

УДК 636.4.084.1:614.31

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.62>

ПОВЕДІНКА СВИНЕЙ НА ДОРОЩУВАННІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Ченцов М.М. – аспірант кафедри біології тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Лихач А.В. – д.с.-г.н., професор,

професор кафедри біології тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У промислових комплексах середовище для дорощування свиней має обмежений простір і часто не відповідає етологічним вимогам у виявленні їх видоспецифічної поведінки. Імплементация законодавства ЄС в Україні вимагає від фермерів використовувати збагачувальні матеріали, які покращують благополуччя свиней. Ця стаття векторую інструментарій можливого вирішення промислового виклику – створення комфортних умов для свиней, які відповідають їх природним потребам. Експеримент був проведений на 352 головах поросят на дорощуванні. З 28-денного віку всі піддослідні тварини були розділені на чотири групи (за принципом аналогів) по 88 голів у кожній: I – контрольна група, свині утримувалися без використання збагачувальних об'єктів; II – дослідна група, тварини утримувалися за використання бавовняних мотузок; III – дослідна група, поросята утримувалися за використання пластикових пляшок; IV – дослідна група, підсвинки утримувалися за використання паперу. Критеріями агресивної соціальної поведінки були обрані бійки і кусання хвостів та вух. Встановлено, що у тварин, які мали доступ до маніпулятивного матеріалу, знижувалася інтенсивність міжіндивідуальної агресії у 2,5 рази, підвищувалася пошукова до 12,1 хв, пізнавальна до 10,0 хв та ігрова активність до 10,3 хв без аномальних форм стереопатій. Встановлено, що на 65 добу експерименту свині знижували увагу в маніпуляції мотузкою на 7,8% часу та втрачали зацікавленість до паперу на 15% часу, а, навпаки, збільшували взаємодію на 17,1% свого часу з пластиковими пляшками, заповнені на 50% зерном. Разом з тим, свинологам варто усвідомлювати, що тваринам IV дослідної групи в середньому знадобилося до 10 хв, щоб знищити, маніпулювати чи жувати папір, який їм давали двічі на добу. Дане дослідження має на меті довести, що використання збагачувальних матеріалів для поросят на дорощуванні допомагає виявити їх природну поведінку в промислових комплексах, уникнути соціальної агресії, підвищити ігрову й пізнавально-пошукову поведінку та покращити їх благополуччя, але вибір маніпулятивного об'єкту лягає на плечі тваринників-практиків, проаналізувавши попередньо їх переваги і недоліки у застосуванні.

Ключові слова: свині, благополуччя, технологія, промислові ферми, агресивна поведінка; збагачувальні об'єкти.

Chentsov M.M., Lykhach A.V. Behavior of pigs during growing with different types of enrichment materials

In industrial complexes, the environment for growing pigs has limited space and often does not meet ethical requirements for the identification of species-specific behavior. The implementation of EU legislation in Ukraine requires farmers to use enrichment materials that improve pig welfare. This article shows the tools for a possible solution to the industrial challenge of creating comfortable conditions for pigs that meet their natural needs. The experiment was conducted on 352 growing piglets. Starting from the age of 28 days, all experimental animals were divided into four groups (based on the principle of analogues) with 88 heads in each group: I – control group, pigs were kept without enrichment materials; II – experimental group, animals were kept with ropes; III – experimental group, piglets were kept with plastic bottles; IV – experimental group, were kept with paper. The criteria for aggressive social behavior were fights and biting of tails and ears. It was found that animals with access to the manipulative material showed a 2.5-fold decrease in the intensity of inter-individual aggression, an increase in searching activity up to 12.1 min, cognitive activity up to 10.0 min, and play activity up to 10.3 min without abnormal

forms of stereopathy. It was found that on the 65th day of the experiment, pigs decreased their attention in manipulating the ropes by 7.8% of the time and lost interest in the paper by 15% of the time, while, on the contrary, they put up their interaction by 17.1% of their time with plastic bottles filled with 50% grain. At the same time, pig breeders should be aware that the animals in the IV experimental group took up to 10.0 minutes on average to destroy, manipulate or chew the paper they were given twice a day. This study aims to prove that the use of enrichment materials for growing pigs helps to reveal their natural behavior in industrial complexes, avoid social aggression, increase play and cognitive search behaviour, and improve their welfare, but the choice of a manipulative object falls on the shoulders of animal practitioners, having previously analyzed their advantages and disadvantages in use.

Key words: *pigs, welfare, technology, industrial farms, aggressive behaviour, enrichment materials.*

Постановка проблеми. У природніх умовах свині повністю реалізують свою біологічну поведінку, зокрема: пошукову, риючу, пізнавальну, орієнтувальну, дослідницьку, ігрову, а тому мають складні поведінкові паттерни й здатні формувати соціальні групи, ком'юніті [6-8]. В умовах промислової технології утримання свиней, оточуюче середовище у приміщеннях має обмежений простір і позбавлене стимулів до виявлення зазначеної природної поведінки, що, у кінцевому підсумку, призводить до прояву в свиней шкідливої соціальної та агресивної поведінки [10], є основною причиною кусання хвоста [19-20]. А тому, практики-свинологи радять збагачувати приміщення для утримання свиней маніпулятивними матеріалами, котрі поліпшать їх біологічне функціонування у неволі [6]. Отже, збагачене середовище різноманітними маніпулятивними матеріалами у приміщеннях для утримання свиней спрямоване на поліпшення благополуччя тварин, дозволяючи їм демонструвати свою видоспецифічну поведінку.

Як зазначають ряд дослідників Lykhach A. V., Lykhach V. Y., Shpetny M. B., Mykhalko O. N., Zhyzhka S. V. [19] маніпулятивними матеріалами для свиней можуть бути: солома, сіно, дерево, тирса, грибний компост, торф, водорості, чесалки, мотузки, папір, газети, пластикові «іграшки», пляшки, рекреаційні ланцюги, шини, дерев'яні бруски, м'ячі, кулі, резинові іграшки тощо. На думку Van de Weerd H. A., Docking C. M., Day J. E. L., Avery P. J., Edwards S. A. [24] збагачувальні об'єкти мають відповідати чотирьом критеріям: посилювати видоспецифічну поведінку тварини; підтримувати або покращувати рівень їх здоров'я; покращувати економіку виробництва свинини; мають бути практичним у використанні. Разом з тим, вибір збагачення оточуючого середовища для свиней не має бути довільним, а повинен враховувати біологічні потреби тварин [15-16]. Маніпулятивні матеріали мають бути безпечними, здатними до деформації і цікавими для свиней та повинні стимулювати їх ігрову поведінку [24].

У зв'язку з вище наведеною інформацією, візуалізація поведінки поросят на дорошуванні за використання збагачувальних матеріалів у боксах є актуальним, практикоорієнтованим питанням, а тому зумовило проведення науково-виробничого експерименту в даному аспекті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стратегією використання матеріалів для збагачення є підвищення можливостей свиней виконувати свою пошукову, риючу та дослідницьку поведінку, оскільки тварини, котрі вирощені з доступом до маніпулятивних матеріалів є більш стимульованими, соціально афілійованими, орієнтувально активними й характеризуються кращими продуктивними ознаками [6-10]. Дослідження Fàbrega E., Marcet-Rius M., Vidal R., Escribano D., Cerón J. J., Manteca X., Velarde A. [16] показали, що збагачення середовища може стимулювати моделі поведінки, подібні до поведінки свиней у напівприродних умовах.

Однак, тварини, котрі утримуються у середовищі без стимулів проявляють стереотипну поведінку на 25-38% більше, аніж ровесники з маніпулятивними матеріалами [11]. Разом з тим, автори припускають, що свині нижчого соціального рангу стають об'єктом шкідливої соціальної поведінки з боку своїх сусідів по клітці, що, власне, проявлялося в основному в постійному обнюхуванні та канібалізмі.

Для мінімізації агресивної взаємодії між свинями необхідно застосовувати у приміщеннях різноманітні збагачувальні об'єкти [21]. Чимало дослідників Haigh A., Yun-Chou J., O'Driscoll K. [17] стверджують, що солома має найвищий потенціал у якості ефективного збагачувального матеріалу. Проте, за даними авторів Amdt C., Lahrmann H. P., Oxholm L. C., Schild Sarah-Lina Aagaard, Nielsen M. B. F., Steinmetz H. V., Hansen C. F. [9] у більшості свиногосподарств переважають щілинні підлоги, а використання соломи викликає засмічення систем каналізації. За проведеними експериментами Lykhach A., Lykhach V., Faustov R., Getya A., Lesik I. [20] уникати значних складнощів із системами каналізації у свинарниках можливо за рахунок використання інноваційних і дешевих маніпулятивних об'єктів, зокрема пластикових пляшок, заповнених на 50% зерном. Як стверджують автори, даний тип збагачення корисний для ініціювання гри, демонстрації пошукової поведінки, підвищення рухової активності і, порівняно з соломою, є простішим у використанні та безпечнішим для експлуатації каналізаційних систем.

Отже, ідеальний об'єкт точкового збагачення є таким, що зменшує нудьгу поросят, утримує їх увагу, коректує вади поведінки і спрямовує кусання хвоста та обнюхування живота на гру й дослідницьку діяльність. Разом з тим, маніпулятивні матеріали мають бути: їстівними, пахучими, жувальними, такими, що деформуються і руйнуються, стимулюючи кормову і дослідницьку поведінку свиней [25]. Також важливо, щоб об'єкти були нешкідливими для тварин, пропонувалися в достатній кількості, адекватно представлені в доступних місцях і належним чином обслуговувалися [26].

Зрештою, варто відзначити, що і мотузки відносяться до об'єкту збагачення середовища, котрі поширені у промисловому свинарстві [10]. Переваги застосування мотузок в якості маніпулятивних об'єктів полягають у легкодоступності та дешевизні. Однак свині є неофілами і швидко втрачають зацікавленість до таких об'єктів через звикання [23]. Крім того, мотузки не мають практично жодної з характеристик, які змушують свиней цікавитися об'єктом, крім здатності його жувати.

Отже, наявність маніпулятивних об'єктів на промислових свинокомплексах підвищує пошукову, когнітивну, кормову, ігрову та інші активності тварин. Це стабілізує внутрішньогрупову ієрархію і значно знижує агресивну поведінку (кусання хвостів і вух), а отже, має велике значення для благополуччя свиней. Висновки наведених досліджень підкреслюють важливість обраної тематики для проведення експериментальних досліджень в умовах промислового свинарства.

Мета досліджень – оцінити вплив використання різних збагачувальних об'єктів на поведінку поросят на дорощуванні.

Матеріал та методика дослідження. Утримання тварин в експерименті повністю відповідає вимогам: організовано комфортні умови годівлі, напування, утримання, догляду, профілактики та лікування [2] відповідно до європейського законодавства щодо захисту тварин та їхнього комфорту [14] (Директива Ради 2008/120/ЄС «Про встановлення мінімальних стандартів захисту свиней» від 18 грудня 2008 року) [13] та Наказу Міністерства економіки України «Про затвердження Вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання» від 18 лютого 2021 року [5].

Дослідження впливу різних типів збагачувальних об'єктів на поведінку поросят проведено на тваринах, де материнською формою є свиноматки великої білої породи, а батьківською – кнури РІС 337, які утримувалися в умовах свинокомплексу ПОП «Вікторія» Баштанського району Миколаївської області.

Всіх піддослідних тварин розподілено на 4 групи (за принципом аналогів) по 88 голів у кожній: I – контрольна група, свині утримувалися без використання збагачувальних об'єктів; II – дослідна група, тварини утримувалися за використання мотузок; III – дослідна група, поросята утримувалися за використання пластикових пляшок; IV – дослідна група, підсвинки утримувалися за використання паперу. Вік поросят на початок експерименту складав 28 днів. Годівля поросят всіх піддослідних груп була ідентичною згідно деталізованих норм годівлі з урахуванням фізіологічних особливостей тварин. Збагачувальні об'єкти були наступними: незмінна бавовняна мотузка-джут кручена з діаметром 16 мм, що підвішувалася на огорожу клітки; пластикові пляшки, об'ємом 1 літр, на 50% заповнені зерном, у кількості 3 одиниці на клітку, які ротувалися щотижня; пакувальний папір щільністю 80 г/м², що змикався у купку та змінювався 2 рази на добу.

Спостереження за поведінкою поросят проведено через 5 (період 1), 35 (період 2) та 65 (період 3) діб після початку експерименту, а хронометраж поведінкових актів свиней на дорошуванні чотирьох піддослідних груп проведено шляхом відеоспостереження за допомогою відеореєстраторів «Voblov KJ21» (із роздільною здатністю 1280×720 (HD), 1920×1080 (Full HD)), об'єктивом з кутом огляду 170° та форматом запису за датчиком руху й нічним підсвічуванням.

Візуальні та відеоспостереження за тваринами проводили з 700 год ранку до 700 год ранку наступної доби протягом трьох суміжних діб із визначенням тривалості (у хвилину) поведінкових актів – відпочинок, приймання корму та води, рух, агресивні дії (бійки, укуси), дослідницька (вивчення об'єкту), взаємодія з об'єктом, рух та ігри за загальноприйнятими методиками [3-4].

Дані аналізували за допомогою програми Statistica 12.0 (StatSoft Inc., 2014, www.statsoft.com). Для дослідження використовували такі рівні значущості: $P < 0,05$; 0,01 та 0,001 [1].

Виклад основного матеріалу дослідження. На підставі проведених експериментів встановлено, що зміна основних поведінкових актів поросят контрольної і дослідних груп спостерігалася вже на п'яту добу експерименту (період 1). Варто відзначити, що наявність маніпулятивних матеріалів допомагали підвищити дослідницьку поведінку поросят на дорошуванні. Так, у результаті досліджень відмічено, що свині, котрі мали доступ до маніпулятивних об'єктів мали вірогідно ($P < 0,001$) більше можливостей проявляти свою дослідницьку і риючу поведінку, особливо тварини III і IV дослідних груп порівняно з аналогами I контрольної групи (рис. 1).

Графічне зображення свідчить, що на п'яту добу експерименту на 72,8 хв вірогідно вище ($P < 0,001$) витрачали часу на вивчення маніпулятивного об'єкту підсвинки III дослідної групи, котрим збагачене середовище було у вигляді пластикових пляшок, наповнені зерном на 50% порівняно з ровесниками I контрольної групи. Однак на 56,2 хв вірогідно ($P < 0,001$) більше взаємодіяли поросята, котрим на огорожу клітки встановлено бавовняні мотузки відносно аналогів контролю. На 35 добу експерименту (період 2) свині IV дослідної групи витрачали на 80,5 хв ($P < 0,001$) більше часу на вивчення купок пакувального паперу і на 74,4 хв вірогідно ($P < 0,001$) більше часу взаємодіяли з даним маніпулятивним матеріалом відносно свиней I групи. Ба більше того, поросята, що утримувалися з купками

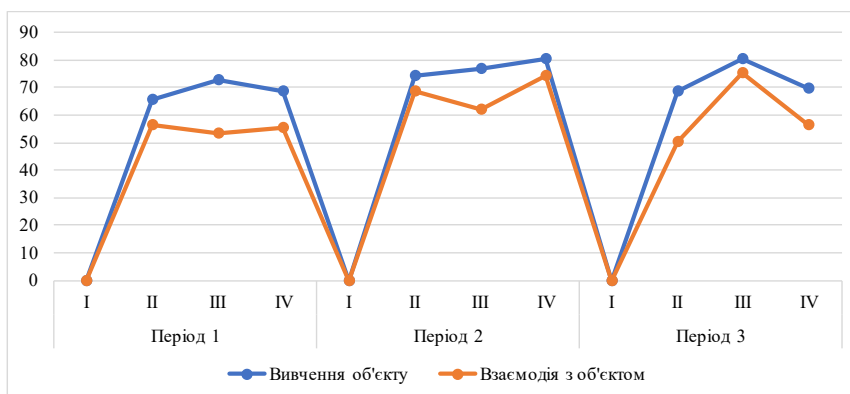


Рис. 1. Вплив типу збагачувальних об'єктів на прояв дослідницької поведінки поросят на дорожчванні залежно від доби експерименту (періоду), хв.

паперу на дослідницьку поведінку витрачали також більше часу, ніж аналоги II і III дослідних груп: на вивчення об'єкту від 3,7-6,2 хв, а на взаємодію з ним, відповідно, – 5,5-12,1 хв. Отже, в даному випадку, чітко спостерігаємо, як поросята віддають, у більшому ступені, перевагу тим маніпулятивним об'єктам, що піддаються жуванню, деформуються і відповідають їхнім поведінковим потребам. Свиням було потрібно в середньому до 10 хв, щоб знищити, маніпулювати чи жувати папір, який їм давали двічі на добу. Проте, як зазначалося раніше, свині є неофілами, а тому на 65 добу експерименту (період 3) вони втратили зацікавленість як до паперу на майже 15%, так і мотузку на 7,8%, порівняно з попередніми періодами та зберегли і, навіть, збільшили на 4,5% часу на вивчення об'єкту і 17,1% – взаємодію з пластиковими пляшками. Очевидно, причиною даного факту є привабливий для свиней звуковий ефект, що спричинений рухом зерна в середині пляшок, а отже дане збагачувальне середовище імітує природну поведінку тварин і задовольняє дослідницьку поведінкову потребу.

За поведінковим актом агресивні дії, котрі проявлялися у поросят переважно у вигляді бійок, кусання хвостів та вух, відмічаємо, що у першому періоді експерименту спостерігається міжіндивідуальна агресія у всіх піддослідних групах, оскільки існує фактор встановлення ієрархії після змішування поросят з різних гнізд і встановлення бажаних місць у боксах. Разом з тим, відмічаємо, що дослідні групи, котрі утримувалися за збагачувальним середовищем мали у 1,5 рази менше випадків шкідливої соціальної поведінки (рис. 2). Як на 35 добу експерименту (період 2), так і на 65 добу (період 3) за рахунок наявності маніпулятивних матеріалів тварини могли перенести свою агресію саме на них, а тому відмічаємо вірогідне ($P < 0,001$) зниження часу агресивних дій поросят II; III; IV дослідних груп на 243,8 хв і 223,0 хв; 246,0 хв і 226,5 хв; 249,7 хв і 227,8 хв, відповідно. Крім того, серед тварин контрольної групи протягом другого періоду було зареєстровано 42 випадки кусання, тоді як серед поросят, які мали можливість перенести свою агресію на бавовняні мотузки (II група), було зареєстровано 18 таких випадків, у дослідних свиней III групи з пластиковими пляшками, наповнені зерном – зареєстровано 14 випадків шкідливої соціальної поведінки, а у тварин з купками паперу – 22 випадки міжіндивідуальної агресії.

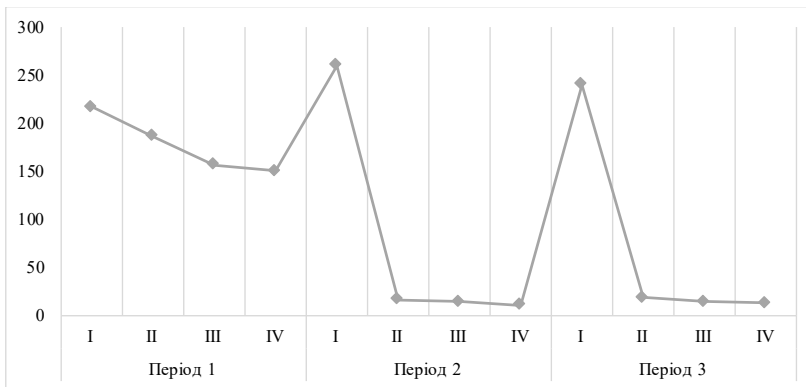


Рис. 2. Вплив типу збагачувальних об'єктів на прояв агресивної поведінки (бійки, укуси) поросят на дорожчіванні залежно від доби експерименту (періоду), хв

Стосовно третього періоду експерименту, то нами відмічено зниження випадків агресії серед тварин дослідних груп: II група – 12; III група – 8; IV – 21, відповідно. Шкода, що у тварин контрольної групи, котрі утримувалися без збагачувального середовища на 65 добу експерименту кількість випадків орального маніпулятивного кусання збільшилося до 46.

За ігровою поведінкою найбільш стимульованими виявилися тварини, котрі утримувалися з пластиковими пляшками на 50% заповнені зерном (III дослідна група), незалежно від періоду експерименту (рис. 3). Зазначаємо, що за рахунок мобільності та звукового ефекту пластикових пляшок, що заповнені на 50% зерном свині в період 1 вірогідно перевищували своїх ровесників I контрольної групи на 62,5 хв ($P < 0,001$), II дослідної – на 32,4 хв ($P < 0,01$), IV дослідної – на 10,3 хв ($P < 0,05$). Ідентична тенденція на користь ігрової поведінки свиней III дослідної групи спостерігалася за періодом 2 і 3. Цей факт вказує на те, що соціальна ієрархія була встановлена швидше у групі з пластиковими пляшками, що покращило адаптацію до нового середовища. Дані спостереження узгоджуються з висновками [12, 18, 22], де зазначено, що іграшки впливають на зниження рівня агресії.

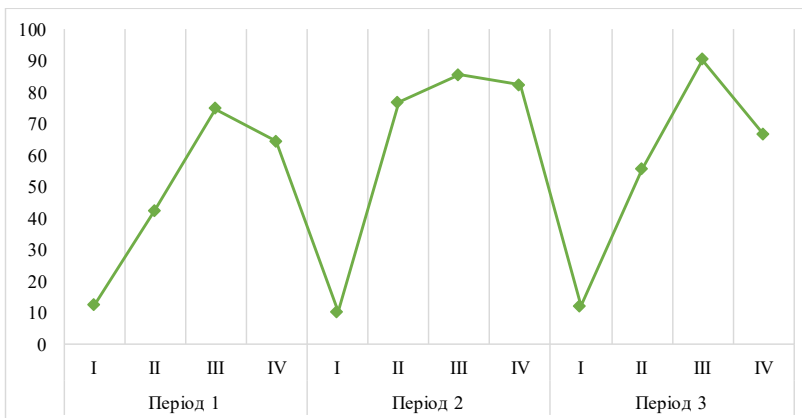


Рис. 3. Вплив типу збагачувальних об'єктів на прояв ігрової поведінки поросят на дорожчіванні залежно від доби експерименту (періоду), хв

Ряд даних засвідчують, що додаткові збагачувальні об'єкти зменшують соціальний тиск шляхом перерозподілу агресії [16, 19, 20].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Наші дослідження показали, що наявність збагачувальних об'єктів для свиней у період дорошування позитивно впливає на поведінку свиней. Результати свідчать, що у тварин, які мали доступ до маніпулятивного матеріалу, знижувалася інтенсивність міжіндивідуальної агресії між поросятами у 2,5 рази, підвищувалася пошукова до 12,1 хв, пізнавальна до 10,0 хв та ігрова активність до 10,3 хв без аномальних форм стереотипної поведінки. Результати дослідження можуть бути цікавими для фермерів, які намагаються створити сприятливі для тварин умови утримання в рамках інтенсивних технологій та шукають відповідні збагачувальні стратегії ефективних практик для дотримання концепції благополуччя і збереження прибутковості виробництва свинини. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу різних типів збагачувальних об'єктів на продуктивність свиней у період дорошування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, О. С. Крамаренко. Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.
2. Відомчі норми технологічного проектування Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми), ВНТП-АПК – 02.05. К. : Мінагрополітики України, 2005. 98 с. URL : https://lugdpss.gov.ua/images/bezpechnist_veterynariya/Svynarski-ridpruyemstva-VNTP-APK-02.05.pdf
3. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Повод, М. Г. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.
4. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві / за ред. І. І. Ібатуліна і О. М. Жукорського : посібник. К., 2017. 328 с.
5. 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.
6. Підвищення продуктивності свиней за використання сучасного генофонду та інноваційних технологічних рішень : монографія / В. Я. Лихач, Р. В. Фаустов, П. О. Шебанін, А. В. Лихач, Л. Г. Леньков. Миколаїв : Іліон, 2022. 275 с. URL: <http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/9332>
7. Технологія виробництва продукції свинарства : навчальний посібник. М. Повод, О. Бондарська, В. Лихач, С. Жишка, В. Нечмілов та ін.; за ред. М. Г. Повода. К. : Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 360 с.
8. Технологічні інновації у свинарстві : монографія / В. Я. Лихач, А. В. Лихач. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2020. 290 с.
9. Amdi C., Lahrman 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. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.11.005>
10. 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. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101012-9.00005-8>
11. 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. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.10.001>

12. Casal-Planaab N., Mantecab X., Dalmaua A., Fàbregaa E. Influence of enrichment material and herbal compounds in the behaviour and performance of growing pigs. *Applied Animal Behavior Science*, 2017. Vol. 195. P. 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.06.002>
 13. 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.
 14. 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.
 15. 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. URL: [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(99\)00212-7](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(99)00212-7)
 16. 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. URL: <https://doi.org/10.3390/ani9050235>
 17. 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. URL: <https://doi.org/10.1017/S1751731119000715>
 18. 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. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.12.001>
 19. Lykhach A. V., Lykhach V. Y., Shpetny M. B., Mykhalko O. H., Zhyzhka S. V. Influence of toys on behavioural patterns of pigs and their association with the concentration of serotonin in blood plasma. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 2020. Vol. 11(1). P. 146-150. URL: <https://doi.org/10.15421/022022>
 20. 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 zoo-techn*, 2022. Vol. 25(2). P. 77-84. URL: <https://doi.org/10.15414/afz.2022.25.02.77-84>
 21. 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. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.06.019>
 22. 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. URL: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2024.106181>
 23. 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. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00144-8)
 24. 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 Behavior of Science*, 2003. Vol. 84. P. 101-118. URL: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00150-3)
 25. 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. URL: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.10.014>
 26. Van de Weerd H., Ison S. Providing effective environmental enrichment to pigs: How far have we come? *Animals*, 2019. Vol. 9(5). P. 254. URL: <https://doi.org/10.3390/ani9050254>
-