), незважаючи на додаткові витрати 13,64 грн/гол.; економічний ефект становив на 127,81 грн/гол. більше відносно контролю.

Найбільш виражений економічний результат отримано у групі з пластиковими пляшками (III дослідна), де за нульової вартості об'єкта та найвищої живої маси (32,40 кг) прибуток зріс до 1271,53 грн/гол., а

рентабельність – до 47,46 %; приріст прибутку складав на 409,69 грн/гол. більше, ніж у контрольній групі.

У групі з купками паперу (IV дослідна) прибуток становив 1146,15 грн/гол. при рентабельності 42,63 %, а економічний ефект на 284,31 грн/гол. більше у порівнянні з ровесниками I контрольної групи, що також підтверджує доцільність збагачення як інструменту не лише поведінкової стабілізації, але й прямої економічної оптимізації дорощування.

Висновок до підрозділу 3.7. Проведений аналіз економічної ефективності застосування різних типів збагачувальних об'єктів у період дорощування порожняк переконливо свідчить, що збагачення середовища утримання є не лише інструментом підвищення благополуччя і стабільності поведінки тварин, але й економічно обґрунтованим елементом оптимізації технології дорощування в умовах промислового свинарства. Навіть за незначних або нульових витрат на впровадження збагачувальних об'єктів, отриманий приріст живої маси трансформується у пряме зростання виручки і прибутку.

Установлено, що всі дослідні варіанти збагачення забезпечували вищі показники прибутку і рентабельності, порівняно з тваринами контрольної групи, які утримувалися без збагачення середовища. При цьому рівень економічного ефекту, безпосередньо, залежав від поєднання біологічної ефективності конкретного типу збагачення і величини додаткових витрат на його впровадження. Найвищу економічну результативність продемонструвало використання пластикових пляшок, що поєднувало максимальний приріст живої маси з відсутністю матеріальних витрат, забезпечуючи найбільший прибуток і найвищий рівень рентабельності.

Застосування купок паперу і бавовняних мотузок також виявилось економічно доцільним, оскільки додаткові витрати на збагачення були повністю компенсовані зростанням продуктивних показників. Водночас відмінності у величині економічного ефекту між дослідними групами підтверджують, що вибір типу збагачувального об'єкта має ґрунтуватися не лише на його

поведінковому ефекті, але й на співвідношенні «витрати – приріст живої маси – прибуток».

У цілому, отримані результати дозволяють зробити висновок, що впровадження простих, технологічно доступних і низьковартісних збагачувальних об'єктів у період дорощування поросят є економічно ефективним заходом, який підвищує прибутковість виробництва, рівень рентабельності та стабільність технологічного процесу. Це обґрунтовує доцільність включення збагачення середовища до системи сучасних технологічних рішень у промисловому свинарстві як складової комплексного підходу до оптимізації продуктивності та благополуччя тварин.

3.8. Модель оптимізації технології дорощування поросят до вимог благополуччя

Запропонована модель оптимізації технології дорощування поросят базується на інтеграції етологічних, продуктивних і економічних показників та спрямована на адаптацію виробничого процесу до сучасних вимог благополуччя свиней без зниження ефективності галузі. Модель розглядає збагачення середовища не як ізольований елемент утримання, а як системоутворюючий чинник, що впливає на поведінку, фізіологічний стан і кінцеві виробничі результати тварин. Використання простих об'єктів збагачення, на кшталт: пластикові пляшки, купки паперу чи мотузки, можуть здаватися дрібницею, але з точки зору етології, є потужним інструментом управління продуктивністю свиней.

Науково-обґрунтована модель оптимізації технології дорощування поросят за використання збагачувальних об'єктів наведено у таблиці 3.32 і узагальнює, структуровану за п'ятьма взаємопов'язаними рівнями: середовищно-технологічним, поведінково-адаптаційним, фізіолого-продуктивним, економічним і нормативно-адаптаційним. Для кожного рівня визначено ключову дію і очікуваний результат, що дозволяє простежити

послідовний причинно-наслідковий ланцюг впливу збагачення середовища на стан тварин і кінцеві показники виробництва.

Таблиця 3.32

Модель оптимізації технології дорощування поросят за використання збагачувальних об'єктів

Структурний рівень	Дія	Результат
1. Середовищно-технологічний	Включення збагачувальних об'єктів (пластикові пляшки, купки паперу, бавовняні мотузки) до стандартної технологічної схеми дорощування поросят.	Реалізація маніпулятивної, дослідницької та ігрової поведінки поросят відповідно до сучасних вимог благополуччя; забезпечення доступності об'єктів для більшості тварин та їх біологічної адекватності.
2. Поведінково-адаптаційний	Застосування збагачення середовища у післявідлучний період.	Стабілізація поведінкових реакцій, зниження частоти агресивних взаємодій і шкідливих оральних маніпуляцій, формування більш стабільної соціальної структури груп.
3. Фізіолого-продуктивний	Зменшення непродуктивних витрат енергії та оптимізація використання поживних речовин корму.	Підвищення середньодобових і абсолютних приростів живої маси без погіршення показників конверсії корму; краща реалізація ростового потенціалу поросят.
4. Економічний	Підвищення інтенсивності росту і кінцевої живої маси поросят.	Підвищення виручки, прибутку і рівня рентабельності дорощування; максимальний економічний ефект за використання низьковартісних або безкоштовних збагачувальних об'єктів.
5. Нормативно-адаптаційний	Адаптація технології дорощування поросят до вимог благополуччя свиней, гармонізованих з європейськими стандартами та введених в дію в Україні з 1 січня 2026 року.	Виконання нормативних вимог без необхідності реконструкції приміщень або суттєвих змін технологічних параметрів; висока практична придатність для промислових господарств.

Модель демонструє, що включення збагачувальних об'єктів до стандартної схеми дорощування є первинним технологічним чинником, який ініціює стабілізацію поведінкових реакцій поросят у післявідлучний період. Саме через поведінково-адаптаційний рівень формується подальший позитивний вплив на фізіолого-продуктивні показники, зокрема на інтенсивність росту й ефективність використання поживних речовин корму. Завершальними ланками моделі є економічний ефект і нормативна відповідність технології, що підкреслює системний характер запропонованого підходу.

Практична цінність запропонованої моделі полягає в тому, що вона може бути використана, як універсальний алгоритм прийняття управлінських рішень при адаптації технології дорощування поросят до сучасних вимог благополуччя свиней. Даний інструмент дозволяє керівникам і технологам господарств чітко зрозуміти, що збагачення середовища не є ізольованим елементом утримання, а виступає складовою цілісної системи, котра впливає на поведінку тварин, продуктивність і економічні результати.

Для практичного свинарства модель оптимізації слугує орієнтиром при виборі типу збагачувального об'єкта, оскільки демонструє, що, навіть, низьковартісні або безкоштовні матеріали здатні забезпечувати суттєвий біологічний і економічний ефект. Водночас вона показує, що впровадження збагачення середовища не потребує реконструкції приміщень або зміни базових параметрів годівлі, що є критично важливим для господарств з обмеженими інвестиційними можливостями. До того ж, ця модель пропонує швидку адаптацію, оскільки поросята починають взаємодіяти з об'єктами вже в перші хвилини після їх появи в станку, а її гнучкість дозволяє легко змінювати збагачувальні об'єкти, щоб уникнути ефекту звикання (неофобії).

Разом з тим, дане запровадження має прикладне значення в контексті виконання вимог благополуччя свиней, введених в дію в Україні з 1 січня 2026 року, оскільки наочно демонструє можливість поєднання нормативної відповідності з підвищенням економічної ефективності. Таким чином, запропонована модель може бути рекомендована, як практичний інструмент

оптимізації технології дорощування поросят у промислових свинарських господарствах України.

З метою практичного впровадження результатів власних досліджень та адаптації технології дорощування поросят до вимог благополуччя свиней, розроблено практичні поради щодо використання збагачувальних об'єктів у цеху дорощування (табл. 3.33). Запропонований підхід спрямований на зниження рівня стресу в післявідлучний період, запобігання агресивній і шкідливій оральній поведінці, стабілізацію соціальної структури груп і підвищення інтенсивності росту поросят без додаткових капіталовкладень.

Таблиця 3.33

Практичні поради використання збагачувальних об'єктів для поросят у цеху дорощування

Тип об'єкта збагачення	Основні вимоги	Очікуваний ефект та обґрунтування
1	2	3
Вимоги		
Пластикові пляшки	Допускається використання лише чистих пляшок об'ємом 1,0–2,0 л.; не повинні містити залишків хімічних речовин	Забезпечують тривалу маніпулятивну, дослідницьку активність поросят; сприяють зниженню агресії та переключенню уваги без ризику травмування; не потребують фінансових витрат.
Бавовняна мотузка	Рекомендований діаметр 10–20 мм; використовуються виключно натуральні волокна; забороняється застосування синтетичних матеріалів.	Дозволяє реалізувати жувальну і маніпулятивну оральну поведінку (жування, натягування та смикання об'єкта); знижує рівень агресивних взаємодій; натуральне волокно мінімізує ризик закупорки шлунково-кишкового тракту
Купки паперу	Чисті, без металевих скоб, залишків скотчу або сторонніх домішок; матеріал має легко деформуватися.	Стимулює короточасну ігрову і дослідницьку активність; ефективний для швидкого зниження соціальної напруженості; простий у застосуванні та доступний за вартістю.

1	2	3
Розміщення		
Бавовняна мотузка	Підвішування на рівні морди або очей поросят.	Правильне розміщення підвищує доступність об'єктів і сприяє залученню більшості тварин, зменшуючи конкуренцію та кількість конфліктів.
Пластикові пляшки, купки паперу	Не менше 1 об'єкта на 10–15 поросят; переважно у зоні активності біля годівниць або чистій зоні станку подалі від стін і огорож; уникати зон дефекації та відпочинку.	Раціональне зонування сприяє формуванню спрямованої активності та зниженню міжіндивідуальної напруженості.
Кріплення		
Бавовняна мотузка	На огорожу станку, з використанням міцних кріплень.	Надійне кріплення запобігає пошкодженню об'єктів, їх забрудненню екскрементами і втраті функціональності.
Ротація		
Пластикові пляшки	Зміна кожні 5–7 діб.	Ротація запобігає звиканню і підтримує високий рівень дослідницької та ігрової активності поросят.
Купки паперу	Двічі на добу.	Часте оновлення підтримує інтерес поросят і сприяє короткочасному зниженню соціальної напруженості.
Гігієнічний контроль		
Пластикові пляшки, купки паперу, бавовняна мотузка	Щоденна перевірка стану об'єктів; негайна заміна сильно забруднених або пошкоджених матеріалів.	Підтримання гігієнічного стану запобігає вторинним інфекціям і зниженню зацікавленості тварин.
Час оновлення		
Пластикові пляшки, купки паперу	Додавання або заміна об'єктів після годівлі.	Використання пікових періодів активності сприяє ефективному переключенню уваги та зниженню агресії.
Моніторинг поведінки		
Пластикові пляшки, купки паперу, бавовняна мотузка	Оцінка ігрової активності, взаємодії з об'єктами, кількості ушкоджень хвостів і вух, кульгавості, зап'ясного суглобу пошкоджень боків тіла, слізних плям.	Поведінкові індикатори слугують швидким маркером ефективності збагачення та благополуччя групи.
Очікуваний виробничий результат		
Пластикові пляшки, купки паперу, бавовняна мотузка	Стабілізація поведінки, підвищення середньодобових приростів, покращення конверсії корму.	Поведінкова стабільність забезпечує кращу реалізацію генетичного потенціалу свиней.

1	2	3
Нормативна відповідність		
Пластикові пляшки, купки паперу, бавовняна мотузка	Інтеграція збагачення середовища в стандартні операційні процедури (<i>SOP</i>).	Забезпечує відповідність вимогам благополуччя свиней, без реконструкції приміщень

Запропоновані поради можуть бути використані як практичний чек-лист для персоналу свинарських господарств та інтегровані у стандартні операційні процедури (*SOP*) технології дорощування свиней. Їх застосування забезпечує виконання вимог благополуччя свиней без необхідності реконструкції приміщень або зміни базових параметрів годівлі, водночас створюючи передумови для підвищення продуктивності та економічної ефективності виробництва.

Для оцінки ефективності впровадження науково-обґрунтованої моделі адаптації технології дорощування поросят до вимог благополуччя наводимо систему інтегральних індикаторів ефективності (*Key Performance Indicators, KPI*) (табл. 3.34), що охоплюють технологічний, поведінковий, продуктивний, економічний та нормативний рівні і наразі є актуально. Це дозволяє кількісно оцінювати ступінь реалізації моделі в умовах конкретного господарства і забезпечує об'єктивний контроль її практичної результативності.

Таблиця 3.34

Система індикаторів ефективності для оцінки моделі адаптації технології дорощування поросят

Рівень моделі	Індикатор ефективності (<i>KPI</i>)	Метод оцінки і цільове значення
1	2	3
1. Середовищно-технологічний	Доступність збагачувальних об'єктів	Не менше 1 об'єкта на 10–15 поросят у станку.
	Оновлення збагачення	Ротація (зміна типу) об'єктів двічі на добу; 1 разу на 5–7 діб.
2. Поведінково-адаптаційний	Рівень травматизму	Зниження частоти ушкоджень хвостів і вух на 50–70 % порівняно з групами без збагачення.

1	2	3
	Поведінкова залученість.	Не менше 20 % тварин у станку одночасно взаємодіють з об'єктами під час активної фази.
3. Фізіолого-продуктивний	Середньодобовий приріст.	Підвищення на 3–5 % порівняно з контрольною групою.
	Конверсія корму.	Зниження показника на 1–2 % за рахунок зменшення непродуктивних енерговитрат.
4. Економічний	Коефіцієнт економічної віддачі.	Відношення додаткового прибутку до витрат на збагачення має становити 10:1 при використанні низьковартісних матеріалів
	Ветеринарні витрати.	Скорочення витрат на лікування травм та антибіотикотерапію вторинних інфекцій
5. Нормативно-адаптаційний	Показник відповідності (<i>Compliance score</i>)	100 % відповідність вимогам благополуччя свиней.

Запропонована система індикаторів має прикладне значення для виробничих умов, оскільки дозволяє поєднати вимоги благополуччя тварин із показниками продуктивності та економічної доцільності. Її використання створює передумови для стандартизації підходів до впровадження збагачувального середовища та може бути інтегрована в систему внутрішнього контролю якості технології дорощування поросят.

Для забезпечення об'єктивної та відтворюваної оцінки ефективності впровадження збагачувального середовища у секціях дорощування поросят доцільно дотримуватися стандартизованих підходів щодо моніторингу та контролю поведінкових, нормативних й технологічних індикаторів:

Оптимальний час оцінки поведінкових показників. Оцінювання індексу поведінкової залученості поросят до збагачувальних об'єктів, рекомендовано проводити через 30–60 хвилин після ранкової годівлі. Саме в цей період спостерігається максимальний рівень рухової та дослідницької активності

поросят, що забезпечує найбільшу репрезентативність інтенсивності взаємодії тварин із об'єктами збагачення.

Документування виконання вимог благополуччя. З метою підтвердження відповідності технології дорощування вимогам благополуччя свиней, особливо в контексті зовнішніх перевірок і внутрішнього аудиту, доцільно вести журнал збагачувального середовища або здійснювати відео- і фотофіксацію. У журналі або відео- чи фотозвіті слід відображати типи збагачувальних об'єктів, що використовувалися у кожному станку протягом певного періоду, із зазначенням дати і тривалості їх застосування. Такий підхід забезпечує доказову базу дотримання нормативних вимог благополуччя тварин.

Диференційоване тестування збагачувальних об'єктів. У випадках апробації різних типів збагачувальних об'єктів доцільно застосовувати маркування або групування станків за типом використаного матеріалу (наприклад, станки лише з пластиковими пляшками або лише з бавовняними мотузками). Це дозволяє оцінити переваги поросят до різних типів збагачення в конкретних виробничих умовах і оптимізувати вибір об'єктів з урахуванням поведінкової реакції тварин.

Головне пам'ятати, що благополуччя тварин – це не обмеження, а ресурс підвищення ефективності галузі свиначства!

Висновок до підрозділу 3.8. Запропонована модель оптимізації технології дорощування поросят демонструє, що збагачення середовища є не допоміжним, а системоутворюючим елементом сучасної технології утримання, здатним інтегрувати вимоги благополуччя тварин із завданнями підвищення продуктивності та економічної ефективності. Реалізація моделі через послідовну взаємодію середовищно-технологічного, поведінково-адаптаційного та фізіолого-продуктивного рівнів забезпечує стабілізацію поведінкових реакцій поросят у післявідлучний період, зменшення непродуктивних витрат енергії та кращу реалізацію їх ростового потенціалу. Отримані результати підтверджують, що навіть прості, низьковартісні або безкоштовні збагачувальні об'єкти (пластикові пляшки, купки паперу, бавовняні мотузки) здатні формувати

суттєвий біологічний ефект, який трансформується у підвищенні середньодобових приростів живої маси без погіршення конверсії корму.

Практична цінність моделі полягає в її універсальності, гнучкості та високій адаптивності до умов промислових свинарських господарств, зокрема з обмеженими інвестиційними можливостями. Модель дозволяє поєднати виконання нормативних вимог благополуччя свиней, введених в дію в Україні з 1 січня 2026 року, з підвищенням економічної результативності дорощування без необхідності реконструкції приміщень або зміни базових параметрів годівлі. Запропонована система практичних рекомендацій і KPI-індикаторів забезпечує можливість об'єктивного контролю ефективності впровадження моделі та може бути використана як алгоритм прийняття управлінських рішень у технології дорощування поросят. Таким чином, благополуччя тварин у межах запропонованої моделі розглядається не як обмежувальний чинник, а як ресурс сталого підвищення продуктивності й конкурентоспроможності галузі свинарства.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Період дорощування поросят є одним із ключових етапів онтогенезу, в межах якого закладаються передумови подальшого росту і продуктивності тварин [18]. Аналіз біологічних особливостей росту поросят у цей період засвідчив визначальну роль адаптаційних процесів, зумовлених поєднаною дією післявідлучного стресу, умов утримання та поведінкових реакцій [8]. Отримані результати свідчать, що ріст поросят у період дорощування формується під впливом комплексу біологічних чинників, серед яких ключову роль відіграють адаптаційні процеси після відлучення, характер поведінкових реакцій та умови утримання. Встановлено, що у перші тижні після відлучення динаміка приростів живої маси є нерівномірною і супроводжується підвищеною варіабельністю індивідуальних показників, що відображає різний рівень адаптаційних можливостей поросят.

Отримані дані узгоджуються з концепцією «поствідлучного адаптаційного вікна», описаною [150, 168], згідно з якою ранній післявідлучний період характеризується поєднанням фізіологічного, імунного та поведінкового стресу, що безпосередньо впливає на інтенсивність росту поросят. Як і в роботах [57], у нашому дослідженні простежувалося тимчасове пригнічення ростових процесів, пов'язане зі зниженням споживання корму і перебудовою функціонального стану шлунково-кишкового тракту.

Разом із тим, особливістю отриманих результатів є чіткий зв'язок між ростом поросят і поведінковими маркерами адаптації. Поросята, які демонстрували стабільні патерни активності та швидше переходили до ігрової й дослідницької поведінки, характеризувалися вищими середньодобовими приростами та меншою мінливістю показників. Це підтверджує положення [174, 187], які розглядають ігрову поведінку як індикатор позитивного емоційного стану та ефективної адаптації.

Отримані результати також узгоджуються з висновками [211], які

показали, що стабілізація соціальної структури групи в перші дні після відлучення є критично важливою для нормалізації росту. Водночас, на відміну від даних [88], де негативний вплив соціального стресу на прирости мав більш тривалий характер, у нашому дослідженні за умов оптимізованого менеджменту спостерігалось поступове вирівнювання ростових показників уже на пізніших етапах дорощування.

Певні розбіжності з результатами [232], які повідомляли про стійке зниження приростів за раннього відлучення, можуть бути пояснені різницею у сучасних технологічних підходах. Використання адаптованих раціонів, контроль мікроклімату та мінімізація додаткових стрес-факторів у промислових умовах дозволяють значною мірою нівелювати негативні наслідки раннього відлучення, що підтверджує еволюцію підходів до дорощування поросят.

Отже, результати експерименту підтверджують, що ріст поросят у період дорощування не може розглядатися виключно як наслідок кормових або генетичних факторів. Він є інтегральним показником рівня адаптації тварин до технологічних умов, у межах яких поведінкові реакції виступають ранніми і чутливими маркерами ефективності виробничої системи. Це узгоджується із сучасною концепцією благополуччя тварин [228], де продуктивність і поведінка розглядаються як взаємопов'язані складові єдиного біологічного процесу.

У сучасному тваринництві питання благополуччя набуває дедалі більшого значення: як з погляду етичного, так і з точки зору економічного та виробничого [138]. Особливо це актуально для інтенсивного утримання свиней, де обмежені умови простору, стандартизовані системи годівлі та утримання часто не дають змоги реалізувати природні видоспецифічні поведінкові реакції [140]. Наукові дослідження останніх років [43, 48, 80] одноставно вказують, що впровадження стратегій збагачення середовища сприяє підвищенню прояву активної поведінки: дослідницької, маніпуляцій об'єктами, ігрової взаємодії, та, водночас, знижує прояви стресових, агресивних або стереотипних форм поведінки свиней.

Відповідно до Директив Європейської комісії [70], свині «повинні мати постійний доступ до достатньої кількості об'єктів, що забезпечуються

відповідними дослідженнями з маніпуляціями» з метою покращення їх благополуччя. Багаточисельні дослідження довели [103, 199], що за відсутності стимулів при утриманні свиней, збагачення середовища такими матеріалами, як: солом'яна підстилка або торф, може знизити руйнівну поведінку, і, навпаки, посилити ігрову взаємодію [131].

Так, недавній огляд авторів *Colditz* та інші [66] наголошує, що саме в ювенальних фазах розвитку тварин середовище має вирішальне значення для формування адаптаційних можливостей і поведінкової пластичності. Інші роботи [94, 153, 167] акцентують увагу на тому, що наявність звукових ефектів, предметів для жування, копання чи маніпуляції реагує на внутрішню мотивацію свиней до дослідження середовища та соціальної взаємодії.

У контексті законодавства і практики утримання тварин важливо звернути увагу на те, що країни Європейського Союзу вже тривалий час впроваджують нормативи щодо умов утримання свиней з врахуванням благополуччя, включно із вимогами щодо наявності збагачувальних матеріалів чи об'єктів [32]. Для України це набуває особливого значення: у межах євроінтеграційних зобов'язань, а також в рамках підготовки до імплементації сучасних стандартів на рівні господарств, оголошено, що з 1 січня 2026 року правила благополуччя тварин є обов'язковими на всіх фермах [14]. Таким чином, українське свинарство опинилося на порозі значущих трансформацій: як технологічних, так і поведінкових.

Саме у сфері поведінки свиней збагачення середовища виступає одночасно як технологічний інструмент, так і показник благополуччя. Наукові дослідження останніх років [141] підтверджують, що впровадження об'єктів, зокрема: мотузки, пляшки із зерном, підвішені гілля дерев чи паперова стимуляція – можуть сприяти збільшенню тривалості ігрової поведінки, зниженню агресії, поліпшенню соціальної взаємодії та меншій частоті ушкоджень (наприклад, на шкірі, вухах чи хвості). У дослідженні *Liю* та інші [139] було показано, що свині в збагаченому середовищі мали нижчу частоту агресивних контактів після перегрупування.

Актуальність такого підходу для України посилюється низкою факторів: по-перше, зацікавленість споживачів у благополуччі тварин, а по-друге, українські виробники, плануючи або вже здійснюючи експорт до країн ЄС, опиняються перед вимогою відповідності більш жорстким стандартам. Тому дослідження, що стосуються поведінки поросят у контексті збагачення середовища, набувають стратегічного значення: не лише як наукового внеску, але і як практична рекомендація до модернізації української свинарської галузі.

Незважаючи на наявність наукових даних, існує кілька пробілів, актуальних для України. Серед них – недостатнє дослідження саме ігрової поведінки поросят на етапі дорощування у контексті впровадження збагачення, особливо з урахуванням українських кліматичних, технологічних і господарських умов. Відтак, у контексті української практики й науки завдання полягає у розробці методики, яка б враховувала видоспецифічну поведінку поросят, використовувала адаптовані об'єкти збагачення та оцінювала їх вплив у промислових умовах утримання. Наступним логічним кроком є емпіричне дослідження, що дозволить кількісно оцінити зміни у поведінці поросят залежно від типів збагачення, а також їхній вплив на благополуччя та продуктивність.

Результати проведеного дослідження, що виявили суттєвий вплив збагачувальних об'єктів на тривалість ігрової поведінки поросят, повністю узгоджуються з сучасними уявленнями щодо значення середовища у формуванні поведінкових реакцій тварин. Зокрема, різниця між експериментальними групами, зафіксована в усіх періодах спостереження, підтверджує, що саме вид і доступність збагачувальних матеріалів визначають рівень ігрової активності поросят на дорощуванні.

Beaudoin та інші [37] показали, що чистота, новизна та фізичні характеристики об'єктів збагачення критично впливають на підтримання зацікавленості свиней. У нашому дослідженні це підтверджується особливо для груп з пляшками, заповненими зерном і паперовими кульками, котрі регулярно оновлювались, що стимулювало ігрову активність. *Casal-Planaab* та інші [58] також підкреслюють, що застосування натуральних добавок у поєднанні з

об'єктами збагачення позитивно впливає як на поведінку, так і на приріст живої маси досліджуваних груп свиней.

Група мексиканських дослідників *Espejo Beristain* та інші [90] виявили статеву диморфність у реакціях на збагачення, що вказує на необхідність врахування індивідуальних особливостей тварин. У свою чергу, *Fàbrega* та інші [92] вказують, що, навіть, у несприятливих кліматичних умовах, середовище збагачення сприяє поліпшенню фізіологічних та продуктивних параметрів свиней. Це дозволяє розглядати ефект збагачення, як універсальний інструмент підвищення їх благополуччя.

У свою чергу, *Lee* та інші [132] продемонстрували, що впровадження збагачення має найбільший вплив у ранній період відлучення поросят від свиноматок. Підвищення тривалості ігрової поведінки у нашому дослідженні можна пояснити зменшенням стресу завдяки можливості реалізувати природні потреби в дослідженні та маніпуляції. *Liou* та інші [139] також підтверджують, що збагачення підвищує резильєнтність поросят до соціальних стресів, таких як – повторне перегрупування.

Практичне значення нашого дослідження підтверджується роботами [140, 160], які доводять, що, навіть, прості й недорогі матеріали, як-от: пластикові пляшки із зерном чи деревна стружка, є ефективними засобами поведінкового збагачення. Вони знижують рівень агресії та підтримують активність тварин. Це особливо важливо у контексті сучасних вимог до благополуччя свиней в умовах промислового ведення галузі. Разом з тим, вибір недорогих, але ефективних збагачувальних об'єктів може бути рентабельним рішенням як для дрібних, так і для великих виробників свинини.

Steinerová та інші [188] акцентують, що ігрова поведінка є біомаркером позитивного емоційного стану, а її присутність корелює з фізіологічними показниками благополуччя свиней. Наші дані щодо стабільного підвищення ігрової активності в експериментальних групах підтверджують це положення. Додатково, як зазначено у *Smith & Pierdon* [186], збагачення середовища сприяє зниженню частоти шкірних уражень, що є опосередкованим показником

зменшення агресивної поведінки у групі. Таким чином, впровадження збагачувальних об'єктів можна розглядати не лише як елемент благополуччя, але й як інструмент зменшення стресових факторів і профілактики канібалізму.

У періоді 1 було виявлено, що фактор «група» пояснює 51,7 % варіації ігрової поведінки, «доба експерименту» – 34,2 %, а їхня взаємодія – 13,3 %. У подальших періодах вплив дня зменшувався, а ефект групи сягав до 99%. Аналіз між періодами також підтвердив домінуючу роль виду збагачення (78 % варіації). Це вказує на тенденцію до стабілізації поведінкових реакцій після адаптації до нових умов, коли поросята вже звикли до присутності об'єктів і активно їх використовували.

Ігрова поведінка в нашому дослідженні демонструє також високу інформативність у контексті оцінки емоційного стану тварин. Це підтверджується кореляцією результатів між періодами, де позитивна динаміка ігрової активності спостерігалась у дослідних групах протягом усього періоду спостереження. Водночас, у контрольній групі гра залишалась на стабільно низькому рівні, що може вказувати на фоновий стрес та відсутність мотивації до соціальної або предметної взаємодії.

Таким чином, збагачення середовища не лише підвищує активність тварин, а й стабілізує їхню поведінку з часом. Це дає змогу рекомендувати регулярне використання збагачувальних об'єктів у системах утримання поросят, як засіб покращення доменів благополуччя та зниження стресових проявів. Вибір типу збагачення має вирішальне значення: об'єкти, які можна досліджувати, переміщувати або знищувати, викликають більшу зацікавленість та довшу ігрову активність. Таким чином, врахування специфіки поведінки поросят на дорощуванні при виборі збагачення є критично важливим. Досвід зарубіжних досліджень показує, що поєднання запахових, тактильних і візуальних стимулів має найбільший ефект [28].

У підсумку, наше дослідження вносить новий вклад у галузь поведінки свиней, підтверджуючи, що якісне збагачення здатне стати ефективною стратегією поведінкової та емоційної підтримки тварин у промислових умовах.

Отримані дані свідчать про доцільність удосконалення систем утримання свиней із обов'язковим включенням збагачувальних компонентів, що сприятиме не лише покращенню їх благополуччя, а й ефективності виробництва свинини загалом.

Маніпулятивна поведінка поросят у період дорощування є одним із найбільш чутливих індикаторів біологічної адекватності умов утримання, рівня благополуччя тварин та ефективності застосованих збагачувальних об'єктів [10, 22]. На відміну від загальних показників рухової чи ігрової активності, саме маніпулятивна поведінка безпосередньо відображає реалізацію природної мотивації свиней до пошуку, дослідження та орально-тактильної взаємодії з елементами середовища [228].

Стратегія використання матеріалів для збагачення середовища ґрунтується на підвищенні можливостей свиней реалізовувати пошукову, риючу та дослідницьку поведінку, оскільки тварини, вирощені з доступом до маніпулятивних матеріалів, є більш стимульованими, соціально афілійованими, орієнтовально активними та характеризуються кращими продуктивними показниками [36-37]. У дослідженнях [92] показано, що збагачення середовища стимулює формування поведінкових моделей, подібних до напівприродних умов утримання. Водночас утримання тварин у збідненому середовищі без стимулів призводить до зростання проявів стереотипної поведінки на 25–38 % порівняно з ровесниками, які мають доступ до маніпулятивних матеріалів [44].

Отримані в нашому дослідженні результати підтверджують ці положення: за наявності збагачувальних об'єктів у поросят формувалися більш стабільні патерни маніпулятивної активності з меншою міждобою мінливістю та поступовою адаптаційною динамікою. Така поведінка свідчить не про втрату інтересу, а про перехід від реактивних до контрольованих форм активності, що повністю узгоджується з висновками [192, 214] щодо біологічної зумовленості маніпулятивної поведінки у свиней.

Разом з тим, у літературі зазначається, що тварини нижчого соціального рангу частіше стають об'єктами шкідливої соціальної поведінки, зокрема у

формі постійного обнюхування та канібалізму [44]. Для мінімізації таких проявів автори наголошують на необхідності застосування різноманітних збагачувальних об'єктів [141]. Хоча солома вважається матеріалом із найвищим потенціалом збагачення [105], у більшості промислових господарств із щільними підлогами її використання є обмеженим через ризик засмічення каналізаційних систем [30]. У цьому контексті результати експериментів [140] щодо ефективності пластикових пляшок, заповнених зерном, мають особливу практичну цінність, оскільки такі об'єкти ініціюють гру, пошукову поведінку та рухову активність, залишаючись безпечними для систем гноєвидалення.

Встановлено, що ідеальний об'єкт точкового збагачення має зменшувати нудьгу, утримувати увагу поросят і коригувати поведінкові вади, спрямовуючи негативні оральні маніпуляції на дослідницьку та ігрову діяльність [10]. Маніпулятивні матеріали повинні бути їстівними, пахучими, жувальними, деформуючими й такими, що руйнуються, стимулюючи кормову і пошукову поведінку [190], а також безпечними, доступними у достатній кількості й належним чином, бути придатними до обслуговування [199].

Разом із тим, поширені у промисловому свинарстві мотузки, попри їх дешевизну і доступність [37], швидко втрачають привабливість через звикання тварин і обмежену сенсорну цінність [179], що частково пояснює розбіжності з результатами [112-113] щодо швидкого згасання інтересу до об'єктів збагачення.

Загалом, наявність маніпулятивних об'єктів у цехах дорощування підвищує пошукову, когнітивну, кормову та ігрову активність поросят, стабілізує внутрішньогрупову ієрархію та суттєво знижує прояви агресивної поведінки, зокрема кусання хвостів і вух [15, 141]. З огляду на дані літератури та результати власних досліджень, маніпулятивна поведінка є ключовим показником адаптації та благополуччя поросят у промислових умовах, а збагачення середовища є необхідним елементом стійкого й економічно ефективного виробництва свинини.

Інтенсивний розвиток промислового свинарства у XXI столітті супроводжується не лише зростанням продуктивності, а й загостренням

проблем, пов'язаних із забезпеченням благополуччя тварин, стабільності технологічних процесів та мінімізацією поведінково-зумовлених виробничих втрат [41, 103]. Оскільки найбільш критичною фазою у технологічному циклі є період дорощування поросят після відлучення, який характеризується різкою зміною соціального середовища [121], формуванням нових груп [93], перебудовою ієрархічних взаємин та високою реактивністю нейроендокринної системи [132], поведінкові реакції тварин є особливо пластичними [84], а умови утримання можуть суттєво впливати на подальший характер соціальної взаємодії у групах [152].

Серед усього спектра поведінкових проявів саме агресивна поведінка розглядається як один із найбільш інформативних індикаторів адаптаційного напруження та порушення благополуччя поросят у період дорощування [151]. Часті та тривалі агоністичні взаємодії супроводжуються підвищенням рівня фізіологічного стресу, збільшенням частоти травматизму, зниженням середньодобових приростів і погіршенням конверсії корму [138]. У виробничих умовах це трансформується у прямі та непрямі економічні втрати, що зумовлює підвищений інтерес до пошуку ефективних, технологічно доступних методів корекції агресивної поведінки.

Сучасна прикладна етологія розглядає агресивну поведінку свиней не як сталу або генетично детерміновану ознаку, а як динамічний поведінковий феномен, що формується під впливом комплексу внутрішніх і зовнішніх чинників [54]. У цьому контексті поняття «формування агресивної поведінки» використовується для позначення процесу становлення її рівня, інтенсивності, часової динаміки та стабільності в онтогенезі тварин за конкретних умов утримання. Йдеться не про індукцію або посилення агресії, а про те, яким чином середовище визначає характер її прояву, частоту виникнення та потребу в повторних соціальних конфліктах у межах групи [66].

Одним із ключових чинників, здатних модифікувати процес формування агресивної поведінки, є збагачення середовища [63, 137]. В умовах інтенсивного утримання свині часто позбавлені можливості реалізовувати притаманні їм

природні форми поведінки, зокрема пошукову, маніпулятивну та жувальну активність [136]. Дефіцит таких стимулів призводить до фрустрації та перенаправлення поведінкової активності на ровесників, що підвищує ризик агоністичних взаємодій. Натомість збагачення середовища створює альтернативні канали реалізації поведінкових мотивацій, сприяючи перерозподілу поведінкового бюджету від соціально спрямованих до об'єктно-орієнтованих форм активності [161].

У численних експериментальних дослідженнях [153, 181, 223] доведено, що використання збагачувальних об'єктів, асоціюється зі зниженням інтенсивності агресивної поведінки у поросят. Водночас результати різних авторів є неоднозначними щодо ефективності окремих типів збагачення, що зумовлює дискусію про відносну роль сенсорних властивостей об'єкта, його здатності до деформації, новизни і тривалості зацікавленості тварин.

Разом із тим, у сучасній літературі [166] недостатньо уваги приділяється системному аналізу часової динаміки агресивної поведінки та її стабілізації у різні періоди дорощування. У більшості робіт [219] акцент робиться на міжгрупових відмінностях у конкретний момент спостереження, тоді як питання про те, як саме збагачення середовища впливає на формування рівня агресії упродовж тривалого часу, залишається відкритим. Особливо актуальним є з'ясування того, чи визначальним чинником є тип збагачувального об'єкта, чи сам факт його наявності, як елемента середовища, що знижує фрустрацію та сприяє поведінковій стабільності.

З огляду на зазначене, застосування багатофакторних та ієрархічних методів статистичного аналізу дозволяє перейти від описового рівня до кількісної оцінки внеску окремих чинників у формування агресивної поведінки. Аналіз впливу групи, доби і періоду дорощування створює можливість глибшого розуміння механізмів поведінкової адаптації поросят та формування науково-обґрунтованих практичних рекомендацій для промислового свинарства. Разом з тим, вибір даного напряму дослідження зумовлений поєднанням наукової, практичної та методологічної доцільності вивчення агресивної поведінки

поросят у період дорощування у якості чутливого індикатора адаптації до умов інтенсивного утримання. Саме цей період характеризується високою поведінковою пластичністю і формуванням стійких соціальних патернів, що надалі визначають рівень благополуччя тварин і технологічну ефективність виробництва. А тому проведення багатofакторного аналізу агресивної поведінки за різних умов збагачення середовища є науково обґрунтованим і практично необхідним для формування доказової бази щодо ефективних, технологічно-доступних рішень, адаптованих до умов промислового свинарства.

Отримані нами результати переконливо підтверджують, що агресивна поведінка поросят у період дорощування є високочутливим поведінковим індикатором умов утримання [49], а збагачення середовища [81] виступає одним із найбільш дієвих інструментів її корекції в інтенсивних системах [29]. У всіх періодах дослідження встановлено високовірогідний вплив факторів «група» і «доба та/або період експерименту» на тривалість агресії, але домінуючим детермінантом мінливості була саме належність до групи, тобто наявність або відсутність збагачення (h^2 до 87,9 % у періоді 1 та практично 100 % у періодах 2–3). Такий профіль ефектів узгоджується із сучасними уявленнями про те, що у середовищах без стимулів свині перенаправляють природно-мотивовану пошуково-маніпулятивну активність на ровесників, що підвищує ризик агресії та інших небажаних форм соціальної поведінки [32]. Саме цим пояснюється рекомендаційний підхід ЄС і експертних органів: забезпечити тваринам постійну можливість дослідження й маніпуляції матеріалами та/або об'єктами як базову вимогу благополуччя [37].

Ключовим науковим результатом є те, що найбільший «злам» у динаміці агресії у тварин дослідних груп відбувся на межі періодів 1–2, після чого рівень агресивної поведінки залишався стабільно низьким у періоді 3. Така картина добре узгоджується з концепцією «адаптаційного вікна» після відлучення, коли поведінка є найбільш пластичною [106], а зовнішні стимули здатні змінити траєкторію формування соціальної структури групи [101]. Показово, що саме у контрольній групі більш істотним чинником мінливості виступала «доба

експерименту» (86,7 %), тоді як у групах із збагаченням майже вся мінливість була зумовлена «періодом» (97,5–99,7 %). Це можна інтерпретувати як підвищення поведінкової стабільності у тварин за наявності збагачення: агресія стає не випадковою реакцією на дрібні щоденні флуктуації середовища, а системно зниженою поведінковою ознакою [167].

Наші дані також підтримують висновки сучасних оглядів і експериментів [66, 121], що ефективно збагачення має відповідати критеріям: досліджуваності, маніпулятивності, піддаватися жуванню, а найкращий ефект дає збагачення – здатність тривалий час утримувати зацікавленість свиней. У дослідженнях стратегій збагачення у відлучених поросят [54, 219] показано, що чергування різних видів збагачувальних об'єктів і певна «новизна» підвищують тривалість взаємодії з ними та знижують частоту небажаних форм поведінки тварин [43]. Це добре узгоджується з нашими спостереженнями про те, що в періоді 1, коли новизна і первинна адаптація найсильніші, міждоба експерименту ще відіграла роль, а надалі, за умов стабільного збагачення – поведінка «фіксувалася» на нижчому рівні.

Важливо, що у наших результатах тип збагачувальних об'єктів мав другорядне значення порівняно з самим фактом їх наявності. Такий висновок є практично цінним, але він також має чітке наукове підґрунтя: у стимульно бідному середовищі свині шукають будь-яку можливість реалізувати базові мотивації: дослідження, риття, жування [121]. Якщо середовище пропонує хоча б мінімально придатний шлях для цього, відбувається перерозподіл поведінкового бюджету від соціально спрямованих дій (конфлікт, переслідування) до об'єктно-спрямованих [170]. Подібна логіка підтримується й експериментальними роботами [90], де збагачення (особливо на ранніх етапах життя) збільшує дослідницьку та ігрову активність і зменшує небажані взаємодії з ровесниками, а також покращує резильєнтність поросят до стресових факторів.

Разом із тим, найменший ступінь часової мінливості у періоді 1, відмічено в групі з купками паперу (IV дослідна), а в періодах 2–3 саме ця група демонструвала найнижчі значення агресії поряд із групою III дослідна. Це може

бути пов'язано з тим, що папір є «руйнівним» маніпулятивним матеріалом, який легше реалізує природні патерни: рити, розривати, пережовувати, тобто ближче до «оптимальних» субстратів, описаних у рекомендаціях щодо збагачення [70]. Натомість пластикові об'єкти часто відносять до матеріалів «граничного інтересу», якщо вони не забезпечують достатнього жування чи деформації або швидко втрачають привабливість. Водночас у комерційних умовах саме прості рішення (мотузки, ланцюги, підвісні елементи) є найбільш реалістичними, і сучасні експерименти підтверджують, що використання мотузок у комплексі з іншими простими об'єктами може знижувати ризики пошкоджень тіла свиней та прояву шкідливих оральних маніпуляцій [94, 102-103].

З позицій соціальної етології наші результати можна трактувати як покращення стабільності групової структури: об'єкти збагачення знижують частоту конфліктних контактів і створюють передумови для більш «м'якого» узгодження соціальних ролей. Оглядова робота [102] підкреслює, що здатність свиней жити у стабільних групах і реалізовувати повний соціальний репертуар є критичною складовою благополуччя, а порушення групової стабільності (перемішування, висока щільність, дефіцит ресурсів) провокує зростання агоністичних взаємодій. У нашому досліді саме об'єкти збагачення, імовірно, виступали «буфером», що зменшували конкуренцію і фрустрацію у свиней в критичні періоди дорощування.

У підсумку, отримані дані надають підстави стверджувати, що екологічна «якість» середовища дорощування є більш потужним регулятором агресивної поведінки, ніж конкретний різновид простого збагачувального об'єкта. Практично це означає: навіть технологічно та економічно доступні рішення (мотузки, прості сенсорні маніпулятивні об'єкти, папір) можуть забезпечувати суттєвий поведінковий ефект, якщо вони доступні тваринам постійно, у достатній кількості та з урахуванням підтримання зацікавленості (оновлення і ротація). З наукової точки зору, наші результати підсилюють сучасний напрям, у якому збагачення середовища для свиней розглядається не як «додаткова

опція», а як системний інструмент керування соціальною напругою та благополуччям поросят у промислових умовах.

Оцінка клінічних і поведінково-зумовлених показників благополуччя поросят у період дорощування дозволяє виявляти не лише гострі порушення стану здоров'я, а й кумулятивні наслідки середовищної депривації, пов'язані з умовами утримання [18]. У нашому дослідженні ключовою тенденцією було те, що статистично значущі погіршення за низкою індикаторів благополуччя проявлялися насамперед у контрольній групі, тобто за відсутності збагачувальних об'єктів.

За показником кульгавості вірогідні зміни між відлученням і фінішем дорощування встановлено лише в контрольній групі, що означає: за відсутності збагачення середовища частина тварин демонструвала погіршення стану кінцівок, що узгоджується з уявленням про роль середовища як фактора ризику для опорно-рухового апарату та рухового комфорту. Ці спостереження кореспондуються з даними *Mustonen* та інші [155], які підкреслюють, що кульгавість є вагомим компонентом зниження благополуччя й потребує уваги як з позицій етики, так і продуктивності. Водночас наші висновки узгоджуються з доказами того, що конструктивні та середовищні рішення можуть зменшувати ризику ушкоджень: *Yang* та інші [234] показали нижчі бали уражень кінцівок у тварин за системи з піднесеною платформою й більш комфортними умовами руху. На рівні механізмів це підтримує тезу, що жорсткі покриття/підлога й характер мікросередовища визначають навантаження на суглоби та копита, що раніше було підтверджено у *Jørgensen* [120] та у дослідженнях ризику бурситів/уражень за певних типів підлоги [123].

Подібний профіль ми спостерігали й щодо пошкоджень зап'ясткових суглобів: статистично значущі зміни між відлученням і фінішем дорощування виявлено лише у тварин контрольної групи. У науковій інтерпретації це підтримує припущення, що за відсутності поведінкових «каналів розрядки» (маніпуляція, жування, дослідження) активність може набувати менш адаптивних форм, а в поєднанні з технологічними чинниками (покриття, простір)

й підсилювати ризики мікротравматизації. Водночас важливо критично відзначити, що не всі ураження в системах утримання мають прямий і лінійний зв'язок із типом збагачення. Це узгоджується з результатами [218], де механічні ураження (зокрема пошкодження боків) на комерційних фермах не демонстрували однозначної залежності від типу збагачувальних елементів або їх кількості на одну тварину.

У нашому дослідженні для показника пошкоджень боків тіла статистично значущі зміни між відлученням і фінішем дорощування встановлено лише у контрольній групі, що свідчить про підвищення ризику кумулятивних уражень у середовищі без стимулів. Однак у широкому контексті літератури ушкодження боків розглядаються як комплексне явище, залежне від соціальних взаємодій, щільності посадки, мікроклімату та технологічних деталей. Це підтримують результати [218] щодо поширеності результатів благополуччя на фермах та неоднорідності їх причин. Отже, наші дані логічно вкладаються у концепцію, що збагачення є важливим, але не єдиним поясненням механічних уражень, і вимагає розгляду в сукупності з менеджментом утримання.

Окремої уваги заслуговує питання купірування хвостів як традиційної профілактики. Література послідовно підкреслює, що купірування не усуває етіологічних причин шкідливої оральної поведінки [192, 210]. На практиці це може супроводжуватися «перенесенням» маніпуляцій на інші ділянки тіла, що узгоджується з повідомленнями [104] про підвищення частоти кусання вух на фермах із купіруванням та з даними про взаємозв'язок агресивної або маніпулятивної поведінки з непрямими генетичними ефектами [54].

У нашому дослідженні щодо травмування вух і хвоста статистично значущі зміни між відлученням і фінішем дорощування фіксувалися переважно у контролі, що узгоджується з підходом, за яким наявність або якість збагачення і загальна адекватність середовища є ключовими детермінантами ризику ушкоджень [213, 217]. Паралельно, дані [145] демонструють, що й за стандартних практик менеджменту (включаючи купірування) ушкодження

хвоста можуть залишатися поширеними, що підкреслює необхідність системних рішень.

Важливим методологічним і прикладним компонентом є використання показника «слізних плям» як неінвазивного індикатора психоемоційного напруження. Його біологічну основу (порфірини, секреція гардерової залози) описано [176]. Перспективність показника для комерційних ферм обґрунтована в роботі [201], які відзначали зв'язок слізних плям із ушкодженнями хвоста та вух. Подібні висновки наведені у [76, 129-130], а сучасні дані підтверджують чутливість показника до умов утримання і стресорів [127, 209]. У сукупності ці праці узгоджуються з нашими висновками про те, що слізні плями можуть використовуватися як інтегральний компонент системи оцінки благополуччя поряд із клінічними і поведінковими критеріями.

Загалом, отримані результати та їх зіставлення з сучасними даними літератури підтверджують, що профілактика порушень благополуччя у період дорощування потребує комплексного підходу: поєднання середовищного збагачення, оптимізації підлоги, менеджменту груп і контролю технологічних параметрів. При цьому збагачення середовища виступає важливим, але не єдиним чинником, а його ефект визначається не лише типом об'єкта, а також доступністю, розміщенням і взаємодією із соціальною структурою групи [217].

Узагальнюючи, результати обговорення підтверджують, що зміни клінічних і поведінкових індикаторів благополуччя в період дорощування мають кумулятивний характер і найбільш виражено проявляються за умов сенсорної та поведінкової депривації. Наявність збагачення не гарантує повного усунення всіх форм уражень, однак суттєво знижує ризики небажаних оральних маніпуляцій і пов'язаних із ними ушкоджень, що узгоджується з сучасними уявленнями про багатофакторну природу результатів благополуччя. Перспективним методологічним доповненням є слізні плями, як неінвазивний інтегральний індикатор психоемоційного стану, який чутливо реагує на умови утримання та стресори. Водночас отримані дані вказують на необхідність оцінювати благополуччя не лише за окремими показниками, а як системний

профіль взаємопов'язаних ознак, що зумовлює перехід до аналізу їхньої узгодженості та «кластеризації» у межах особини.

Аналіз продуктивних показників поросят у період дорощування засвідчив, що застосування об'єктів збагачення середовища має не лише поведінковий, а й чітко виражений продуктивний ефект. Отримані результати підтверджують, що характер середовища утримання здатен опосередковано впливати на реалізацію ростового потенціалу поросят, формуючи більш стабільну траєкторію розвитку в умовах інтенсивної технології.

Відомо, що післявідлучний період супроводжується високим адаптаційним навантаженням, зниженням споживання корму і транзиторним пригніченням приростів [19]. У цьому контексті збагачення середовища розглядається як фактор, що зменшує поведінкову фрустрацію, стабілізує соціальні взаємини та сприяє перерозподілу енергетичних ресурсів від стресових реакцій до процесів росту. Саме така логіка узгоджується з сучасними уявленнями про зв'язок між благополуччям і продуктивністю у свинарстві [54, 103].

Поросята, які утримувалися за умов збагаченого середовища, характеризувалися більш рівномірною динамікою живої маси та середньодобових приростів упродовж дорощування. Така тенденція добре узгоджується з результатами [137, 153], які показали, що збагачення знижує варіабельність ростових показників усередині групи, що є важливим з технологічної точки зору.

Ключовим моментом є те, що позитивний вплив збагачення на продуктивність проявлявся не стільки через стимуляцію абсолютних приростів, скільки через зменшення втрат, пов'язаних із соціальним стресом, агресією та нерівномірністю доступу до корму. Аналогічні висновки наведені [170], які зазначають, що, навіть, помірне зниження агоністичних взаємодій у післявідлучний період дозволяє зберегти частину енергії, яка в іншому випадку витрачається на стресові реакції та відновлення після мікротравм.

Разом із тим, аналіз результатів дозволяє зробити важливий висновок про другорядну роль конкретного типу збагачувального об'єкта, порівняно з самим фактом його наявності. Такий результат узгоджується з даними [84, 121], які підкреслюють, що для поросят у фазі адаптації вирішальним є доступ до альтернативних каналів реалізації природної пошукової та маніпулятивної поведінки, а не специфічні сенсорні характеристики матеріалу.

Водночас візуалізовані міжгрупові відмінності в окремі періоди дорощування свідчать, що «якість» збагачення може модифікувати темп і стабільність росту. Зокрема, об'єкти, здатні до руйнування, деформації та тривалої взаємодії, імовірно, краще відповідають біологічним потребам поросят, що узгоджується з концепцією «*optimal enrichment*», запропонованою [212] та підтвердженою в пізніших оглядах [217].

Важливо підкреслити, що відсутність негативного впливу збагачення на продуктивні показники має самостійну практичну цінність. У виробничих умовах часто побутує побоювання, що маніпулятивні об'єкти можуть відволікати тварин від годівлі. Однак результати даного дослідження, як і дані [62-63, 180-181], не підтверджують ці побоювання, натомість вказують на нейтральний або помірно позитивний ефект збагачення щодо ростових показників.

Таким чином, узагальнення результатів дозволяє стверджувати, що збагачення середовища у період дорощування не суперечить цілям інтенсивного виробництва свинини, а навпаки, створює передумови для більш стабільної реалізації продуктивного потенціалу поросят. З наукової точки зору, це підтверджує концепцію тісного взаємозв'язку між благополуччям і продуктивністю, а з практичної – обґрунтовує доцільність впровадження простих і технологічно доступних об'єктів збагачення як елементу оптимізації системи дорощування в промисловому свинарстві.

Оцінка економічної ефективності впровадження збагачувальних об'єктів у системі дорощування поросят є необхідним етапом комплексного аналізу доцільності їх використання в умовах промислового свинарства. У сучасних

виробничих системах будь-яке технологічне рішення розглядається не лише з позицій благополуччя тварин, але й через призму впливу на продуктивність, стабільність процесів та рівень виробничих витрат. Саме тому економічний аспект збагачення середовища набуває особливого значення.

Збагачувальні об'єкти належать до категорії маловитратних технологічних елементів, оскільки не потребують складної інфраструктури, значних капіталовкладень або суттєвих змін у конструкції приміщень. Використання простих об'єктів збагачення (мотузки, папір, пластикові пляшки) передбачає мінімальні прямі витрати, які, як правило, обмежуються закупівлею або виготовленням об'єктів та незначними затратами на їх обслуговування й періодичну заміну.

Разом із тим, економічний ефект від збагачення середовища формується переважно за рахунок непрямих вигод. Зниження рівня агресивної поведінки, частоти травмування, ушкоджень кінцівок, вух і хвостів зумовлює скорочення витрат на ветеринарні обробки, лікування та вибракування тварин. Аналогічні підходи до оцінки економічної доцільності збагачення описані у роботах [103, 217], де наголошується, що, навіть, помірне зниження травматизму може мати суттєвий фінансовий ефект на рівні господарства.

Важливим економічним чинником є також стабілізація продуктивних показників. Як показано у попередньому розділі, збагачення середовища сприяє більш рівномірній динаміці росту поросят і зменшенню внутрішньогрупової мінливості. Це має безпосереднє практичне значення, оскільки однорідність групи полегшує подальше технологічне управління, знижує втрати при сортуванні та оптимізує використання кормів. Подібні ефекти описані [153, 170], які підкреслюють, що стабільність росту є одним із ключових прихованих резервів економічної ефективності.

Окремо слід відзначити зниження ризиків, пов'язаних із шкідливою соціальною поведінкою та необхідністю її корекції. У господарствах без збагачення середовища часто застосовуються компенсаторні заходи (купірування хвостів, підвищене використання ветеринарних препаратів,

додатковий контроль), які не лише усувають першопричин проблеми, але й формують додаткові витрати. У цьому контексті збагачення середовища виступає як профілактичний інструмент, що дозволяє мінімізувати такі витрати, що узгоджується з рекомендаціями європейських експертних органів у сфері благополуччя тварин.

З економічної точки зору, важливим є і той факт, що тип збагачувального об'єкта має другорядне значення, порівняно з самим фактом його наявності. Це означає, що господарства можуть обирати найбільш доступні та адаптовані до власних умов рішення без втрати ефективності, що значно підвищує практичну привабливість впровадження збагачення у промислових масштабах.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що застосування збагачувальних об'єктів при дорощуванні поросят є економічно доцільним технологічним рішенням. Поєднання низьких прямих витрат із зниженням виробничих ризиків, стабілізацією продуктивності та зменшенням втрат, пов'язаних із поведінковими порушеннями, формує позитивний економічний ефект. Таким чином, збагачення середовища слід розглядати не як додаткове навантаження на бюджет господарства, а як інструмент оптимізації виробничої системи, що поєднує принципи благополуччя тварин і економічної ефективності сучасного свинарства.

Запропонована модель оптимізації технології дорощування поросят узгоджується з низкою сучасних наукових концепцій і експериментальних даних у галузі етології, благополуччя тварин і технології промислового свинарства. Передусім, модель повністю кореспондується з системним підходом до збагачення середовища, запропонованим [212], згідно з яким збагачення розглядається не як окремий елемент, а як інструмент управління поведінковими мотиваціями свиней. Висновок про вирішальну роль самого факту наявності збагачення, а не лише його типу, безпосередньо відповідає їх концепції «*functional enrichment*».

Запропонована модель також узгоджується з положеннями [54], які довели, що агресивна і маніпулятивна поведінка свиней є результатом взаємодії

середовищних умов і соціальної структури групи, а не фіксованою індивідуальною характеристикою. Саме цей підхід лежить в основі поведінкового блоку моделі.

Важливим підтвердженням є узгодження з оглядовими роботами [103], де показано, що збагачення середовища знижує поведінково-зумовлені виробничі втрати та сприяє стабілізації групової ієрархії. Аналогічно у запропонованій моделі зменшення агресії та травматизму розглядається у якості ключового механізму підвищення продуктивної й економічної ефективності.

Продуктивний блок моделі узгоджується з висновками [170], які обґрунтували, що зниження стресового навантаження у післявідлучний період дозволяє ефективніше реалізувати ростовий потенціал без прямої стимуляції приростів. Саме такий опосередкований механізм (через стабілізацію поведінки) зафіксовано у даній роботі.

Концепція «адаптаційного вікна» після відлучення, на якій базується часовий акцент моделі, добре узгоджується з роботами [106, 121], які показали, що саме ранній післявідлучний період є критичним для формування стабільних соціальних і поведінкових патернів.

Економічний блок моделі відповідає висновкам [217], згідно з якими ефективно збагачення середовища є економічно виправданим за рахунок зменшення непрямих витрат, навіть якщо прямі продуктивні показники змінюються незначно.

Крім того, модель узгоджується з підходами, викладеними у рекомендаціях [85] та положеннях (директивах) [70, 71], де збагачення середовища розглядається як обов'язковий структурний елемент систем утримання свиней, спрямований на профілактику агресії та шкідливої поведінки, а не як факультативна опція.

ВИСНОВКИ

На підставі аналізу і узагальнення результатів власних експериментальних досліджень, проведених у виробничих умовах промислового свинарства, сформульовано наступні висновки:

1. Встановлено відносну однорідність поросят за живою масою на початку дорощування, незалежно від їх біологічних параметрів. Проте, на кінець дорощування жива маса відрізнялася між особинами із різних гнізд ($F = 2,50$; $P = 0,030$) і в більшому ступені між особинами різної статі ($F = 28,85$; $P < 0,001$).

2. Виявлено, що середня тривалість ігрової поведінки поросят зростала до: II (40,0-42,5 хв), III (75,4 хв), IV (64,6 хв) дослідних груп за наявності різних типів збагачувальних об'єктів і досягала свого максимуму на 33-35 добу (період I дорощування).

3. Візуалізовано, що у період 2 дорощування найвищою тривалістю ігрової поведінки характеризувалися поросята III дослідної групи (73,8-76,2 хв), у тварин IV дослідної групи середня оцінка тривалості ігрової поведінки зростала, досягаючи свого максимуму на 52-53 добу, а потім знижувалася.

4. Зафіксовано у періоді 3 дорощування довготривалий характер впливу об'єктів збагачення на ігрову поведінку поросят дослідних груп і відсутність ефекту швидкого «звикання» до них.

5. Доведено, що за всі три періоди дорощування отримано суттєвий вплив на тривалість ігрової поведінки поросят фактору «група», сила впливу якого складала 78 %, ніж «період експерименту» – 5,0 % і вплив «неорганізованих факторів» – 14,5 %, що свідчить про мінливість оціненого показнику поведінки.

6. Порівняльний аналіз свідчить про нестабільність поведінкових реакцій поросят I контрольної групи і значний вплив індивідуальних особливостей тварин, а ігрова поведінка мала обмежений, фрагментарний і нестабільний характер. Для поросят II дослідної групи виявлено формування стабільного ігрового патерну з відсутністю добових флуктуацій, що свідчить про

помірний, але стабільний позитивний ефект збагачення середовища. Молодняк свиней III дослідної групи характеризувався високим рівнем ігрової стабільності, ефективною адаптацією і наявністю позитивного емоційного стану, що дозволяє розглядати дану групу, як «еталонну». Для підсвинків IV дослідної групи характерним був високий рівень ігрової поведінки, але менш стабільний вплив об'єкту збагачення через його швидку деформацію і руйнування.

7. Виокремлено, що за наявності різних об'єктів збагачення ігрова поведінка зазнавала якісних змін і набувала проактивного характеру, візуалізувалася структурованою з формуванням характерних послідовних дій, що сприяло активному залученню решта тварин до спільної гри.

8. Досліджено, що на початку періоду 1 дорощування оцінка середньої частоти маніпуляцій була високою серед особин всіх дослідних груп, хоча найвищого значення досягала серед поросят II (23,5 хв) і III (25,0 хв), тоді як серед тварин IV була майже у 2,5 разів нижчою (9,9 хв). По мірі тривалості періоду 1 відповідна оцінка поступово знижувалася, що свідчить про поступове згасання ефекту новизни об'єктів збагачення і перехід від інтенсивної дослідницької активності до більш вибіркової взаємодії з ними.

9. Відмічено суттєвий вплив на частоту маніпуляцій поросят факторів «група» (72,3 %) і «доба експерименту» (14,5 %). Зафіксовано поступове, майже двократне зниження оцінки середньої частоти маніпуляцій, особливо серед тварин групи II і IV дослідна. А тварин III дослідної групи мали найвищу оцінку середньої частоти маніпуляцій, що майже не змінювалися протягом періоду 2 (25,3-31,7 хв), що свідчить про формування більш стабільних поведінкових патернів взаємодії з об'єктами збагачення.

10. Виявлено найвищі оцінки середньої частоти маніпуляцій поросят, які поступово знижувалися впродовж періоду 3 дорощування серед тварин III дослідної групи, а для аналогів II і IV дослідних груп – відповідні оцінки були нижчими і також демонстрували певний від'ємний тренд.

11. Статистично підтверджено характер мінливості частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні у розрізі окремих періодів і відмічено суттєве

переважання сили впливу фактора «група» (61,6 %) у порівнянні із силою впливу фактора «період» (5,0 %) Висока відносна роль неорганізованих факторів (30,0 %) свідчить про значну неоднорідність частоти маніпуляцій поросят на дорощуванні в межах окремих періодів дослідження, а в експериментальних групах поросят, сформувався власні патерни ігрової поведінки.

12. За індексом стабільності інтересу (*ISI*) встановлено, що найбільш функціонально ефективним об'єктом збагачення є пластикові пляшки (III група), які забезпечували стабільно високий рівень маніпулятивної активності протягом першого та другого періодів дорощування (80,0–86,2 %) й зберігали відносну стійкість поведінкового патерна на фінальному етапі (66,7 %). Натомість використання купок паперу (IV група) та бавовняних мотузок (II група) характеризувалося домінуванням ефекту новизни з подальшим різким згасанням мотиваційної цінності, про що свідчить зниження *ISI* до 26,1–44,4 % й доводить доцільність використання динамічних об'єктів (типу III групи) для формування стабільного благополуччя поросят у часі.

13. Порівняльний аналіз теплових мап активності за три періоди дорощування свідчить про закономірну трансформацію поведінкових патернів поросят: від домінування ефекту новизни і нестабільної активності у періоді 1 (особливо в II і IV групах) до формування стійких, тип-специфічних маніпулятивних реакцій у періодах 2 і 3. Візуалізація підтвердила найвищу біологічну адекватність об'єктів III дослідної групи, які, на відміну від лабільних або низькоінтенсивних патернів інших груп, забезпечили стабілізацію та утримання високого рівня маніпулятивної активності протягом усього експерименту.

14. В найменшому ступені вплив часової компоненти мінливості тривалості агресивної поведінки поросят на дорощуванні протягом періоду 1 було відмічено серед тварин групи IV дослідна – від 150,3 хв (29-а доба експерименту) до 137,9 хв (33-35-а доба експерименту).

15. Найбільш виражені міжгрупові розбіжності відмічено у середині періоду 2 дорощування (50–52-га та 56-та доби експерименту), що збігається з

етапом стабілізації соціальної структури груп. У цей час тварини IV дослідної групи демонстрували найнижчу тривалість агресивної поведінки, тоді як показники групи II дослідної були вірогідно вищими.

16. Найвищі значення тривалості агресивної поведінки протягом усього періоду 3 дорощування характерні для тварин II дослідної групи, що вказує на нижчу ефективність відповідного типу збагачувального об'єкта щодо обмеження міжіндивідуальної агресії. Відсутність впливу доби експерименту у межах періоду 3 свідчить про завершення адаптаційних процесів у групах поросят, тоді як збереження міжгрупових відмінностей підтверджує довготривалий регуляторний ефект типу збагачувальних об'єктів на рівень агресивної поведінки.

17. Підтверджено характер мінливості тривалості агресивної поведінки у більшому часовому масштабі з суттєвим впливом фактору «група» (сила впливу складала 68,3 %), ніж «період експерименту» (22,5 %), а на частку неорганізованих факторів припадало (8,3 %), що свідчить про певний рівень її мінливості.

18. Аналіз відносного зниження агресії підтвердив етапність формування поведінкової адаптації: від помірного й варіабельного ефекту в періоді 1 до стабільного зниження агресивності понад 90 % у періодах 2–3, що свідчить про перехід груп у регульований поведінковий стан.

19. Кластерний аналіз додатково підтвердив якісну відмінність поведінкових станів: контрольна група сформувала окремий дезадаптивний агресивний профіль, тоді як усі дослідні групи об'єдналися в адаптивний регульований профіль, що є переконливим доказом системної ролі збагачення середовища у стабілізації соціальної структури та підвищенні благополуччя поросят на дорощуванні.

20. Установлено, що комплексний рівень благополуччя поросят за умов збагаченого середовища був достовірно вищим на всіх етапах дорощування. Оцінка благополуччя у дослідних групах перевищувала контрольні значення на 18–24 % ($P < 0,01$), а частота тілесних ушкоджень наприкінці дорощування

зменшувалася в середньому на 35 %, що підтверджує пролонгований позитивний ефект технологічних втручань.

21. Доведено, що використання збагачувальних об'єктів позитивно впливає на продуктивні показники поросят без зміни рівня годівлі. Середньодобовий приріст живої маси зростав на 4,5–6,8 %, кінцева жива маса перевищувала контроль на 1,9–2,6 кг ($P < 0,05$), а конверсія корму покращувалася на 3,8–5,2 %, що свідчить про підвищення біологічної ефективності виробництва.

22. Економічно обґрунтовано, що впровадження збагачувальних об'єктів у технологію дорощування є доцільним для промислових господарств. Додаткові витрати на збагачення становили лише 2,1–3,4 % загальних витрат, водночас приріст прибутку перевищував вкладення у 1,6–2,2 разів, а рівень рентабельності виробництва зростав на 4,58–15,28 %.

23. Розроблено і науково обґрунтовано модель оптимізації технології дорощування поросят, яка базується на системній інтеграції п'яти рівнів: середовищного, поведінкового, фізіологічного, нормативного та економічного. Експериментально доведено, що практична реалізація моделі через впровадження біологічно адекватних об'єктів збагачення підтверджує високу ефективність запропонованих рішень для інтенсифікації промислового свиначарства в межах концепції *Welfare Quality*.

Пропозиції виробництву

На основі отриманих експериментальних даних і проведеного економічного аналізу, для практичного впровадження у виробничий процес свиногокомплексів пропонується:

1. Впровадження систем збагачення середовища: для мінімізації технологічного стресу і запобігання проявам девіантної поведінки (канібалізм, кусання хвостів) у цикл дорощування поросят рекомендується впроваджувати об'єкти збагачення середовища. Найбільш ефективним за критерієм тривалості підтримання інтересу тварин (*ISI* 66,7–86,2 %) є використання пластикових

пляшок, наполовину наповнені зерном, котрі забезпечують стабільну ігрову активність протягом усього періоду дорощування.

2. Оновлення і ротація об'єктів збагачення для запобігання габітуації: для підтримання високого рівня когнітивної стимуляції поросят, рекомендується проводити заміну кожні 21-25 діб або оновлення – 5-7 діб збагачувальних об'єктів, що дозволяє уникнути звикання й підтримувати маніпулятивну активність на рівні не менше 10–12 % добового бюджету часу.

3. Використання паперових об'єктів у критичні періоди: для швидкого відволікання уваги тварин у пікові моменти агресії (наприклад, при формуванні нових груп або зміні раціону) доцільно застосовувати купки паперу. Попри їхню швидку руйнацію, вони забезпечують миттєву інтенсивну індукцію ігрової поведінки (до 14,2 % часу активності), що ефективно усуває гострі соціальні конфлікти.

4. Етологічний контроль за індикатором «слізних плям»: персоналу свинокомплексів рекомендується використовувати візуальну оцінку периорбітальної секреції як непрямий, але оперативний індикатор рівня благополуччя. Наявність плям інтенсивністю понад 3 бали за розробленою шкалою є сигналом до перегляду технологічних параметрів дорощування поросят.

5. Економічна оптимізація: застосування запропонованої моделі збагачення середовища дозволяє господарствам отримати додатковий прибуток у розмірі 145–160 грн на кожну голову за період дорощування шляхом підвищення середньодобових приростів на 4,5–6,8 % і зниження витрат на лікування травмованих тварин.

6. Дотримання стандартів благополуччя: виробникам слід інтегрувати елементи збагачення середовища як обов'язковий компонент технологічного регламенту, що відповідає вимогам Директиви 2008/120/ЄС і національних нормативів з питань благополуччя тварин, що підвищує конкурентоспроможність продукції на міжнародному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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. Асоціація свинарів України (АСУ). URL: <http://asu.pigua.info/uk> (дата звернення: 10.03.2025)
3. Вже від сьогодні діють нові вимоги до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання. Державна служба України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. 2026. URL: <https://dpss.gov.ua/news/blahopoluchchia-kureinesuchok-pid-chas-ikh-utrymannia-novi-vymohy-z-1-sichnia-2026-roku> (дата звернення: 07.01.2026)
4. 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
5. Волощук В. М., Іванов В. О. Біологія свиней : навч. посіб. Київ : Нічлава, 2009. 304 с.
6. Дорожня карта щодо забезпечення впровадження законодавства ЄС про благополуччя тварин в Україні на 2025-2027 роки. URL: <https://dpss.gov.ua/diyalnist/bezpechnist-harchovih-produktiv-ta-veterinarna-medicina/blahopoluchchia-tvaryn> (дата звернення: 05.01.2026)
7. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Повод, М. Г. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.
8. Лихач А. В., Лихач В. Я. Підвищення ефективності промислового виробництва свинини на основі використання етологічних факторів: монографія. Миколаїв : Іліон, 2023. 422 с.
9. Лихач В. Я., Лихач А. В. Технологічні інновації у свинарстві :

- монографія. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2020. 290 с.
10. Лихач А. В., Ченцов М. М. Оральне маніпулятивне кусання у свиней на дорощуванні. *Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва* : тези доповідей. Одеса, 2022. С. 58–61
 11. Лихач А.В., Ченцов М. М. Підтримка поросят після відлучення за перорального застосування підкислювача. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури* : тези доповідей. Дніпро, 2022. С. 58–62.
 12. Лихач А. В., Ченцов М. М. SMART-технології у цеху дорощування. *Біоінтенсивні та SMART-технології у тваринництві* : тези доповідей. Одеса, 2023. С. 86–88.
 13. *Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві* / за ред. І. І. Ібатуліна і О. М. Жукорського : посібник. К., 2017. 328 с.
 14. 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». Зареєстрований від 18.02.2021 Міністерством Юстиції України № 206/35828.
 15. Підвищення продуктивності свиней за використання сучасного генофонду та інноваційних технологічних рішень : монографія / В. Я. Лихач, Р. В. Фаустов, П. О. Шибанін, А. В. Лихач, Л. Г. Леньков. Миколаїв : Іліон, 2022. 275 с.. <http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/9332>
 16. Повод М. Г., Лихач А. В., Бондарська О. М., Лихач В. Я., Ченцов М. М., Бевз Н. Л., Глухенький С. Л., Ярощук Д. А. Вітчизняний та світовий ринок свинини: підсумки 2022 року та прогнози. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2023. №130. С. 307–319. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.42>
 17. Про захист тварин від жорстокого поводження : Закон України від 21 лют. 2006 р. № 3447-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15> (дата звернення: 25.01.2024).
 18. 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. 356 с.
19. Теоретичні та практичні аспекти інноваційних технологій у свинарстві / В. Ф. Фесенко, П. М. Каркач, Ю. А. Опенько, П. І. Кузьменко, Ю. О. Машкін. Біла Церква, 2020. 142 с.
 20. Ченцов М. М., Лихач А. В. Вплив збагачення середовища на рівень і мінливість агресивної поведінки поросят у період дорощування. *Вісник Сумського національного аграрного університету: серія «Тваринництво»*. 2026. Вип. 1 (64). С. 137–148. DOI: <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2026.1.16>
 21. Ченцов М., Лихач А. Ігрова активність поросят на дорощуванні під впливом різних стратегій збагачення середовища. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва* : тези доповідей. Житомир, 2025. С. 159-160.
 22. Ченцов М. М., Лихач А. В. Маніпуляції свиней на дорощуванні зі збагачувальними об'єктами. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2025. Вип. 1(46). С. 126–135. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-1.18>
 23. Ченцов М. М., Лихач А. В. Необхідність застосування і види маніпулятивних матеріалів у свинарстві. *Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток* : тези доповідей. Київ, 2024. С. 261–264.
 24. Ченцов М. М., Лихач А. В. Поведінка свиней на дорощуванні за використання різних видів збагачувальних матеріалів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2024. Вип. 140. С. 503–511. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.62>
 25. Ченцов М.М., Лихач А.В., Баркарь Є.В. Вплив збагачувальних матеріалів на поведінку свиней у період дорощування. *Наукові і технологічні виклики тваринництва у XXI столітті* : тези доповідей. Київ, 2025. С. 176–178.
 26. Agri Benchmark. *Pig Report. Understanding Agriculture Worldwide*. URL:

<http://www.agribenchmark.org/pig/publications-and-projects.html>

(дата

звернення: 25.06.2025)

27. Albernaz-Gonçalves R., Olmos G., Hötzel M. J. My pigs are ok, why change? – animal welfare accounts of pig farmers. *Animal*. 2021. Vol. 15(3). P. 100154. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100154>
28. Alvarez-Hernandez N., Vallejo-Timarán D., de Jesús Rodriguez B. Adapted original music as an environmental enrichment in an intensive pig production system reduced aggression in weaned pigs during regrouping. *Animals*. 2023. Vol. 13(23). P. 3599. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13233599>
29. Amaral P. I. S., Campos A. T., Esteves Junior R. C., Esteves G. F.; Yanagi Junior T., Leite M. E. C. R. Behavioral responses of pigs finished in deep bedding and conventional bed systems. *Tropical Animal Health and Production*. 2021. Vol. 41. P. 25–33. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v41n1p25-33/2021>
30. Amdi C., Lahrmann H. P., Oxholm L. C., Schild Sarah-Lina Aagaard, Nielsen M. B. F., Steinmetz H. V., Hansen C. F. Pen-mate directed behaviour in ad libitum fed pigs given different quantities and frequencies of straw. *Livestock Science*. 2015. Vol. 171. P. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.11.005>
31. Andersen H. M.-L., Kongsted A. G., Jakobsen M. Pig elimination behavior – A review. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020. Vol. 222. P.104888. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.104888>
32. Animal welfare on the farm, ex-post evaluation of the EU legislation – Prospects for animal welfare labelling at EU level – European implementation assessment, European Parliament, 2021. DOI: <https://data.europa.eu/doi/10.2861/23838>
33. Apple J. K., & Craig J. V. The influence of pen size on toy preference of growing pigs. *Applied Animal Behavior Science*. 1992. Vol. 35(2). P. 149–155. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(92\)90005-V](https://doi.org/10.1016/0168-1591(92)90005-V)
34. Appleby M. C., Olsson A. S., Galindo F. Animal Welfare : book. Wallingford : CABI, 2018. 448 p.

35. Arulmozhi E., Bhujel A., Moon B-E, Kim H-T. The application of cameras in precision pig farming: an overview for swine-keeping professionals. *Animals*. 2021. Vol. 11(8). P. 2343. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11082343>
36. Averós X., Brossard L., Dourmad J.-Y., de Greef K. H., Edge H. L., Edwards S. A., Meunier-Salaün M.-C. A meta-analysis of the combined effect of housing and environmental enrichment characteristics on the behaviour and performance of pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2010. Vol. 127. P. 73–85. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2010.09.010>
37. Beaudoin J.-M., Bergeron R., Devillers N., Laforest J.-P. Growing pigs' interest in enrichment objects with different characteristics and cleanliness. *Animals*. 2019. Vol. 9(3). P. 85. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9030085>
38. Bekoff M., & Byers J. A. Animal play: evolutionary, comparative and ecological perspectives. Cambridge University Press, Cambridge, 254 p.
39. Benjamin M., Yik S. Precision livestock farming in swine welfare: a review for swine practitioners. *Animals (Basel)*. 2019. Vol. 9(4). P. 133. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9040133>
40. Bohnenkamp A.-L., Traulsen I., Meyer C., Müller K., Krieter J. Group housing for lactating sows with electronically controlled crates: 1. Reproductive traits, body condition, and feed intake. *Journal of Animal Science*. 2013. Vol. 91. P. 3413–3419. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5255>
41. Bolt S. L., George A. J. The use of environmental enrichment on farms benefits animal welfare and productivity. *Livestock*. 2019. Vol. 24(4). P. 183–188. DOI: <https://doi.org/10.12968/live.2019.24.4.183>
42. Bomba L., Minuti A., Moisés S. J., Trevisi E., Eufemi E., Lizier M. Gut response induced by weaning in piglet features marked changes in immune and inflammatory response. *Functional and Integrative Genomics*. 2014. Vol. 14(4). P. 657–671. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10142-014-0396-x>
43. Boyle L. A., Edwards S. A., Bolhuis J. E., Pol F., Šemrov M. Z., Schütze S., Nordgreen J., Bozakova N., Sossidou E. N., Valros A. The Evidence for a causal link between disease and damaging behavior in pigs. *Frontiers in Veterinary*

- Science*. 2022. Vol. 8. P. 771682. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.771682>
44. Bracke M. B. M. Chains as proper enrichment for intensively-farmed pigs? Editor(s): Marek Špinka, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Advances in Pig Welfare, Woodhead Publishing. 2018. P. 167–197. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101012-9.00005-8>
 45. Bracke M. B. M. Multifactorial testing of enrichment criteria: Pigs ‘demand’ hygiene and destructibility more than sound. *Applied Animal Behaviour Science* 2007. Vol. 107 (3-4). P. 218–232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.10.001>
 46. Bracke M. B. M., Koene P. Expert opinion on metal chains and other indestructible objects as proper enrichment for intensively-farmed pigs. *PLoS ONE*. 2019. Vol. 14. P. e0212610. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212610>
 47. Broom D. M., Fraser A. F. Domestic animal behaviour and welfare. 5th ed. Wallingford : CABI Publishing, 2015. 472 p.
 48. Bucková K., Muns R., Ceron J., Kyriazakis I. Consequences of timing of organic enrichment provision on behaviour and productivity of finishing pigs. *Animal*. 2022. Vol. 16(10). P. 100637 <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100637>
 49. Buijs S., Muns R. A review of the effects of non-straw enrichment on tail biting in pigs. *Animals*. 2019. Vol. 9(10). P. 824. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9100824>
 50. Bulens A., Van Beirendonck S., Van Thielen J., Buys N., Driessen B. Straw applications in growing pigs: Effects on behavior, straw use and growth. *Applied Animal Behaviour Science*. 2015. Vol. 169. P. 26–32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.04.011>
 51. Bus J. D., Boumans I. J. M. M., Engel J., te Beest D. E., Weeb L. E., Bokkers E. A. M. Circadian rhythms and diurnal patterns in the feed intake behaviour of growing-finishing pigs. *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13. P. 16021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42612-1>

52. Buttner K., Czycholl I., Mees K., Krieter J. Temporal development of agonistic interactions as well as dominance indices and centrality parameters in pigs after mixing. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020. Vol. 222. P. 104913. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.104913>
53. Camerlink I., Ursinus W. W., Bijma P., Kemp B., Bolhuis J. E. Indirect genetic effects for growth rate in domestic pigs alter aggressive and manipulative biting behaviour. *Behavior Genetics*. 2015. Vol. 45. P. 117–126. <https://doi.org/10.1007/s10519-014-9671-9>
54. Camerlink I., Farish M., D'Eath R. B., Arnott G., Turner S. P. Long term benefits on social behaviour after early life socialization of piglets. *Animals (Basel)*. 2018. Vol. 8. P. 192. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani8110192>
55. Camerlink I., Baxter E. M. *Advances in Pig Welfare*: book. Woodhead Publishing, 2023. 628 p.
56. Camerlink I., Turner S. P., Ursinus W. W., Reimert I., Bolhuis J. E. Aggression and affiliation during social conflict in pigs. *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9 (11). P. e113502. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113502>
57. Campbell J. M., Crenshaw J. D., Polo J. The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2013. Vol. 4(1). P. 19. DOI: <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-19>
58. Casal-Planaab N., Mantecab X., Dalmaua A., Fàbregaa E. Influence of enrichment material and herbal compounds in the behavior and performance of growing pigs. *Applied Animal Behavior Science*. 2017. Vol. 195. P. 38–43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.06.002>
59. Chentsov M., Lykhach A. Assessment of the behavioural performance of growing pigs under different enrichment strategies in the context of implementing animal welfare regulations in Ukraine. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. 2025. Vol. 21(6). P. 114–127. DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi/6.2025.114>

60. Chentsov M., Lykhach A. Interest of pigs in growing up to enrichment objects. *Актуальні питання фізіології продуктивності сільськогосподарських тварин* : тези доповідей. Полтава, 2025. С. 127-129.
61. Chidgey K. L. Review: space allowance for growing pigs: animal welfare, performance and on-farm practicality. *Animal*, 2024. Vol. 18(1). P. 100890. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100890>
62. Chou J.-Y., O'Driscoll K., D'Eath R. B., Sandercock D. A., Camerlink I. Multi-step tail biting outbreak intervention protocols for pigs housed on slatted floors. *Animals*. 2019. Vol. 9. P. 582. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9080582>
63. Chou Y., van de Weerd H., Camerlink I. 13 - Gaining and maintaining interest: Recent advances in enrichment for pigs. Editor(s): Camerlink I., Baxter E. M. In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, *Advances in Pig Welfare (Second Edition)*. Woodhead Publishing, 2024. P. 289–308. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85676-8.00011-0>
64. Ciborowska P., Michalczyk M., Bień D. The effect of music on livestock: cattle, poultry and pigs. *Animals*. 2021. Vol. 11(12). P. 3572. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11123572>
65. Cicia G., Caracciolo F., Cembalo L., Del Giudice T., Grunert K. G., Krystallis A., Lombardi P., Zhou Y. Food safety concerns in urban China: Consumer preferences for pig process attributes. *Food Control*. 2016. Vol. 60. P. 166–173. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.07.012>
66. Colditz I. G., Campbell D. L. M., Ingham A. B., Lee C. Review: environmental enrichment builds functional capacity and improves resilience as an aspect of positive welfare in production animals. *Animal*. 2024. Vol. 8(6). P. 101173. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101173>
67. Colson V., Orgeur P., Foury A., Mormède P. Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. *Applied of Animal Behavioural Science*. 2006. Vol. 98. P. 70–88. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2005.08.014>

68. Colson V., Martin E., Orgeur P., Prunier A. Influence of housing and social changes on growth, behaviour and cortisol in piglets at weaning. *Physiology and Behavior*. 2012. Vol. 107. P. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.06.001>
69. Costantino A., Comba L., Cornale P., Fabrizio E. Energy impact of climate control in pig farming: Dynamic simulation and experimental validation. *Applied Energy*. 2022. Vol. 309. P. 118457. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118457>
70. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs (Codified version). *Official Journal of the European Union*. L 47. 18.2.2009, 5–13.
71. Council Directive 2010/63/EC of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *Official Journal of the European Union*. L 276/33. 22.09.2010, 15–47.
72. Courboulay V. Comment l'apport d'objets manipulables en hauteur et au sol influence-t-il l'activité des porcs charcutiers logés sur caillebotis intégral. *Journées Recherche Porcine*. 2004. Vol. 36. P. 389–394. URL: <https://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2004/04txtBienetre/03be.pdf>
73. Dallman M.F., Hellhammer D. Regulation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis, chronic stress, and energy: The role of the brain and networks. In: Contrada R.J., Baum A., editors. *The Handbook of Stress Science: Biology, Psychology, and Health*. New York: Springer Publishing Company; 2011. P. 11–36.
74. Davis M. E., Sears S. C., Apple J. K., Maxwell C. V., Johnson Z. B. Effect of weaning age and commingling after the nursery phase of pigs in a wean-to-finish facility on growth, and humoral and behavioral indicators of well-being^{1,2}. *Journal of Animal Science*, 2006. Vol. 84. P. 743–756. DOI: <https://doi.org/10.2527/2006.843743x>
75. Day J.E.L., Spooler H.A.M., Burfoot A., Chamberlain H.L., Edwards S.A. The separate and interactive effects of handling and environmental enrichment on the

- behavior and welfare of growing pigs. *Applied Animal Behavior Science*. 2002. Vol. 75. P. 177–192. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00199-X](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00199-X)
76. DeBoer S., Garner J., McCain R., Lay D., Eicher S., Marchant-Forde J. An initial investigation into the effects of isolation and enrichment on the welfare of laboratory pigs housed in the PigTurn system, assessed using tear staining, behaviour, physiology and haematology. *Animal Welfare*. 2015. Vol. 24(1). P. 15–27. DOI: <https://doi.org/10.7120/09627286.24.1.015>
77. D'Eath R. B., Arnott G., Turner S. P., Jensen T., Lahrmann H. P., Busch M. E., Niemi J. K., Lawrence A. B., Sandøe P. Injurious tail biting in pigs: how can it be controlled in existing systems without tail docking? *Animal*. 2014. Vol. 8(9). P. 1479–1497. DOI: <https://doi.org/10.1017/s1751731114001359>
78. Dhabhar F.S. Enhancing versus suppressive effects of stress on immune function: Implications for immunoprotection and immunopathology. *Neuroimmunomodulat.* 2009. Vol. 16. P. 300–317. DOI: <https://doi.org/10.1159/000216188>
79. De Jong I. C., Prelle I. T., Van de Burgwal J. A., Lambooij E., Korte S. M., Blokhuis H. J., Koolhaas J. M. Effect of environmental enrichment on behavioral responses to novelty, learning and memory and the circadian rhythm in cortisol in growing pigs. *Physiology and Behavior*. 2000. Vol. 68(4). P. 571–578. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(99\)00212-7](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(99)00212-7)
80. Delsart M., Pol F., Dufour B., Rose N., Fablet C. Pig farming in alternative systems: strengths and challenges in terms of animal welfare, biosecurity, animal health and pork safety. *Agriculture*. 2020. Vol. 10(7). P. 261. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10070261>
81. De Oliveira G. F., Marcon A. V., Martins R. A., Crone C., Garcia R. G., Paz I. C. L. A., Nieto V. M. O. S., Odakura A. M., Braz J. M., Caldara F. R. Environmental enrichment strategies for nursery piglets and efficacy for maintaining interest. *Animal Production Science*. 2020. Vol. 60. P. 1995–2003. DOI: <https://doi.org/10.1071/AN19351>
82. Douglas S. L., Szyszka O., Stoddart K., Edwards S. A., Kyriazakis I. Animal and

- management factors influencing grower and finisher pig performance and efficiency in European systems: A meta-analysis. *Animal*. 2015. Vol. 9(7). P. 1210–1221. DOI: <https://doi.org/10.1017/s1751731115000269>
83. Duffy R., Fearne A. Value perceptions of farm assurance in the red meat supply chain. *British Food Journal*. 2009. Vol. 111. P. 669–685. DOI: <https://doi.org/10.1108/00070700910972369>
84. Edwards S. A., Telkänranta H. 11 - Lifetime consequences of the early physical and social environment of piglets. Editor(s): Camerlink I., Baxter E. M., In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Advances in Pig Welfare (Second Edition). Woodhead Publishing, 2024. P. 241–260. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85676-8.00027-4>.
85. EFSA Panel on Animal Health and Welfare. Welfare of pigs on farm. *EFSA Journal*. 2022. Vol. 20(7). P. 7421. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7421>
86. Einarsson S., Brandt Y., Lundeheim N., Madej A. Stress and its influence on reproduction in pigs: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2008. Vol. 50. P. 48. DOI: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-50-48>
87. Eisermann J., Schomburg H., Knöll J., Schrader L., Patt A. Bite-o-Mat: A device to assess the individual manipulative behaviour of group housed pigs. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2022. Vol. 193. P. 106708. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106708>
88. Ekkel E. D., van Doorn C. E. A., Hessing M. J. C., Tielen M. J. M. The Specific-Stress-Free housing system has positive effects on productivity, health, and welfare of pigs. *Journal of Animal Science*. 1995. Vol. 73. P. 1544–1551. DOI: <https://doi.org/10.2527/1995.7361544x>
89. Elkmann A., Hoy S. Frequency of occupation with different simultaneously offered devices by fattening pigs kept in pens with or without straw. *Livestock Science*. 2009. Vol. 124. P. 330–334. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.12.008>
90. Espejo-Beristain G., Ahuja-Aguirre C., Carrasco-García A. A., Hernández-Cruz B., Paredes-Ramos P. Sexually dimorphic effect of

- environmental enrichment on piglets' object play behaviour on a large-scale commercial pig farm. *Animals*. 2025. Vol. 15(8). P. 1099. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani15081099>
91. European Commission. Special Eurobarometer 442 Report Attitudes of Europeans towards Animal Welfare. URL: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2996> (дата звернення: 01.06.2024)
 92. Fàbrega E., Marcet-Rius M., Vidal R., Escribano D., Cerón J. J., Manteca X., Velarde A. The effects of environmental enrichment on the physiology, behaviour, productivity and meat quality of pigs raised in a hot climate. *Animals*. 2019. Vol. 9(5). P. 235. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9050235>
 93. Fels M., Schrey L., Rauterberg S., Kemper N. Early socialization in group lactation system reduces post-weaning aggression in piglets. *Veterinary Record*. 2021. Vol. 189. P. 830. DOI: <https://doi.org/10.1002/vetr.830>
 94. Ferreira W. S., Fraga T. L., Burbarelli M. F.d.C., Felix G.A., Garcia R.G., Santos L.S.d. Effects of music therapy on neuroplasticity, welfare, and performance of piglets exposed to music therapy in the intra- and extra-uterine phases. *Animals*. 2022. Vol. 12(17). P. 2211. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12172211>
 95. Fraser D. The role of behavior in swine production: A review of research. *Applied Animal Ethology*. 1984. Vol. 11. P. 317–339. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(84\)90041-5](https://doi.org/10.1016/0304-3762(84)90041-5)
 96. Fraser D. Understanding animal welfare: the science in its cultural context. Oxford : Wiley-Blackwell, 2008. 324 p.
 97. Franchi G. A., Larsen M. L. V., Kristoffersen I. H., Winters J. F. M., Pedersen L. J., Jensen M. B. Play behaviour positively relates to weight gain, feeding behaviour and drinking behaviour in weaner pigs (*Sus scrofa*). *Applied Animal Behaviour Science*. 2023. Vol. 259. P. 105836. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.105836>
 98. Friedrich Loeffler Institute (FLI). Deutscher Schweine Bonitur Schlüssel; FLI: Greifswald, Germany, 2017.

99. Ghosh S., Whitley C. S., Haribabu B., Jala V. R. Regulation of intestinal barrier function by microbial metabolites. *Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology*. 2021. Vol. 11(5). P. 1463–1482. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcmgh.2021.02.007>
100. Gifford A. K., Cloutier S., Newberry R. C. Objects as enrichment: Effects of object exposure time and delay interval on object recognition memory of the domestic pig. *Applied Animal Behaviour Science*. 2007. Vol. 107. P. 206–217. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2006.10.019>
101. Giuliotti L., Benvenuti M. N., Giannarelli A., Mariti C., Gazzano A. Effect of different environment enrichments on behaviour and social interactions in growing pigs. *Animals*. 2019. Vol. 9. P. 101. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9030101>
102. Gody D., Herbut P., Angrecka S., Corrêa Vieira F. M. Use of different cooling methods in pig facilities to alleviate the effects of heat stress – A review. *Animals*. 2020. Vol. 10(9). P. 1459. <https://doi.org/10.3390/ani10091459>
103. Godyń D., Nowicki J., Herbut P. Effects of environmental enrichment on pig welfare – a review. *Animals*. 2019. Vol. 9(6). P. 383. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9060383>
104. Goossens X., Sobry L., Ödberg F., Tuytens F., Maes D., De Smet S., Nevens F., Opsomer G., Lommelen F., Geers R. A population-based on-farm evaluation protocol for comparing the welfare of pigs between farms. *Animal Welfare*. 2008. Vol. 17(1). P. 35–41. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0962728600031961>
105. Haigh A., Yun-Chou J., O'Driscoll K. An investigation into the effectiveness of compressed straw blocks in reducing abnormal behaviour in growing pigs. *Animal*. 2019. Vol. 13. P. 2476-2585. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731119000715>
106. Hakansson F., Bolhuis J.E. Tail-biting behaviour pre-weaning: Association between other pig-directed and general behaviour in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*. 2021. Vol. 241. P. 105385. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105385>

107. Han X., Hu X., Jin W., Liu G. Dietary nutrition, intestinal microbiota dysbiosis and post-weaning diarrhea in piglets. *Animal Nutrition*. 2024. Vol. 17. P. 187–207. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2023.12.010>
108. Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P.D. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001. Vol. 4(1). P. 1-9.
109. Henry M., Jansen H., Amezcua M. d. R., O’Sullivan T. L., Niel L., Shoveller A. K., Friendship R. M. Tail-biting in pigs: A scoping review. *Animals*. 2021. Vol. 11(7). P. 2002. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11072002>
110. Heo J. M., Opapeju F. O., Pluske J. R., Kim J. C., Hampson D. J., Nyachoti C. M. Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhea without using in-feed antimicrobial compounds. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2013. Vol. 97(2). P. 207–237. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2012.01284.x>
111. Hesecker P., Bergmann T., Scheumann M., Traulsen I., Kemper N., Probst J. Detecting tail biters by monitoring pig screams in weaning pigs. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. P. 4523. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-55336-7>
112. Horback K. Nosing around: Play in pigs. *Animal Behavior and Cognition*. 2014. Vol. 1(2). P. 186–196. DOI: <https://doi.org/10.12966/abc.05.08.2014>
113. Horback K. M., Pierdon M. K., Parsons T. D. Behavioral preference for different enrichment objects in a commercial sow herd. *Applied Animal Behavioural of Science*. 2016. Vol. 184. P. 7–15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.09.002>
114. Horgan R., Gavinelli A. The expanding role of animal welfare within EU legislation and beyond. *Livestock Science*. 2006. Vol. 103. P. 303–307. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.05.019>
115. 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 (ISBN 978-83-66567-70-2), Polska.
116. International Cooperation Committee on Animal Welfare (ICCAW). Farm Animal Welfare Requirements Pigs. URL: <https://www.compassioninfoodbusiness.com/awards/china-awards/iccaw-partnership/> (дата звернення: 18.02.2023)
 117. Ishiwata T., Uetake K., Tanaka T. Factors affecting agonistic interactions of weanling pigs after grouping in pens with a tire. *Animal Science Journal*. 2004. Vol. 75. P. 71–78. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2004.00158.x>
 118. Ison S. H., Bates R. O., Ernst C. W., Steibel J. P., Siegford J. M. Housing, ease of handling and minimising inter-pig aggression at mixing for nursery to finishing pigs as reported in a survey of North American pork producers. *Applied Animal Behavioural of. Science*. 2018. Vol. 205. P. 159–166. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.05.004>
 119. Jong I. C. d., Lambooi E., Korte S. M., Blokhuis H. J., Koolhaas J. M. Mixing induces long-term hyperthermia in growing pigs. *Journal of Animal Science*. 1999. Vol. 69. P. 601–605. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1357729800051456>
 120. Jørgensen B. Influence of floor type and stocking density on leg weakness, osteochondrosis and claw disorders in slaughter pigs. *Animal Science*. 2003. Vol. 77(3). P. 439–449. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1357729800054382>
 121. Ko H.-L., Chong Q., Escribano D., Camerlink I., Manteca X., Llonch P. Pre-weaning socialization and environmental enrichment affect life-long response to regrouping in commercially-reared pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020. Vol. 229. P. 105044. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105044>
 122. Krautkramer K. A., Fan J., Bäckhed F. Gut microbial metabolites as multi-kingdom intermediates. *Nature Reviews. Microbiology*. 2021. Vol. 19(2). P. 77–94. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0438-4>
 123. KilBride A. L. An epidemiological study of foot, limb and body lesions and lameness in pigs [Doctoral dissertation, University of Warwick]. University of

- Warwick Publications Service & WRAP, 2008. 240 p. URL: https://wrap.warwick.ac.uk/id/eprint/3022/1/WRAP_THESIS_KilBride_2008.pdf (дата звернення: 23.01.2023)
124. KilBride A. L., Mason S. A., Honeyman P. C., Pritchard D. G., Hepple S., Green L. E. Associations between membership of farm assurance and organic certification schemes and compliance with animal welfare legislation. *Veterinary Record*. 2012. Vol. 170. P. 152. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.100345>
125. Krempa N. Y., Kozenko O. V., Gutyj B. V., Dvyliuk I. V., Magrelo N. V., Klym H. V., Martyshuk T. V., Vus U. M., Vysotskyi A. O. Assessment of the level of welfare under modern pig-keeping technologies, taking into account their ethological needs and characteristics. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2024. Vol. 26(116). P. 284–291. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet11641>
126. Lai J., Wang H. H., Ortega D. L., Olynk Widmar N. J. Factoring Chinese consumers' risk perceptions into their willingness to pay for pork safety, environmental stewardship, and animal welfare. *Food Control*. 2018. Vol. 85. P. 423–431. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.09.032>
127. Lagoda M. E., O'Driscoll K., Galli M. C., Marchewka J., Boyle L. A. Indicators of improved gestation housing of sows. Part I: Effects on behaviour, skin lesions, locomotion, and tear staining. *Animal Welfare*. 2023. Vol. 32(1). P. e51. DOI: <https://doi.org/10.1017/awf.2023.47>
128. Lallès J.-P., Montoya C. A. Dietary alternatives to in-feed antibiotics and gut barrier function and inflammation in piglets post-weaning: Where are we now? *Animal Feed Science and Technology*. 2021. Vol. 274. P. 114836. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114836>
129. Larsen M. L. V., Andersen H. M., Pedersen L. J. Can tail damage outbreaks in the pig be predicted by behavioural change? *The Veterinary Journal*. 2016. Vol. 209. P. 50–56. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.12.001>

130. Larsen M. L. V., Gustafsson A., Marchant-Forde J. N., Valros A. Tear staining in finisher pigs and its relation to age, growth, sex, and potential pen-level stressors. *Animal*. 2019. Vol. 13(10). P. 2134–2141. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731118003646>
131. Lassaletta L., Estellés F., Beusen A. H. W., Bouwman L., Calvet S., van Grinsven H. J. M., Doelman J. C., Stehfest E., Uwizeye A., Westhoek H. Future global pig production systems according to the Shared Socioeconomic Pathways. *The Science of Total Environmental*. 2019. Vol. 665. P. 739–751. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.079>
132. Lee J., Oh S., Kim M. Impact of environmental enrichment on growth, behavior, and welfare of weanling piglets from pre-weaning to 6 weeks of age. *Journal of Animal Science and Technology*. 2025. Vol. 67(1). P. 152–163. DOI: <https://doi.org/10.5187/jast.2024.e1>
133. Li J., Han Q., Zhang R., Liu H., Li X., Bao J. PSV-7 Effects of music stimulus on behavior response, cortisol level and immunity horizontal of growing pigs. *Journal of Animal Science*. 2020. Vol. 98. P. 224–225. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skaa278.412>
134. Lippi I.C.d.C., Caldara F.R., Almeida-Paz I.C.d.L., Morais H.B., Odakura A.M., Konkiewitz E.C., Ferreira W.S., Fraga T.L., Burbarelli M.F.d.C., Felix G.A., Garcia R.G., Santos L.S.d. Effects of music therapy on neuroplasticity, welfare, and performance of piglets exposed to music therapy in the intra- and extra-uterine phases. *Animals*. 2022. Vol. 12(17). P. 2211. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12172211>
135. Liu Y., Chen Y. G. Intestinal epithelial plasticity and regeneration via cell dedifferentiation. *Cell Regener*. 2020. Vol. 9(1). P. 14. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13619-020-00053-5>
136. Lucas M. E., Hemsworth L. M., Hemsworth P. H. Review: Early life piglet experiences and impacts on immediate and longer-term adaptability. *Animal*. 2024. Vol. 18(1). P. 1751–7311. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100889>.

137. Ludwiczak A., Skrzypczak E., Składanowska-Baryza J., Stanisław M., Ślósarz P., Racewicz P. (2021). How housing conditions determine the welfare of pigs. *Animals*. 2021. Vol. 11(12). P. 3484. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11123484>
138. Luo L., Reimert I., Middelkoop A., Kemp B., Bolhuis J.E. Effects of early and current environmental enrichment on behavior and growth in pigs. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020. Vol. 4(7). P. 268. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00268>
139. Luo L., van der Zande L.E., van Marwijk M. A., Knol E.F., Rodenburg T. Bas., Bolhuis J. E., Parois S.P. Impact of enrichment and repeated mixing on resilience in pigs. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022. Vol. 9. P. 829060. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.829060>
140. Lykhach A., Chentsov M., Lykhach V., Lenkov L., Faustov R., Barkar Y., Izhboldina O., & Mylostyvyi R. Environmental enrichment strategies for growing pigs: Effects on welfare indicators and stress-related responses. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2026. Vol. 14(1). P. 2026004. DOI: <https://doi.org/10.31893/jabb.2026004>
141. Lykhach A., Lykhach V., Faustov R., Getya A., Lesik I. Influence of enrichment materials on the behaviour and productive traits of fattening pigs. *Acta fytotechn zootechny*. 2022. Vol. 25(2). P. 77–84. DOI: <https://doi.org/10.15414/afz.2022.25.02.77-84>
142. Maenner K., Vahjen W., Simon O. Studies on the effects of essential-oil-based feed additives on performance, ileal nutrient digestibility, and selected bacterial groups in the gastrointestinal tract of piglets. *Journal of Animal Science*. 2011. Vol. 89. P. 2106–2112. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2010-2950>
143. McGreevy P. D., Mellor D. J., Freire R., Fenner K., Merckies K., Warren-Smith A., Uldahl M., Starling M., Lykins A., McLean A., Doherty O., Bradshaw-Wiley E., Quinn R., Wilkins C. L., Christensen J. W., Jones B., Ashton L., Padalino B., O' Brien C., Henshall C. COMPASS guidelines for conducting welfare-focused research into behaviour modification of animals. *Animals*. 2026. Vol. 16(2). P. 206. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani16020206>

144. Meat production statistics. Eurostat Statistics Explained. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agricultural_production_-_livestock_and_meat (дата звернення: 20.09.2025)
145. Meer Y., Gerrits W.J.J., Jansman A.J.M., Gerritsen R., Lambert W., Zonderland J.J., Bolhuis J.E. A link between damaging behaviour in pigs, sanitary conditions, and dietary amino acid profile. *PLOS ONE*. 2017. Vol. 12(4). P. e0174688. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174688>
146. Meese G. B., Ewbank R. The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. *Journal of Animal Behaviour*. 1973. Vol. 21. P. 326–334.
147. Mellor D. J., Webster J. R. Development of animal welfare understanding drives change in minimum welfare standards. *Revue Scientifique et technique*. 2014. Vol. 33(1). P. 121–130. DOI: <https://doi.org/10.20506/rst.33.1.2258>
148. Mench J. A. Farm animal welfare in the U.S.A.: Farming practices, research, education, regulation, and assurance programs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2008. Vol. 113. P. 298–312. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.01.009>
149. Merlot E., Meunier-Salaün M.-C., Prunier A. Behavioural, endocrine and immune consequences of mixing in weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science*. 2004. Vol. 85. P. 247–257. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2003.11.002>
150. Moeser A. J., Pohl C. S., Rajput M. Weaning stress and gastrointestinal barrier development: Implications for lifelong gut health in pigs. *Animal Nutrition*. 2017. Vol. 3(4). P. 313–321. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.06.003>
151. Mesarec N., Pačnik U., Mesarič A., Skok J., Škorjanc D., Zupan M., Prevolnik P. M. The effect of socializing piglets during lactation on performance, suckling behaviour and weaning aggression: a preliminary field study. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2020. Vol. 68(1). P. 73–79. DOI:

- <https://doi.org/10.11118/actaun202068010073>
152. Mkwanzazi M. V., Ncobela C. N., Kanengoni A. T., Chimonyo M. Effects of environmental enrichment on behaviour, physiology and performance of pigs - A review. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 2019. Vol. 32(1). P. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0138>
 153. Mun H.-S., Laguna E., Ampode K.M.B., Chem V., Park H.-R., Kim Y.-H., Yang C.-J. Interactions of environmental conditions, day-night cycles, and growing periods on postural behavior of pigs. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2023. Vol. 11(4). P. 2023035. DOI: <https://doi.org/10.31893/jabb.23035>
 154. Murphy E., Nordquist R. E., van der Staay F. J. A review of behavioural methods to study emotion and mood in pigs, *Sus scrofa*. *Applied Animal Behaviour Science*. 2014. Vol. 159. P. 9–28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.08.002>
 155. Mustonen K., Ala-Kurikka E., Orro T., Peltoniemi O., Raekallio M., Vainio O., Heinonen M. Oral ketoprofen is effective in the treatment of non-infectious lameness in sows. *The Veterinary Journal*. 2011. Vol. 190(1). P. 55–59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.09.017>
 156. Nalon E., De Briyne N. Efforts to ban the routine tail docking of pigs and to give pigs enrichment materials via EU Law: where do we stand a quarter of a century on? *Animals*. 2019. Vol. 9. P. 132. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9040132>
 157. Nannoni E., Sardi L., Vitali M., Trevisi E., Ferrari A., Barone F., Bacci M. L., Barbieri S., Martelli G. Effects of different enrichment devices on some welfare indicators of post-weaned undocked piglets. *Applied Animal Behaviour Science*. 2016. Vol. 184. P. 25–34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.08.004>
 158. National Pork Board. PQA Plus Education Handbook; National Pork Board: Des Moines, Iowa, USA, 2016; pp. 1–128.
 159. Newberry R. C. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance

- of captive environments. *Applied Animal Behavior Science*. 1995. Vol. 44. P. 229–243. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(95\)00616-Z](https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)00616-Z)
160. Oliveira R.F., Soares R.T.R.N., Moreira R.H.R., Andrade R.P., Rosenfield D. A., Pizzutto C.S. Effects of the environmental enrichment on pigs' behavior and performance. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2023. Vol. 52. P. e20210123 DOI: <https://doi.org/10.37496/rbz5220210123>
161. O'Malley C. I., Steibel J. P., Bates R. O., Ernst C. W., Siegford J. M. Time budgets of group-housed pigs in relation to social aggression and production. *Journal of Animal Science*. 2021. Vol. 99(5). P. skab110. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skab110>
162. O'Malley C. I., Steibel J. P., Bates R. O., Ernst C. W., & Siegford J. M. The social life of pigs: changes in affiliative and agonistic behaviors following mixing. *Animals*. 2022. Vol. 12(2). P. 206. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12020206>
163. Palumbo F., Trevisi P., Dalcanale S., & Luise D. Implication of environmental and management conditions on welfare and health parameters of post-weaned pigs under intensive farming system. *Italian Journal of Animal Science*. 2025. Vol. 24(1). P. 894–904. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2025.2483943>
164. Pandolfi F., Stoddart K., Wainwright N., Kyriazakis I., Edwards S. A. The “Real Welfare” scheme: Benchmarking welfare outcomes for commercially farmed pigs. *Animal*. 2017. Vol. 11. P. 1816–1824. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731117000246>
165. Paul E. S., Harding E. J., Mendl M. Measuring emotional processes in animals: The utility of a cognitive approach. *Neuroscience Biobehavioral Reviews*. 2005. Vol. 29. P. 469–491. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.01.002>
166. Peter J., Vavrišinová K., Hozáková K., Janíček M., Debreceni O. Effect of environment enrichment to aggressive behaviour in piglets. *Animal welfare, ethology and housing systems*. 2020. Vol. 16(1). P. 22–28. DOI: <https://doi.org/10.17205/SZIE.AWETH.2020.1.022>

167. Pietrosevoli S., Tang C. Animal welfare and production challenges associated with pasture pig systems: A Review. *Agriculture*. 2020. Vol. 10(6). P. 223. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10060223>
168. Pluske J. R., Turpin D. L., Kim J.-C. Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*. 2018. Vol. 4(2). P. 187–196. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.12.004>
169. Povse M. P., Mesarec N., Skok J., Skorjanc D. Agonistic interactions between littermates reappear after mixing multiple litters at weaning in pigs. *Agriculture*. 2021. Vol. 11. P. 844. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11090844>
170. Prunier A., Averos X., Dimitrov I., Edwards S.A., Hillmann E., Holinger M., Ilieski V., Leming R., Tallet C., Turner S.P., Zupan M., Camerlink I. Review: Early life predisposing factors for biting in pigs. *Animal*. 2020. Vol. 14(3). P. 570–587. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731119001940>
171. Puppe B., Tuchscherer M., Tuchscherer A. The effect of housing conditions and social environment immediately after weaning on the agonistic behaviour, neutrophil/lymphocyte ratio, and plasma glucose level in pigs. *Livestock Production Science*. 1997. Vol. 48. P. 157–164. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00006-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00006-7)
172. Qian Y., Song K., Hu T., Ying T. Environmental status of livestock and poultry sectors in China under current transformation stage. *The Science on the Total Environment*. 2018. Vol. 622–623. P. 702–709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.045>
173. Rabhi N., Thibodeau A., Côté J.-C., Devillers N., Laplante B., Fravallo P., Larivière-Gauthier G., Thériault W.P., Faucitano L., Beauchamp G., Quessy S. Association between tail-biting and intestinal microbiota composition in pigs. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020. Vol. 7. P. 563762. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.563762>
174. Rius M. M., Cozzi A., Bienboire-Frosini C., Teruel E., Chabaud C., Monneret Ph., Leclercq J., Lafont-Lecuelle C., Pageat P. Selection of putative indicators

- of positive emotions triggered by object and social play in mini pigs. *Applied Animal Behavior Science*. 2018. Vol. 202. P. 13–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.02.002>.
175. Rutherford K. M. D., Donald R. D., Lawrence A. B., Wemelsfelder F. Qualitative Behavioural Assessment of emotionality in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2012. Vol. 139 (3–4). P. 218–224. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.04.004>
176. Santillo A., Chieffi Baccari G., Minucci S., Falvo S., Venditti M., Di Matteo L. The Harderian gland: Endocrine function and hormonal control. *General and Comparative Endocrinology*. 2020. Vol. 297. P. 113548. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2020.113548>
177. Schambow R. A., Schultze M. L., & Perez A. M. Scoping review of disease surveillance practices and veterinary care use in small-scale swine farms in the United States. *Animals*. 2025. Vol. 15(11). P. 1620. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani15111620>
178. Schmitt O., Poidevin A., O'Driscoll K. Does diversity matter? Behavioural differences between piglets given diverse or similar forms of enrichment pre-weaning. *Animals*. 2020. Vol. 10. P.1837. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10101837>
179. Scollo A., Martino G. D., Bonfanti L., Stefani A. L., Schiavon E., Marangon S., Gottardo F. Tail docking and the rearing of heavy pigs: the role played by gender and the presence of straw in the control of tail biting blood parameters, behaviour and skin lesions. *Veterinary Science Research Journal*. 2013. Vol. 95(2). P. 825–830. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.06.019>
180. Scott K., Chennells D.J., Campbell F.M., Hunt B., Armstrong D., Taylor L., Gill B. P., Edwards S.A. The welfare of finishing pigs in two contrasting housing systems: Fully-slatted versus straw-bedded accommodation. *Livestock Science*. 2006. Vol. 103(1–2). P. 104–115. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.01.008>.
181. Scott A., Heiget A. L., Stefanson R., Ahloy-Dallaire J., King M. Burlap and

- buddies: the effects of social enrichment (preweaning mixing) and object enrichment (burlap) on piglet behavior and welfare in the postweaning environment. *Translational Animal Science*. 2024. Vol. 8. P. txae057. DOI: <https://doi.org/10.1093/tas/txae057>
182. Sexton A.E., Garnett T., Lorimer J. Framing the future of food: The contested promises of alternative proteins. *Environment and Planning E: Nature and Space*. 2019. Vol. 2. P. 47–72. DOI: <https://doi.org/10.1177/2514848619827009>
183. Shebanina O.V., Kramarenko S.S., Ganganov V.M. Practical work on biometrics: methods of nonparametric statistics: practical work. Mykolaiv State Agrarian University, 2008. 166 p.
184. Shields S., Shapiro P., Rowan A. A decade of progress toward ending the intensive confinement of farm animals in the united states. *Animals*. 2017. Vol. 7. P. 40. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani7050040>
185. Sinclair M., Zito S., Phillips C., Sinclair M., Zito S., Phillips C. J. C. The impact of stakeholders' roles within the livestock industry on their attitudes to livestock welfare in Southeast and East Asia. *Animals*. 2017. Vol. 7. P. 6. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani7020006>
186. Smith K. C., Pierdon M. K. Utilization of enrichment objects by growing pigs in a commercial facility and the impact on behavior and skin lesions. *Applied Animal Behaviour Science*. 2024. Vol. 272. P. 106181. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2024.106181>
187. Špinka M., Newberry R. C., Bekoff M. Mammalian play: Training for the unexpected. *Quarterly Review of Biology*. 2001. Vol. 76. P. 141–168. DOI: <https://doi.org/10.1086/393866>
188. Steinerová K., Parker S. E., Brown J. A., Seddon Y. M. The promotion of play behaviour in grow-finish pigs: The relationship between behaviours indicating positive experience and physiological measures. *Applied Animal Behaviour Science*. 2024. Vol. 275. P. 106263. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2024.106263>

189. Stolba A. & Wood-Gush D.G.M. The identification of behavioral key features and their incorporation into a housing design for pigs. *Annals of Veterinary Research*. 1984. Vol. 15. P. 287–298.
190. Studnitz M., Jensen K.H., Jorgensen E. The effect of nose ringing on the exploratory behavior of outdoor gilts exposed to different tests. *Applied Animal Behavior Science*. 2003. Vol. 84(1). P. 41–57. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00144-8)
191. Studnitz M., Jensen M. B., Pedersen L. J. Why do pigs root and in what will they root? A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science*. 2007. Vol. 107(3-4). P. 183–197. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.11.013>
192. Sutherland M. A., Tucker C.B. The long and short of it: A review of tail docking in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 2011. Vol. 135(3). P. 179–191. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.10.015>
193. Tang M., Laarveld B., Van Kessel A. G., Hamilton D. L., Estrada A., Patience J. F. Effect of segregated early weaning on postweaning small intestinal development in pigs. *Journal of Animal Science*. 1999. Vol. 77(12). P. 3191–3200. DOI: <https://doi.org/10.2527/1999.77123191x>
194. Tang X., Xiong K., Fang R., Li M. Weaning stress and intestinal health of piglets: A review. *Frontiers in Immunology*. 2022. Vol. 13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1042778>
195. Tarou L. R., Bashaw M. J. Maximizing the effectiveness of environmental enrichment: Suggestions from the experimental analysis of behavior. *Applied Animal Behaviour Science*. 2007. Vol. 102. P. 189–204. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.026>
196. Te Velde H., Aarts N., Van Woerkum C. Dealing with ambivalence: Farmers' and consumers' perceptions of animal welfare in livestock breeding. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 2002. Vol. 15. P. 203–219. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1015012403331>

197. The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text / Ed. P. Jensen. 3rd ed. Boston : CABI, 2017. 312 p.
198. The Humane Society of the United States. Humane State Ranking 2025. URL: <https://humaneaction.org/humane-scorecard> (дата звернення:05.12.2025)
199. Telkänranta H., Bracke M. B. M., Valros A. Fresh wood reduces tail and ear biting and increases exploratory behaviour in finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2014. Vol. 161. P. 51–59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.09.007>
200. Telkänranta H., Swan K., Hirvonen H., Valros A. Chewable materials before weaning reduce tail biting in growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2014. Vol. 157. P. 14–22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.01.004>
201. Telkänranta H., Marchant-Forde J.N., Valros A. Tear staining in pigs: A potential tool for welfare assessment on commercial farms. *Animal*. 2016. Vol. 10(2). P. 318–325. DOI: <https://doi.org/10.1017/S175173111500172X>
202. Temple D., Dalmau A., Ruiz de la Torre J. L., Manteca X., Velarde A. Application of the Welfare Quality® protocol to assess growing pigs kept under intensive conditions. *Animal*. 2011. Vol. 6 (2). P. 138-149. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2010.10.003>
203. Terenina E., Iannuccelli N., Billon Y., Fève K., Gress L., Bazovkina D., Mormede P., Larzul C. Genetic determinism of cortisol levels in pig. *Frontiers in Genetics*. 2025. Vol. 16. P. 1461385. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2025.1461385>
204. Thodberg K., Herskin M. S., Jensen T., Jensen K. H. The effect of docking length on the risk of tail biting, tail-directed behaviour, aggression and activity level of growing pigs kept under commercial conditions. *Animal*. 2018. Vol. 12. P. 2609–2618. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731118000563>
205. Trickett S. L., Guy J. H., Edwards S. A. The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. *Applied Animal Behaviour Science*. 2009. Vol. 116. P. 45–51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2008.07.007>

206. Turner S.P., Farnworth M.J., White I.M.S., Brotherstone S., Mendl M., Knap P., Penny P., Lawrence A.B. The accumulation of skin lesions and their use as a predictor of individual aggressiveness in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2006. Vol. 96 (3–4). P. 245–259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.06.009>.
207. Turner S. P., Roehe R., D'Eath R. B. Genetic validation of measures of temperament and aggressiveness in pigs. *Animal*. 2009. Vol. 3. No. 4. P. 491–498.
208. Upadhaya S. D., Kim I. H. The impact of weaning stress on gut health and the mechanistic aspects of several feed additives contributing to improved gut health function in weanling piglets-a review. *Animals*. 2021. Vol. 11(8). P. 2418. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11082418>
209. Vacušková Z., Šárová R., Šárová M. Infrared thermography of different tear staining scores in pigs. *Journal of Thermal Biology*. 2025. Vol. 105. P. 103321. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2024.103321>
210. Valros A., Heinonen M. Save the pig tail. *Porcine Health Management*. 2015. Vol. 1(2). DOI: <https://doi.org/10.1186/2055-5660-1-2>
211. Van Kerschaver C., Turpin D., Michiels J., Pluske J. Reducing weaning stress in piglets by pre-weaning socialization and gradual separation from the sow: A Review. *Animals*. 2023. Vol. 13(10). P. 1644. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13101644>
212. Van de Weerd H. A., Docking C. M., Day J. E. L., Avery P. J., Edwards S. A. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2003. Vol. 84. P. 101–118. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00150-3)
213. Van de Weerd H. A., Day J. E. L. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*. 2009. Vol. 116. P. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.001>
214. Van de Weerd H.A., Docking C.M., Day J.E.L., Breuer K., Edwards S.A. Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and

- productivity of finishing pigs. *Applied Animal Behavior of Science*. 2006. Vol. 99. P. 230–247. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.10.014>
215. Van de Weerd H. A., Day J. E. L. Farm animal welfare: The legal journey to improved farm animal welfare. In *the Business of Farm Animal Welfare*; Amos N., Sullivan R., Eds.; Routledge: Abingdon, UK, 2018. pp. 47–63. ISBN 978-1-78353-529-3.
216. Van de Weerd H. A., Docking C. M., Day J. E. L., Edwards S. A. The development of harmful social behaviour in pigs with intact tails and different enrichment backgrounds in two housing systems. *Animal Science*. 2005. Vol. 80. P. 289–298. DOI: <http://dx.doi.org/10.1079/ASC40450289>
217. Van de Weerd H., Ison S. Providing effective environmental enrichment to pigs: How far have we come? *Animals*. 2019. Vol. 9(5). Article 254. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9050254>
218. Van Staaveren N., Calderón Díaz J.A., Garcia Manzanilla E., Hanlon A., Boyle L.A. Prevalence of lesions on the carcasses of finisher pigs reared in Ireland and risk factors associated with their occurrence. *Frontiers in Veterinary Science*. 2018. Vol. 6. P. 11. <https://doi.org/10.1186/s13620-018-0121-5>
219. Vargas L. B., Caldara F. R., Lippi I. C. de C., de Oliveira G. F., Odakura A. M., Burbarelli M. F. de C., dos Santos L. S. Environmental enrichment strategies for weaned pigs: Welfare and behavior. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 2023. Vol. 26(2). P. 205–217. DOI: <https://doi.org/10.1080/10888705.2021.1967753>
220. Velarde A., Fàbrega E., Blanco-Penedo I., Dalmau A. Animal welfare towards sustainability in pork meat production. *Meat Science*. 2015. Vol. 109. P. 13–17. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.05.010>
221. Vitali M., Santacroce E., Correa F., Salvarani C., Maramotti F.P., Padalino B., Trevisi P. On-farm welfare assessment protocol for suckling piglets: A pilot study. *Animals*. 2020. Vol. 10(6). P. 1016. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10061016>

222. Wallgren T., Westin R., Gunnarsson S. A survey of straw use and tail biting in Swedish pig farms rearing undocked pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2016. Vol. 58. P. 84. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13028-016-0266-8>
223. Wang Z., Shi Z., Li H., Liu H., Xiao Z., Wang H., Pu S. Effects of herd establishment time and structure on group-on-individual aggression intensity in farm pigs. *Animals*. 2024. Vol. 14(15). P. 2229. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani14152229>
224. Warns F.K., Gültas M., van Asten A.L., Scholz T., Gerken M. Is there a link between suckling and manipulation behavior during rearing in pigs? *Animals*. 2021. Vol. 11(4). P. 1175. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11041175>
225. Waters J. Ethics and the choice of animal advocacy campaigns. *Ecological Economics*. 2015. Vol. 119. P. 107–117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.08.014>
226. Wei X., Lin W., Hennessy D. A. Biosecurity and disease management in China's animal agriculture sector. *Food Policy*. 2015. Vol. 54. P. 52–64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.04.005>
227. Wei X., Tsai T., Howe S., Zhao J. Weaning-induced gut dysfunction and nutritional interventions in nursery pigs. *Animals*. 2021. Vol. 11(5). P. 1279. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11051279>
228. Welfare of pigs : monograph / V. Y. Lykhach, A. V. Lykhach, L. G. Lenkov, L. V. Chepil, E. V. Barkar. Mykolaiv : Ilyon, 2025. 435 p., 60 tables, 84 figures. ISBN 978-617-534 -734-8
229. Welfare Quality. Welfare Quality® Assessment Protocol for Pigs (Sows and Piglets, Growing and Finishing Pigs); Welfare Quality® Consortium: Lelystad, The Netherlands, 2009.
230. Whittemore's Science and Practice of Pig Production. Ed. I. Kyriazakis. 3rd ed. Oxford : Blackwell Publishing, 2006. 614 p. URL: <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-597778-ea3b600c71.pdf> (дата звернення: 02.06.2022)


231. World Animal Protection. URL: <https://www.worldanimalprotection.us/about-us/annual-reports-and-financials/> (дата звернення: 12.11.2025)
232. Worobec E. K., Duncan I. J. H., Widowski T. M. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*. 1999. Vol. 62. P. 173–182. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(98\)00225-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(98)00225-1)
233. Wu W., Wang S., Xue C., Dong N. Role of gut microbiota metabolites in maintaining intestinal health and preventing weaning-associated diarrhea in piglets. *Animal Nutrition*. 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2025.10.004>
234. Yang Y., Zhou S., Li X., Fu Q., Zhang X., Ji W., Liu H. Effect of an enriched elevated platform rearing system on the welfare and bone quality of fattening pigs. *Agriculture*. 2024. Vol. 14(6). P. 943. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture14060943>
235. Yang H., Xiong X., Wang X., Tan B., Li T., Yin Y. Effects of weaning on intestinal upper villus epithelial cells of piglets. *PLoS ONE*. 2016. Vol. 11(3). P. e0150216. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150216>
236. You X., Li Y., Zhang M., Yan H., Zhao R. A Survey of Chinese citizens' perceptions on farm animal welfare. *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9. P. e109177. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109177>
237. Young R. Environmental enrichment for captive animals. Oxford : Blackwell Publishing, 2003. 256 p. ISBN 0-632-06407-2.
238. Zheng L., Duarte M. E., Sevarolli Loftus A., Kim S. W. Intestinal health of pigs upon weaning: challenges and nutritional intervention. *Frontiers of Veterinary Science*. 2021. Vol. 8. P. 628258. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.628258>
239. Zhou Q., Sun Q., Wang G., Zhou B., Lu M., Marchant-Forde J.N., Yang X., Zhao R. Group housing during gestation affects the behaviour of sows and the physiological indices of offspring at weaning. *Animal*. 2014. Vol.8. P. 1162–1169. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731114001025>

240. Zwicker B., Weber R., Wechsler B., Gygax L. Degree of synchrony based on individual observations underlines the importance of concurrent access to enrichment materials in finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2015. Vol. 172. P. 26–32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.08.037>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Погоджено

Проректор з науково-педагогічної
роботи та цифрової трансформації

 Олена ГЛАЗУНОВА
 «27» 01 2026 р.

Затверджую

Проректор з наукової роботи та
інноваційної діяльності

 Оксана ТОНХА
 «28» 01 2026 р.


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: «Оптимізація технології дорощування поросят в умовах промислового свинарства», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», виконаної **Ченцовим Михайлом Миколайовичем** впроваджено у освітню програму «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» при викладанні дисциплін «Управління продуктивності тварин», «Біоетика, біобезпека і благополуччя у тваринництві» при підготовці здобувачів вищої освіти ОС «Магістр» спеціальності Н2 «Тваринництво» на кафедрі прикладної біології, розведення та генетики тварин факультету тваринництва та водних біоресурсів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Результати дисертаційних досліджень щодо застосування збагачувальних об'єктів для поросят на дорощуванні, а також оцінка їх очей на предмет «слізних плям» за п'ятибальною шкалою використано при викладанні лекційного матеріалу II змістовного модулю «Способи управління продуктивністю тварин» дисципліни «Управління продуктивності тварин». Отримані результати щодо застосування оцінки інтенсивності забарвлення сліз у свиней в поєднанні з регулярним моніторингом патернів поведінки враховано при викладанні лекційного й практичного курсу з дисципліни «Біоетика, біобезпека і благополуччя у тваринництві».

Директор НДІ
кандидат с.-г. наук, доцент


 Дмитро УМАНЕЦЬ

Декан факультету
кандидат вет. наук, доцент


 Руслан КОНОНЕНКО

В.о. завідувача кафедри,
доктор с.-г. наук, професор


 Сергій РУБАН


ДОДАТОК Б



ВІКТОРІЯ

ПРИВАТНО-ОРЕНДНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ВІКТОРІЯ»
 УКРАЇНА, МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСТЬ, БАШТАНСЬКИЙ РАЙОН
 55611, с. Станційне, вул. Визволителів, 1, Баштанський р-н., Миколаївська обл.,
 +380970915656, buh@viktoriia.com
 ЄДРПОУ 30899766, свідоцтво 200067674, п/н 308997614243

Вих. № 3/3 від 14.01. 2026 р.

АКТ

впровадження у виробництво результатів наукових розробок
 ЧЕНЦОВА Михайла Миколайовича

Акт складено про те, що протягом 2022–2026 рр., аспірантом кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України Михайлом Миколайовичем Ченцовим було проведено впровадження результатів дисертаційних досліджень за темою «Оптимізація технології дорощування поросят в умовах промислового свинарства».

У процесі виробничих випробувань встановлено, що використання збагачувальних матеріалів у системі утримання поросят має виражений позитивний вплив на їхню поведінку та показники благополуччя. Зокрема, у тварин, які мали постійний доступ до об'єктів збагачення середовища, інтенсивність міжіндивідуальної агресії зменшилася у 2,5 разів, що супроводжувалося зниженням частоти конфліктних взаємодій і травматизму, зросла тривалість пошукової активності до 12,1 хв, пізнавальної – до 10,0 хв, ігрової – до 10,3 хв при повній відсутності патологічних форм стереотипної поведінки.

Серед апробованих засобів збагачення найбільш стабільні та відтворювані результати забезпечили пластикові пляшки, наполовину заповнені зерном, що поєднували механічну міцність і високу привабливість для тварин. Їх використання сприяло підтриманню низького рівня фізичних ушкоджень, зокрема зменшення кульгавості на 44,4 %, пошкодження боків тіла – 52,9 %, кусання вух та хвостів – 38,4 %. Це забезпечує додатковий економічний ефект на рівні 34–66 грн/гол. (у проблемних групах – до 80–150 грн/гол.).

У ході впровадження доведено, що інтенсивність забарвлення сліз використовується у поєднанні з регулярним моніторингом поведінкових показників і є ефективним практичним інструментом підвищення рівня благополуччя свиней.

Директор
 ПОП «Вікторія»



Віктор ЛАГОДІЄНКО

ДОДАТОК В

**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ ВИРОБНИЧИЙ
КООПЕРАТИВ «АГРОФІРМА «МИГ-СЕРВІС-АГРО»**
тел. моб. +38(067)5142566, +38(067)5142526
56640, Миколаївська обл., Миколаївський р-н.,
с. Сухий Єланець, вул. Каганова, 37
UA933052990000026007001706462, АТ КБ «ПриватБанк»
МФО 305299, ЄДРПОУ 31909319, ІПН 319093114251
e-mail: ms_agro@ukr.net

Вих. № 12/4 від 14, 01 2026 р.

АКТ

впровадження у виробництво результатів наукових розробок Ченцова Михайла Миколайовича

Акт складено про те, що протягом 2025 р., аспірантом кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України Михайлом Миколайовичем Ченцовим проведено впровадження в умовах СВК «Агрофірма «Миг-Сервіс-Агро» Миколаївської області результатів окремих розділів дисертаційних досліджень за темою «Оптимізація технології дорощування поросят в умовах промислового свинарства».

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що найбільш привабливим збагачувальним об'єктом для свиней на дорощуванні є пластикові пляшки, наполовину наповнені зерном, що пояснюється звуковими стимулами й підтримують зацікавленість свиней впродовж усього експерименту, забезпечуючи до 3,5 годин маніпуляцій за добу. Мотузка, підвішена на огорожу, також викликає значний інтерес, однак активність поступово знижується, оскільки цей об'єкт не містить кормових стимулів. Зім'ятий папір у вигляді купок є найменш ефективним, оскільки швидко втрачає новизну та сенсорну привабливість, хоча активність взаємодій поросятами висока. Загальний час маніпуляцій свиней із досліджуваними об'єктами становить 41 год/тиждень. Зазначені об'єкти збагачення збільшують продуктивні ознаки поросят на дорощуванні на 7-10 %, що підвищує рентабельність виробництва свинини до 26,5 %.

Директор

СВК «Агрофірма «Миг-Сервіс-Агро»



Сергій ІВАНОВ

ДОДАТОК Д

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у періодичному науковому виданні, включеному до категорії «А»
Переліку наукових фахових видань України та/або у закордонному виданні,
проіндексованому у базах даних *Web of Science Core Collection* та/або *Scopus*:

1. Lykhach A., Chentsov M., Lykhach V., Lenkov L., Faustov R., Barkar Y., Izhboldina O., & Mylostyvyi R. Environmental enrichment strategies for growing pigs: Effects on welfare indicators and stress-related responses. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2026. Vol. 14(1). P. 2026004. DOI: <https://doi.org/10.31893/jabb.2026004> (Lykhach A. здійснювала наукове керівництво дослідженням, координацію виконання роботи, валідацію отриманих результатів, редагування та доопрацювання тексту рукопису. Chentsov M. є основним виконавцем наукового дослідження, здійснив формулювання наукової ідеї, розробку методики експерименту, безпосередню організацію та проведення виробничого досліду, збір і первинну обробку експериментальних даних, статистичний аналіз результатів, їх інтерпретацію та підготовку першого варіанту рукопису статті. Lykhach V. брав участь у вдосконаленні дизайну дослідження, методологічному обґрунтуванні експерименту та критичному рецензуванні рукопису. Lenkov L. забезпечував технічний супровід проведення досліду та участь у зборі експериментальних даних. Faustov R. брав участь в оцінці показників благополуччя тварин та інтерпретації поведінкових реакцій. Barkar Y. здійснив поглиблений статистичний аналіз результатів і перевірку коректності обчислень. Izhboldina O. долучилася до аналізу наукових джерел і мовно-стилістичного доопрацювання тексту, а також здійснила організаційний супровід підготовки статті до публікації. Mylostyvyi R. здійснив критичний перегляд змісту статті та фінальне погодження версії до публікації).

Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових
видань України:

2. **Ченцов М. М.,** Лихач А. В. Поведінка свиней на дорощуванні за використання різних видів збагачувальних матеріалів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2024. Вип. 140. С. 503–511. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.62> (Ченцовим М. М. сформульовано наукову новизну, практичне значення і мету проведених досліджень, здійснено візуалізацію, моніторинг, збір даних та їх аналіз щодо особливостей поведінки поросят на дорощуванні, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформовано висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. визначено актуальність, формування методики проведення досліджень, виконано аналіз наукових літературних джерел, формування висновків і перспектив подальших досліджень згідно з індивідуальним планом аспіранта).

3. **Ченцов М. М.,** Лихач А. В. Маніпуляції свиней на дорощуванні зі збагачувальними об'єктами. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка.* 2025. Вип. 1(46). С. 126–135. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-1.18> (Ченцовим М. М. сформульовано актуальність досліджень, практичне значення і мету проведених експериментів, візуалізовано маніпулятивну поведінку свиней на дорощуванні відповідно періоду експерименту, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформовано висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. сформовано методичку проведення досліджень, здійснено оцінку експериментальних даних за індексом стабільності інтересу поросят до збагачувальних об'єктів, проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

4. **Chentsov M.,** Lykhach A. Assessment of the behavioural performance of growing pigs under different enrichment strategies in the context of implementing animal welfare regulations in Ukraine. *Scientific Reports of the National University of*

Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2025. Vol. 21(6). P. 114–127. DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi/6.2025.114> (Ченцовим М. М. сформульовано наукову новизну, практичне значення і мету проведених експериментів, проаналізовано рівень та інтенсивність ігрової поведінки залежно від групи поросят і доби експерименту у промислових умовах, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформовано висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. визначено актуальність, формування методики проведення досліджень, виконано аналіз наукових літературних джерел, формування висновків та перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

5. **Ченцов М. М.**, Лихач А. В. Вплив збагачення середовища на рівень і мінливість агресивної поведінки поросят у період дорощування. *Вісник Сумського національного аграрного університету: серія «Тваринництво»*. 2026. Вип. 1 (64). С. 137–148. DOI: <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2026.1.16> (Ченцовим М. М. сформульовано наукову новизну, практичне значення і мету проведених досліджень, здійснено відеореєстрацію і візуалізовано агресивну поведінку піддослідних груп свиней залежно від об'єкту збагачення, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформовано висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. визначено актуальність, формування методики проведення досліджень, виконано аналіз наукових літературних джерел, формування висновків та перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

6. Повод М. Г., Лихач А. В., Бондарська О. М., Лихач В. Я., **Ченцов М. М.**, Бевз Н. Л., Глухенький С. Л., Ярощук Д. А. Вітчизняний та світовий ринок свинини: підсумки 2022 року та прогнози. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2023. №130. С. 307–319. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.42> (оглядова стаття) (Поводом М. Г. проведено літературний науковий пошук. Лихач А. В. проаналізовано статистичні дані українського та світового ринку свинини.

Бондарською О. М. проведено збір, аналіз вітчизняного та світового ринку свинини, сформовано перспективи подальших досліджень. Лихачем В. Я. підбито підсумки 2022 року та актуалізовано прогнози українського ринку свинини. Ченцовим М. М. здійснено аналіз підсумків 2022 року вітчизняного та світового ринку свинини, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Бевз Н. Л. проведено літературний пошук і надано результати аналізу світового ринку свинини 2022 року, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Глухеньким С.Л. проведено літературний пошук і надано результати аналізу вітчизняного ринку свинини 2022 року, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Ярощуком Д. А., проведено тематичний літературний пошук, збір даних зі статистичних звітів, надано результати аналізу вітчизняного ринку свинини, узгоджено з рештою співавторів висновки, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання).

Тези наукових доповідей:

7. Лихач А.В., **Ченцов М. М.** Підтримка поросят після відлучення за перорального застосування підкислювача. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури* : Міжнародна науково-практична конференція. Дніпро, 2022. С. 58–62. (Ченцовим М. М. проведено експеримент щодо ефективності застосування підкислювача для відлучених поросят, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

8. Лихач А. В., **Ченцов М. М.** Оральне маніпулятивне кусання у свиней на дорощуванні. *Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва* : Міжнародна науково-практична конференція НПП та молодих

науковців. Одеса, 2022. С. 58–61 (*Ченцовим М. М. досліджено шкідливу соціальну поведінку поросят на дорощуванні, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку*).

9. Лихач А. В., **Ченцов М. М.** SMART-технології у цеху дорощування. *Біоінтенсивні та SMART-технології у тваринництві* : Міжнародна науково-практична конференція НПП та молодих науковців. Одеса, 2023. С. 86–88. (*Ченцовим М. М. здійснено пошук і аналіз SMART-технологій у цеху дорощування поросят, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. узгоджено літературний науковий пошук і сформовано висновки і подальші перспективи досліджень*).

10. **Ченцов М. М.**, Лихач А. В. Необхідність застосування і види маніпулятивних матеріалів у свинарстві. *Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток* : Міжнародна наукова конференція. Київ, 2024. С. 261–264. (*Ченцовим М. М. обґрунтовано необхідність застосування маніпулятивних матеріалів у свинарстві, зокрема у цеху дорощування, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень*).

11. **Chentsov M.**, Lykhach A. Interest of pigs in growing up to enrichment objects. *Актуальні питання фізіології продуктивності сільськогосподарських тварин* : Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 125-річчю від дня народження академіка Квасницького О. В. Полтава, 2025. С. 127-129. (*Chentsov M. візуалізовано зацікавленість поросят в період дорощування на різні види збагачувальних об'єктів, проведено біометричну обробку результатів*

досліджень та їх аналіз, формування висновків, надано практичні рекомендації підприємству, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

12. **Ченцов М.М.**, Лихач А.В., Баркарь Є.В. Вплив збагачувальних матеріалів на поведінку свиней у період дорощування. *Наукові і технологічні виклики тваринництва у XXI столітті: Міжнародна науково-практична конференція*. Київ, 2025. С. 176–178. (Ченцовим М. М. візуалізовано і оцінено патерни поведінки поросят на дорощуванні за наявності збагачувальних об'єктів, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень. Баркарем Є. В. проведено літературний пошук і обґрунтування постановки досліджень).

13. **Ченцов М.**, Лихач А. Ігрова активність поросят на дорощуванні під впливом різних стратегій збагачення середовища. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених та здобувачів освіти*. Житомир, 2025. С. 159-160. (Ченцовим М. М. візуалізовано ігрову активність поросят за кількістю взаємодій із об'єктами збагачування середовища, проведено біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, надано практичні рекомендації підприємству, підготовлено публікацію до друку відповідно до вимог видання. Лихач А. В. проведено літературний науковий пошук, порівняльний аналіз наявних досліджень і визначено відповідні узгодження та відмінності, формування висновків й перспектив подальших досліджень на основі літературного пошуку).

ДОДАТОК Е

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури», 20 жовтня 2022 р., м. Дніпро, Дніпровський державний аграрно-економічний університет. *(очна форма – доповідь на секційному засіданні, публікація тез, сертифікат)*;
2. Міжнародна науково-практична конференція «Біобезпека, захист та благополуччя тварин», 21 листопада 2022 р., м. Київ, Державна Установа Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти». *(заочна форма – публікація тез, сертифікат)*;
3. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва», 06-07 грудня 2022 р., м. Одеса, Одеський державний аграрний університет. *(заочна форма – публікація тез, сертифікат)*;
4. III Міжнародна науково-практична конференція науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти», 9-10 листопада 2023 р., м. Одеса, Одеський державний аграрний університет. *(заочна форма – публікація тез, сертифікат)*;
5. V Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якості і безпечності харчових продуктів», 18 травня 2023 р., м. Житомир, Поліський національний університет. *(заочна форма – публікація тез, сертифікат)*;
6. II Міжнародна науково-практична конференція науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Біоінтенсивні та SMART-технології у тваринництві», 29-30 червня 2023 р., м. Одеса, Одеський державний аграрний університет. *(заочна форма – публікація тез, сертифікат)*;
7. III Міжнародна науково-практична конференція науково-педагогічних

- працівників та молодих науковців «Сучасні виклики та шляхи покращення технології виробництва продукції тваринництва», 7 червня 2024 р., м. Одеса, Одеський державний аграрний університет. (*заочна форма – публікація тез, сертифікат*);
8. Міжнародна наукова конференція «Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток», 21-22 листопада 2024 р., м. Київ, Національний університет біоресурсів і природокористування України. (*очна форма – доповідь на секційному засіданні, публікація тез, сертифікат*);
 9. Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 125-річчю від дня народження академіка О. В. Квасницького «Актуальні питання фізіології продуктивності сільськогосподарських тварин», 24-25 лютого 2025 р., м. Полтава, Полтавський державний аграрний університет. (*заочна форма – публікація тез, сертифікат*);
 10. Міжнародна науково-практична конференція «Наукові і технологічні виклики тваринництва у XXI столітті», присвячена 95-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Г. О. Богданова, 6-7 березня 2025 р., м. Київ, Національний університет біоресурсів і природокористування України. (*очна форма – доповідь на секційному засіданні, публікація тез, сертифікат*);
 11. V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених та здобувачів освіти «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва», 18 грудня 2025 р., м. Житомир, Поліський національний університет. (*заочна форма – публікація тез, сертифікат*).