УДК 636.4.082.453:636.4.083.1:612.6.
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.151.42

ФАКТОРНА ЗУМОВЛЕНІСТЬ СТАТЕВОЇ АКТИВНОСТІ ТА ПОКАЗНИКІВ СПЕРМОПРОДУКТИВНОСТІ КНУРІВ ПОРОДИ ЛАНДРАС ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ВЕНТИЛЯЦІЇ, ВІКУ ТА СЕЗОНУ РОКУ

Лихач В.Я. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувач кафедри технологій у тваринництві,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
orcid.org/0000-0002-9150-6730
Леньков Л.Г. *– к с.-г.н.,*
с.н.с. лабораторії годівлі, фізіології та здоров'я тварин,
Інститут свинарства і агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0003-1596-6740
Мельник В.В. *– д.іст.н., доцент,*
професор кафедри технологій у тваринництві,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
orcid.org/0000-0003-2491-757X
Зламанюк Л.М. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри технологій у тваринництві,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
orcid.org/0000-0003-3323-4658
Богданова Н.В. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри технологій у тваринництві,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
orcid.org/0000-0002-4634-9609
Свириденко Н.П. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
orcid.org/0000-0002-9151-6904
Фаустов Р.В. *– д.філос. (20 «Аграрні науки і продовольство»),*
старший науковий співробітник лабораторії інноваційних технологій
та експериментальних тваринницьких об'єктів,
Інститут свинарства і агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0003-2732-4032
Санжара Р.А. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
orcid.org/0000-0002-7660-2476

Порода ландрас посідає друге місце за чисельністю у світовому свинарстві та відіграє вирішальну роль у сучасних системах гібридизації, однак її відтворювальний потенціал істотно обмежується високою чутливістю плідників до температурного стресу. Забезпечення стабільного мікроклімату за допомогою енергоефективних геотермальних

© Лихач В.Я., Леньков Л.Г., Мельник В.В., Зламанюк Л.М., Богданова Н.В., Свириденко Н.П.,Фаустов Р.В., Санжара Р.А., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

систем є важливим біотехнологічним напрямом збереження високих показників спермопродуктивності кнурів у різні сезони року та вікові періоди. Метою роботи була комплексна оцінка сукупного впливу способу вентиляції (геотермальна та поперечна), віку тварин та сезону року на часові характеристики статевої поведінки, кількісно-якісні параметри еякулятів та запліднювальну здатність кнурів породи ландрас. Дослідження виконано в умовах племінного підприємства ПрАТ «Племзавод «Степной» із застосуванням трифакторного дисперсійного аналізу. Встановлено вірогідну залежність усіх досліджуваних показників від головних факторів та їхніх взаємодій. Сезон року визначено домінуючим чинником варіабельності тривалості копулятивних рефлексів, концентрації, прямолінійно-поступальної рухливості, виживаності та запліднювальної здатності сперматозоїдів, тоді як віковий онтогенез першочергово визначає об'єм еякуляту, тривалість еякуляції та вихід інсемінаційних доз. Застосування геотермальної вентиляції виступає ефективним технологічним модератором, який суттєво скорочує тривалість підготовчих фаз статевого акту в весняно-літній період, нівелює депресивні наслідки гіпертермії та сприяє підвищенню якісно-кількісного профілю спермопродукції під час літньо-осінньої депресії відтворення. Впровадження геотермальної системи вентиляції стабілізує репродуктивну функцію кнурів породи ландрас протягом усього року, підвищує їхню резистентність до несприятливих чинників довкілля та забезпечує максимальну реалізацію генетичного потенціалу в умовах інтенсивної технології. Перспективи подальших досліджень полягають у порівняльній оцінці терморезистентності та відтворювальних якостей кнурів-плідників різних порід і генотипів, визначенні техніко-економічної ефективності використання геотермальних вентиляційних систем у промисловому свинарстві та комплексному дослідженні впливу умов утримання плідників на відтворювальні показники свиноматок і життєздатність отриманого приплоду.

Ключові слова: *свинарство, кнури-плідники, порода ландрас, геотермальна вентиляція, мікроклімат, статева поведінка, спермопродуктивність, запліднювальна здатність, трифакторний дисперсійний аналіз.*

Lykhach V.Ya., Lenkov L.H., Melnyk V.V., Zlamanyuk L.M., Bogdanova N.V., Svyrydenko N.P., Faustov R.V., Sanzhara R.A. Factorial conditionality of sexual activity and sperm productivity parameters of Landrace boars depending on ventilation method, age, and season of the year

The Landrace breed ranks second in global pig production and plays a crucial role in modern commercial hybridization schemes, yet its reproductive potential is significantly constrained by boar sensitivity to thermal stress. Ensuring a stable microclimate through energy-efficient geothermal systems represents an important biotechnological approach to maintaining high boar sperm productivity across seasons and age periods. The aim of the study was to comprehensively evaluate the combined impact of the ventilation method (geothermal vs. transverse), animal age, and season of the year on the time traits of sexual behavior, quantitative and qualitative ejaculate parameters, and fertilizing capacity of Landrace boars. The research was carried out under the conditions of the breeding enterprise PJSC «Plemzavod Stepnoy» using three-way analysis of variance. Statistically significant dependencies of all studied parameters on the main factors and their interactions were established. The season of the year was identified as the dominant factor driving the variability in copulative reflex duration, sperm concentration, progressive motility, survival rate, and fertilizing ability, whereas age ontogeny primarily determines ejaculate volume, duration of ejaculation, and yield of insemination doses. Housing boars under geothermal ventilation serves as an effective technological moderator that significantly shortens the duration of the preparatory phases of mating during the spring-summer period, mitigates the depressive consequences of hyperthermia, and enhances the quantitative-qualitative sperm production profile during summer-autumn reproductive depression. The implementation of a geothermal ventilation system stabilizes the reproductive function of Landrace boars year-round, increases their resistance to adverse environmental factors, and ensures the maximum realization of their genetic potential under intensive technology conditions. Prospects for future research include a comparative assessment of the thermal resistance and reproductive qualities of breeding boars of different breeds and genotypes, evaluating the technical and economic efficiency of geothermal ventilation systems in commercial pig production, and conducting a comprehensive study on the effect of boar housing conditions on sow reproductive performance and offspring viability.

Key words: *pig breeding, breeding boars, Landrace breed, geothermal ventilation, microclimate, sexual behavior, sperm productivity, fertilizing capacity, three-factor analysis of variance.*

Постановка проблеми. Високотехнологічний стан сучасного свинарства та перехід на штучне осіменіння висувають підвищені вимоги до відтворювальної здатності кнурів-плідників, оскільки якість їх еякуляту безпосередньо визначає запліднюваність свиноматок, багатоплідність та ефективність використання високоцінного генетичного потенціалу [22, 29, 34]. Порода ландрас належить до провідних спеціалізованих порід і посідає друге місце за чисельністю та популяційним поширенням у світовому свинарстві, критично забезпечуючи функціонування сучасних систем промислового схрещування й гібридизації завдяки видатним показникам відтворювальної та м'ясної продуктивності [3, 8, 18]. Водночас плідники цієї породи характеризуються високою чутливістю до чинників довкілля, зокрема до температурних стресів та порушень зоогігієнічних нормативів мікроклімату [8, 17, 31].

Критичним технологічним чинником, що обмежує реалізацію відтворювального потенціалу кнурів у теплі періоди року, є температурний стрес (гіпертермія), який спричиняє депресію статевих рефлексів, погіршення морфо-фізіологічних показників сперміїв та зниження якісно-кількісного профілю спермопродукції [17, 23, 26, 31, 33]. Традиційні механічні системи вентиляції (зокрема, примусова поперечна вентиляція) за умов високих температур зовнішнього повітря не здатні забезпечити належного охолодження приміщень без додаткових значних енергетичних витрат [14, 30]. У цьому контексті перспективним напрямом є застосування енергозберігаючих геотермальних систем вентиляції, що базуються на використанні акумульованої теплової енергії ґрунту для попередньої термопідготовки припливного повітря [16, 26, 30].

Крім того, рівень статевої активності та показники спермопродуктивності кнурів зазнають вираженої вікової трансформації в процесі онтогенезу (від 6- до 24-місячного віку) і суттєво варіюють залежно від пори року [20, 27, 36]. Системне вивчення ізольованої та сукупної дії умов мікроклімату, віку тварин і сезонної компоненти на відтворювальну функцію кнурів породи ландрас є актуальним науковим і практичним завданням сучасного тваринництва [5, 7, 8, 12, 16, 29, 35].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням впливу умов утримання, зоогігієнічних параметрів мікроклімату та технологічного обладнання на фізіологічний стан і продуктивність свиней присвячено праці багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців [7, 8, 14, 21, 28, 30, 34]. Дослідженнями О. Г. Михалка та М. Г. Повода [14], а також *H. Kim et al.* [30] доведено, що конструктивні особливості вентиляційних систем безпосередньо визначають стабільність температурно-вологісного режиму та рівень нормалізації газового складу повітря у свинарських приміщеннях.

Фундаментальні дослідження щодо патогенезу теплового стресу та його негативного впливу на сперматогенез, прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз і функціональну повноцінність сперматозоїдів висвітлено у працях І. В. Павлової [17], А. М. Шості та ін. [23], *F. Liu et al.* [31], *H. Sui et al.* [33]. Науковці зазначають, що підвищення температури середовища понад термонейтральну зону призводить до деструктивних змін у сім'яниках, зниження прямолінійно-поступальної рухливості та виживаності сперматозоїдів [17, 26, 33]. У працях *J.-L. Gourdine et al.* [28] та *M. J. Carabaño et al.* [24] розглядаються біологічні механізми терморегуляції та шляхи селекції свиней на термотолерантність. Особливості статевої поведінки, часової структури копулятивних рефлексів та технологічні аспекти отримання і збереження сперми кнурів детально розроблені *M. Schulze et al.* [32], *D. Waberski et al.* [34], а також висвітлені у відповідних нормативно-методичних

джерелах [5–7, 10, 13]. У працях *O. Deschenko et al.* [26] та *O. Deschenko, A. Lykhach* [27] описано поведінкові реакції та фізіологічні характеристики кнурів залежно від породи, сезону року та типів вентиляційних систем. Водночас адаптаційні та відтворювальні властивості кнурів породи ландрас вітчизняної та зарубіжної селекції досліджувалися С. Л. Войтенко та М. О. Петренком [3], І. В. Коноваловым [8], В. О. Мельником [12] та *K. V. Yurieva et al.* [36].

Незважаючи на наявність наукових публікацій у цій галузі, недостатньо вивченими залишаються питання комплексної оцінки сукупної дії (із застосуванням трифакторного дисперсійного аналізу) геотермальної системи вентиляції, вікового чинника та сезону року на розкриття відтворювального потенціалу кнурів породи ландрас, включаючи часову деталізацію копулятивних рефлексів та повний якісно-кількісний профіль еякуляту [8, 16, 26, 29, 35].

Постановка завдання. Метою дослідження було здійснення трифакторного дисперсійного аналізу та комплексна оцінка впливу типу системи вентиляції (геотермальна та поперечна), віку (6, 12 та 24 місяці) та сезону року на часові характеристики статевої поведінки, кількісні й якісні показники спермопродуктивності, а також запліднювальну здатність кнурів породи ландрас в умовах промислової технології.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження виконували протягом 2021–2022 років у виробничих умовах ПрАТ «Племзавод «Степной» (Запорізька область), підприємства з високим рівнем ведення селекційно-племінної роботи та впровадженням інноваційних технологічних рішень у свинарстві. Об'єктом дослідження були кнури породи ландрас. Для проведення науково-господарського досліду тварин розподілили за методом груп-аналогів, сформувавши дослідні групи по три голови в кожній. До експерименту залучали кнурів віком 6, 12 і 24 місяці.

Упродовж дослідження тварин утримували індивідуально в станках площею 7 м^2 на підстилці. Станки були обладнані бетонною підлогою з належними теплоізоляційними та вологоізоляційними властивостями. Перед початком експерименту та впродовж усього періоду його проведення всі кнури перебували у клінічно здоровому стані й відповідали фізіологічним нормативам.

Необхідні параметри мікроклімату забезпечувалися автоматизованою комбінованою системою вентиляції, що поєднувала примусову поперечну та геотермальну вентиляцію з електронною системою програмного керування. Температурно-вологісні показники та інтенсивність повітрообміну підтримувалися в межах чинних зоогігієнічних нормативів протягом усього періоду досліджень [4, 5, 7, 22].

Годівлю кнурів-плідників проводили за індивідуальною схемою двічі на добу (об 08:00 та 16:00 год) відповідно до технологічних вимог, прийнятих у ПрАТ «Племзавод «Степной». Основу добового раціону становив повнораціонний комбікорм, який згодовували в кількості 2,8–3,0 кг на одну голову. Поживність 1 кг кормосуміші характеризувалася вмістом 202,6 г сирого протеїну та 12,4 МДж обмінної енергії. До складу комбікорму входили кукурудза, пшениця, пшеничні висівки, соєва макуха, соняшниковий шрот і білково-мінерально-вітамінна добавка «Аміномікс» [15, 22].

Безперебійне забезпечення тварин питною водою здійснювали за допомогою автоматичних ніпельних напувалок, що забезпечувало постійний вільний доступ до води, яка відповідала встановленим санітарно-гігієнічним вимогам.

Технологія утримання, система годівлі, організація догляду, а також проведення профілактичних, ветеринарних і ветеринарно-санітарних заходів відповідали

чинним нормативно-правовим актам України та вимогам європейського законодавства щодо забезпечення благополуччя й гуманного поводження із сільськогосподарськими тваринами [2, 4, 19, 22, 25].

Методологію проведення експерименту та порядок використання піддослідних кнурів-плідників розглянула й схвалила Комісія з питань біоетики НУБіП України (протокол № 007/2021), що підтверджує відповідність досліджень чинним біоетичним вимогам.

Контрольну групу було сформовано методом аналогів і включено до її складу три кнури-плідники породи ландрас [11, 13]. Усі тварини утримувалися індивідуально в станках, розташованих у приміщенні, оснащеному традиційною системою поперечної вентиляції, яка забезпечувала підтримання нормативних показників мікроклімату в приміщенні.

Конструкція вентиляційної системи передбачала використання настінних припливних клапанів (1), настінних витяжних вентиляторів (2) та автоматизованої системи керування мікрокліматом (3), що забезпечувала регулювання параметрів повітряного середовища відповідно до технологічних вимог. Схематичне розташування основних конструктивних елементів вентиляційного комплексу та принцип їх функціональної взаємодії наведено на рис. 1.



1 *2* *3*

Рис. 1. Конструктивна схема системи поперечної вентиляції та розміщення її основних елементів у приміщенні для утримання кнурів контрольної групи

Джерело: фото авторів

Організація повітрообміну в приміщенні контрольної групи ґрунтувалася на надходженні зовнішнього повітря через настінні припливні клапани, тоді як видалення відпрацьованих повітряних мас забезпечувалося витяжними вентиляторами. Робота вентиляційної системи здійснювалася в автоматизованому режимі: на підставі інформації, отриманої від датчиків мікроклімату, програмний модуль керування в реальному часі регулював швидкість обертання витяжних вентиляторів і положення заслінок припливних клапанів. Такий алгоритм функціонування забезпечував стабільне підтримання температурно-вологісних параметрів та інтенсивності повітрообміну відповідно до встановлених технологічних нормативів.

Кнурів дослідної групи утримували у приміщенні, обладнаному геотермальною системою вентиляції, конструкція якої базувалася на використанні природного теплового потенціалу ґрунту для попередньої підготовки припливного повітря (рис. 2). Атмосферне повітря надходило до системи через припливну повітрозабірну шахту (1), після чого транспортувалося підземним повітропроводом (2). Під час проходження підземного каналу повітря теплообмінювалося

з ґрунтом, що забезпечувало його попереднє нагрівання в холодний період року та охолодження за умов високих літніх температур. Після терморегуляції повітряний потік подавався до приміщення через нижні вентиляційні стійки (3), рівномірно розміщені поблизу витяжних шахт, через які відпрацьоване повітря примусово видаляли за межі приміщення.



1 *2* *3* *4*

Рис. 2. Конструктивна схема геотермальної системи вентиляції та розміщення її основних елементів у приміщенні для утримання кнурів дослідної групи

Джерело: фото авторів

Керування роботою геотермального вентиляційного комплексу здійснювалося автоматизованою системою контролю мікроклімату (4), яка координувала функціонування всіх його конструктивних елементів. Завдяки безперервному моніторингу параметрів повітряного середовища система забезпечувала оперативне регулювання режимів роботи вентиляційного обладнання та підтримання заданих технологічних показників мікроклімату протягом усього періоду експлуатації.

Для забезпечення коректності порівняльної оцінки ефективності досліджуваних систем вентиляції приміщення, у яких утримували кнурів-плідників контрольної та дослідної груп, були максимально уніфікованими за конструктивними й технологічними характеристиками. Обидві будівлі споруджено за типовим проєктом із застосуванням однакових будівельних матеріалів, які мали аналогічні теплофізичні властивості. Крім того, приміщення були однаково орієнтовані відносно переважаючого напряму вітру, що дало змогу виключити вплив аеродинамічних чинників зовнішнього середовища на формування параметрів мікроклімату.

Технологічне обладнання в обох приміщеннях також було ідентичним. Кількість та площа індивідуальних станків, конструктивні особливості систем автоматичного напування, а також обладнання для механізованої подачі й роздавання кормів не відрізнялися між приміщеннями. Система видалення гною функціонувала за однаковим принципом і передбачала використання горизонтальних скребкових транспортерів із подальшим транспортуванням гнойової маси похилими виносними транспортерами до тракторних причепів для її вивезення в гноєсховище.

На першому етапі досліджень вивчали особливості статевої поведінки кнурів породи ландрас віком 6, 12 і 24 місяці залежно від типу вентиляційної системи та сезону року. Оцінювання проводили під час одержання сперми шляхом аналізу часових параметрів реалізації послідовних копулятивних рефлексів. Статеву поведінку тварин характеризували за тривалістю окремих фаз копулятивного акту, включаючи пошук об’єкта, підхід до нього з проявом статевого збудження, елементи залицяння, виникнення ерекції та висунення статевого члена, заплигування на опудало, виконання фрикційних рухів, перебіг статевого акту й еякуляцію. З метою уніфікації умов досліду під час відбору сперми повністю виключали

контакт кнурів із свиноматками в стані статевої охоти. Для кількісної оцінки статевої активності визначали тривалість інтервалу від заведення кнура до манежу до появи рефлексу еякуляції, час від заведення тварини до початку еякуляції, інтервал між виникненням еякуляції та початком еякуляції, а також безпосередню тривалість еякуляції. Реєстрацію всіх часових характеристик копулятивних рефлексів здійснювали за допомогою секундоміра з точністю до 1 с відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій [8, 10, 22, 35].

На другому етапі досліджень вивчали вплив типу вентиляційної системи, віку кнурів породи ландрас (6, 12 та 24 місяці) і сезону року на показники їх спермопродуктивності. Кількісні та якісні характеристики еякулятів визначали відповідно до вимог чинної Інструкції зі штучного осіменіння свиней [6].

Сперму отримували мануальним способом із використанням фантома («рука в рукавиці»). Еякулят збирали у стерильний полімерний пакет, оснащений віскозним фільтром для відокремлення гель-фракції. Об'єм еякуляту визначали методом зважування на електронних вагах, а концентрацію сперміїв – фотометричним методом із застосуванням спектрофотометра. Оцінку функціональних властивостей сперміїв проводили за їх прямолінійно-поступальною рухливістю та виживаністю. Рухливість визначали мікроскопічно на предметному склі, попередньо підігрітому до 37 °С, при збільшенні ×200. Виживаність сперміїв встановлювали після їх інкубації в термостаті за температури 38 °С упродовж 3 год. Запліднювальну здатність сперми оцінювали за результатами штучного осіменіння свиноматок, визначаючи частку запліднених тварин. Додатково розраховували вихід інсемінаційних доз, отриманих з одного еякуляту, як один із показників технологічної ефективності використання кнурів-плідників [6, 10, 22, 27].

Для оцінки ізольованого та комбінованого впливу віку кнурів, типу вентиляційної системи та сезону року на статеву поведінку, якісні й кількісні характеристики спермопродукції, а також запліднювальну здатність застосовували трифакторний дисперсійний аналіз (*ANOVA*) з фіксованими ефектами. Статистична модель передбачала оцінювання як основних факторів, так і їхньої взаємодії другого («вікова група» × «тип вентиляції», «вікова група» × «сезон року», «тип вентиляції» × «сезон року») і третього («вікова група» × «тип вентиляції» × «сезон року») порядків. Для кожного джерела варіації визначали значення критерію Фішера (*F*), що дозволяло встановити статистичну значущість відповідних ефектів. Величину внеску окремих факторів і їхніх взаємодій у загальну мінливість досліджуваних показників оцінювали за коефіцієнтом η^2 (%), який розраховували як відношення факторіальної суми квадратів (*SS*) до загальної суми квадратів дисперсійного комплексу (*SS*) з подальшим вираженням результату у відсотках. Для всіх комбінацій досліджуваних факторів визначали середні арифметичні значення та їх 95 %-ві довірчі інтервали (95 % ДІ). Біометричну обробку експериментальних даних і всі статистичні розрахунки здійснювали із застосуванням програмного пакета *STATISTICA* (*StatSoft Inc.*, США) відповідно до загальноприйнятих методів варіаційної статистики [1, 9].

Виклад основного матеріалу дослідження. В рамках першого етапу досліджень при проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на час від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу еркції було встановлено вірогідний вплив (у всіх випадках: $P < 0{,}001$) як головних факторів, так і їх сполучень (табл. 1).

Найвищу силу впливу на мінливість часу від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу еркції було відмічено для сезону року (67,5 %) та сполучення «вікова група» × «сезон року» (20,8 %).

Таблиця 1

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на час від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу ерекції (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	44559,7	2	22279,9	318283,8	< 0,001	8,7
Вентиляція (2)	7677,7	1	7677,7	109681,0	< 0,001	1,5
Сезон (3)	347241,9	3	115747,3	1653533,0	< 0,001	67,5
1×2	785,2	2	392,6	5608,5	< 0,001	0,2
1×3	106706,3	6	17784,4	254062,6	< 0,001	20,8
2×3	4262,7	3	1420,9	20298,6	< 0,001	0,8
1×2×3	2844,2	6	474,0	6771,8	< 0,001	0,6
Помилка	3,4	48	0,1	-	-	0,0
Разом	514081,1	71	-	-	-	100,0

Якщо проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) часу від загону кнура ПЛ в манеж до прояву рефлексу ерекції залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 3), то можна відмітити наступні закономірності.

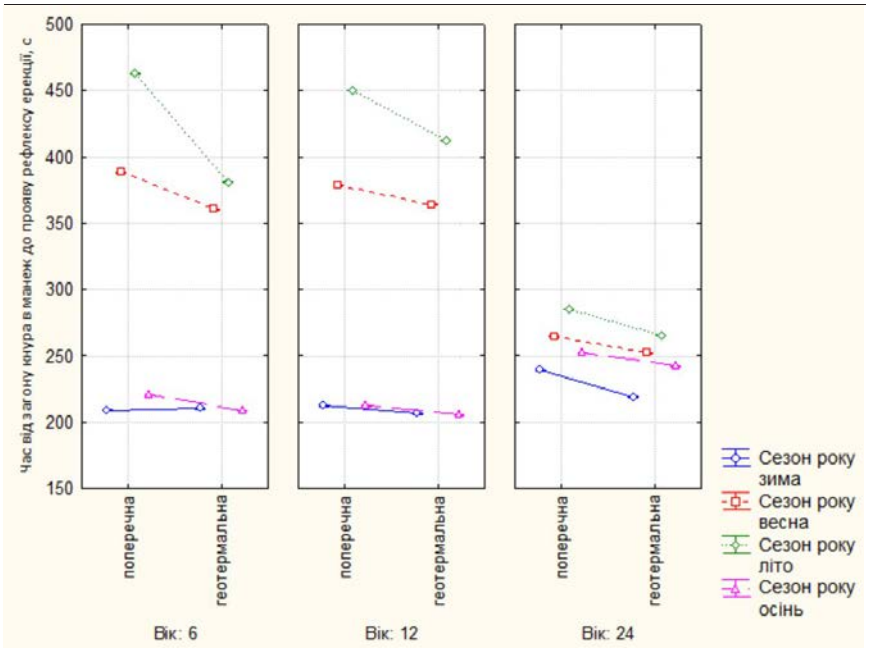


Рис. 3. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) часу від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу ерекції залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

Мало місце суттєве зростання цієї ознаки у кнурів породи ландрас в теплі сезони року (навесні та влітку) та майже суттєве зниження часу від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу ерекції восени та взимку. Ця закономірність в найбільшому ступені проявлялася серед кнурів у 6 міс. та 12 міс. З іншого боку, у віці 24 міс. була виявлена певна відмінність цієї ознаки серед тварин восени та взимку.

Вплив типу вентиляції у молодому віці на час від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу було відмічено, в першу чергу, для теплих сезонів року. Навесні (та особливо влітку) не залежно від віку кнура середній час від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу ерекції був вірогідно вищим в умовах поперечної вентиляції, ніж геотермальної.

Характерно, що у віці 24 міс. відмінності між часом від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу ерекції навесні та восени була відносно невеликими.

При проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на час від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу еякуляції було встановлено вірогідний вплив (у всіх випадках: $P < 0,001$) як головних факторів, так і їх сполучень (табл. 2). Найвищу силу впливу на мінливість часу від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу еякуляції було відмічено для сезону року (66,4 %) та сполучення «вікова група» × «сезон року» (19,8 %).

Таблиця 2

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на час від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу еякуляції (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	61120,3	2	30560,2	294555,8	< 0,001	9,9
Вентиляція (2)	14345,4	1	14345,4	138268,5	< 0,001	2,3
Сезон (3)	411559,6	3	137186,5	1322280,0	< 0,001	66,4
1×2	897,6	2	448,8	4325,7	< 0,001	0,1
1×3	122734,4	6	20455,7	197163,7	< 0,001	19,8
2×3	6198,1	3	2066,0	19913,7	< 0,001	1,0
1×2×3	3180,2	6	530,0	5108,8	< 0,001	0,5
Помилка	5,0	48	0,1	-	-	0,0
Разом	620040,6	71	-	-	-	100,0

Якщо проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) часу від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу еякуляції залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 4), то можна відмітити наступні закономірності.

В першу чергу, як і в попередньому випадку, відмічається суттєве зростання цієї ознаки у кнурів породи ландрас в теплі сезони року (навесні та влітку) та суттєве зниження часу від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу еякуляції восени та взимку. Хоча ця закономірність в найбільшому ступені проявлялася серед кнурів у 6 міс. та 12 міс. Тоді як у віці 24 міс. подібні сезонні відмінності хоча і залишалися, але були не такими вираженими.

Вплив типу вентиляції також проявлявся лише для теплих сезонів року. Навесні (та особливо влітку) не залежно від віку кнура час від його загону в манеж до прояву рефлексу еякуляції також, як і у попередньому випадку, був вірогідно вищим в умовах поперечної вентиляції, ніж геотермальної.

І знову ж у віці 24 міс. відмінності між часом від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу еякуляції навесні та восени була відносно невеликими.

При проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на час від досягнення ерекції до початку еякуляції

кнурів породи ландрас було встановлено вірогідний вплив (у всіх випадках: $P < 0{,}001$) як головних факторів, так і їх сполучень (табл. 3).

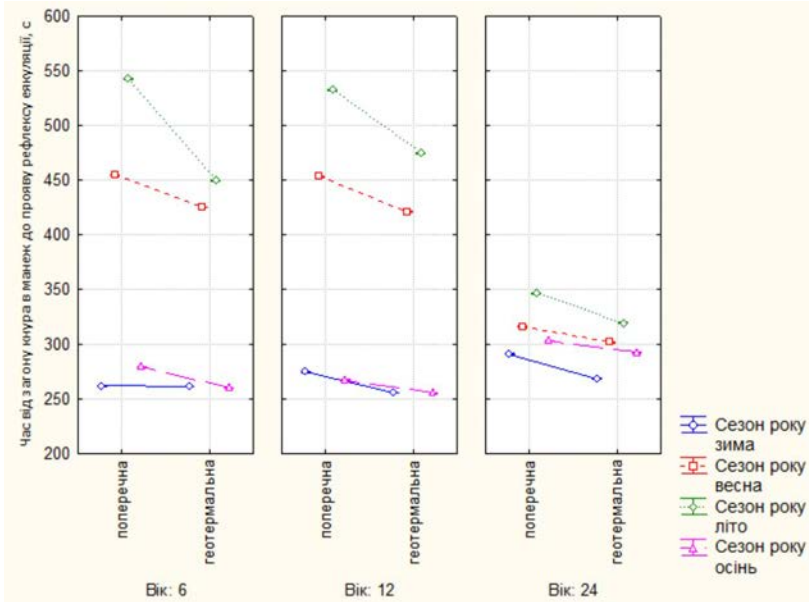


Рис. 4. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) часу від загону кнура породи ландрас в манеж до прояву рефлексу еякуляції залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

Таблиця 3

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на час від досягнення ерекції до початку еяколяції кнурів породи ландрас (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	1332,3	2	666,1	1392,2	< 0,001	20,3
Вентиляція (2)	1055,7	1	1055,7	2206,4	< 0,001	16,1
Сезон (3)	2817,2	3	939,1	1962,7	< 0,001	42,9
1×2	414,4	2	207,2	433,0	< 0,001	6,3
1×3	625,4	6	104,2	217,9	< 0,001	9,5
2×3	180,2	3	60,1	125,5	< 0,001	2,7
1×2×3	122,5	6	20,4	42,7	< 0,001	1,9
Помилка	23,0	48	0,5	-	-	0,3
Разом	6570,7	71	-	-	-	100,0

Найвищу силу впливу на мінливість часу від досягнення ерекції до початку еякуляції кнурів породи ландрас було відмічено для всіх трьох головних факторів – сезону року (42,9 %), вікової групи (20,3 %) та типу вентиляції (16,1 %), а також для сполучень другого порядку «вікова група» × «сезон року» (9,5 %) та «вікова група» × «тип вентиляції» (6,3 %).

Якщо знову ж проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) часу від досягнення ерекції до початку еякуляції кнурів породи ландрас залежно

від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 5), то можна відмітити наступні закономірності.

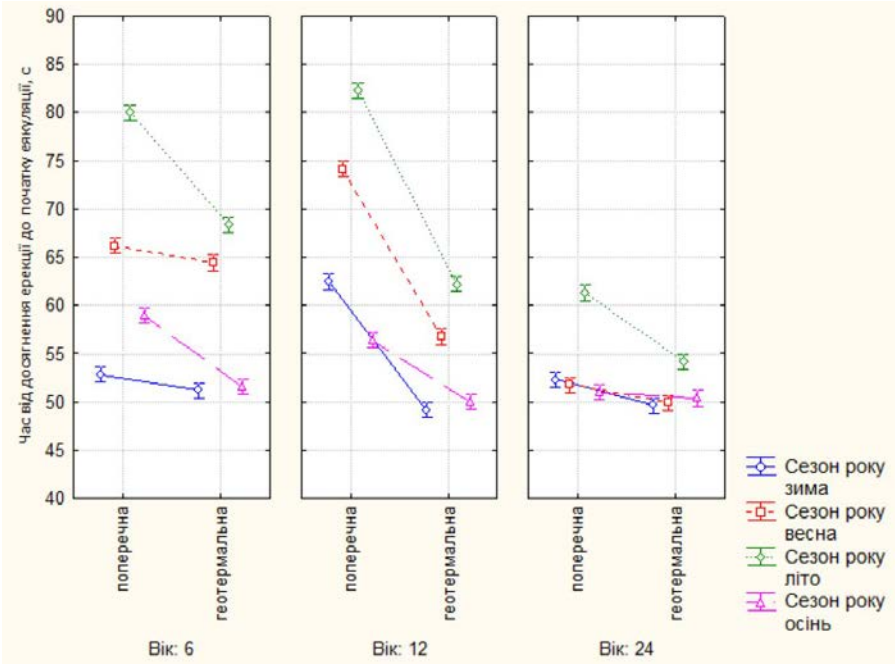


Рис. 5. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) часу від досягнення ерекції до початку еякуляції кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

По-перше, відмічається суттєвий вплив типу вентиляції у кнурів всіх вікових груп, хоча у тварин 24-міс. віку цей вплив було виражено лише влітку, тоді як у віці 6 та, особливо, 12 міс. його можна було відмітити у всі сезони року. Середня тривалість часу від досягнення ерекції до початку еякуляції кнурів породи ландрас була значно вищою в умовах поперечної вентиляції, ніж геотермальної. І у найбільшому ступені ці відмінності проявлялися для тварин у віці 12 міс.

По-друге, мала місце чітко виражена сезонність у характеру мінливості часу від досягнення ерекції до початку еякуляції кнурів породи ландрас. Для кожної вікової групи значення цієї ознаки було найвищим влітку, трохи нижче навесні, ще нижче восени і, нарешті, найнижчу оцінку було відмічено протягом зимового сезону року. Хоча у віці 24 міс. відмінності між сезонами (крім літнього) були відсутні.

По-третє, мало місце значне зниження тривалості часу від досягнення ерекції до початку еякуляції кнурів породи ландрас у віці 24 міс. у порівнянні із тваринами у більш молодому віці – 6 міс. та 12 міс.

Нарешті, при проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на тривалість еякуляції кнурів породи ландрас нами також було встановлено вірогідний вплив (у всіх випадках: $P < 0{,}001$) як головних факторів, так і їх сполучень (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на тривалість еякуляції кнурів породи ландрас (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	40351,8	2	20175,9	43441,5	< 0,001	62,2
Вентиляція (2)	389,9	1	389,9	839,4	< 0,001	0,6
Сезон (3)	16887,2	3	5629,1	12120,2	< 0,001	26,0
1×2	35,7	2	17,8	38,4	< 0,001	0,1
1×3	6763,5	6	1127,3	2427,1	< 0,001	10,4
2×3	63,0	3	21,0	45,2	< 0,001	0,1
1×2×3	368,6	6	61,4	132,3	< 0,001	0,6
Помилка	22,3	48	0,5	-	-	0,0
Разом	64882,0	71	-	-	-	100,0

Найвищу силу впливу на мінливість тривалості еякуляції кнурів породи ландрас було відмічено для вікової групи (62,2 %), сезону року (26,0 %), а також для сполучення «вікова група» × «сезон року» (10,4 %).

Якщо проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) тривалості еякуляції кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 6), то можна відмітити наступні закономірності.

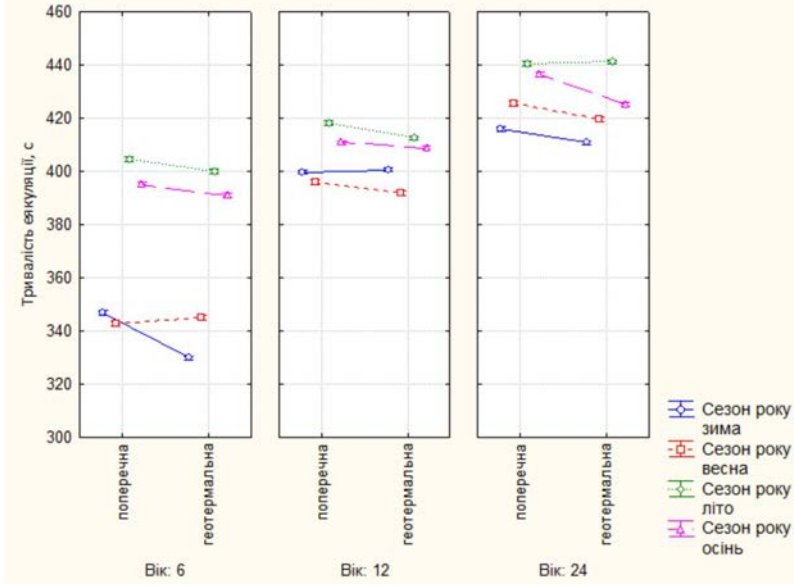


Рис. 6. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) тривалості еякуляції кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

В цілому, серед кнурів породи ландрас у віці 6 міс. середня тривалість еякуляції була нижчою, ніж у віці 12 міс. та 24 міс. Особливо це стосувалося зими та весни.

При цьому, у віці 6 міс. тварини влітку та восени характеризувалися значно більшою тривалістю еякуляції, ніж взимку та, особливо, навесні.

У віці 12 міс. та 24 міс. вплив сезонної компоненти також мав місце, хоча і не в такому ступені, як у наймолодших тварин. Переважали за тривалістю еякуляції тварини у літній період, трохи нижче була ця тривалість восени, та, нарешті, найкоротшою тривалістю еякуляції характеризувалися тварини взимку та навесні.

При цьому, тип вентиляції по-різному впливав на тривалість еякуляції у різному віці. Так, наприклад, у віці 6 міс. в зимовий сезон тварини, що утримувалися в умовах геотермальної вентиляції поступалися тваринам, що утримувалися в умовах геотермальної вентиляції за тривалістю еякуляції. Тоді як у віці 12 міс. та 24 міс. у цей же сезон року відмінності між групами, що утримувалися при різних типах вентиляції, були відсутні.

З іншого боку, для осіннього сезону тривалість еякуляції при геотермальному типові вентиляції була нижчою, ніж при поперечною, особливо, у 24-місячних кнурів.

В рамках другого етапу досліджень при проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на об'єм еякуляту кнурів породи ландрас було встановлено вірогідний вплив всіх головних факторів (у всіх випадках: $P < 0,001$) та всіх їх сполучень (табл. 5). Найвищу силу впливу на мінливість об'єму еякуляту кнурів породи ландрас було встановлено для віку тварин (91,8 %), а також сезону року (7,4 %).

Таблиця 5

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на об'єм еякуляту кнура породи ландрас (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	71389,5	2	35694,7	127861,7	< 0,001	91,8
Вентиляція (2)	143,1	1	143,1	512,5	< 0,001	0,2
Сезон (3)	5792,5	3	1930,8	6916,5	< 0,001	7,4
1×2	1,8	2	0,9	3,2	0,049	0,1
1×3	401,4	6	66,9	239,6	< 0,001	0,5
2×3	36,6	3	12,2	43,7	< 0,001	0,1
1×2×3	4,1	6	0,7	2,4	0,039	0,1
Помилка	13,4	48	0,3	-	-	0,1
Разом	77782,3	71	-	-	-	100,0

Якщо проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) об'єму еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 7), то можна відмітити наступні закономірності.

В першу чергу, спостерігалося майже двократне зростання оцінки цієї ознаки у кнурів породи ландрас у 12- та 24-місмячному віці у порівнянні із тваринами 6-місячного віку.

Крім того важливу роль відігравала і сезонна компонента. Не залежно від вікової групи, оцінки об'єму еякуляту, отримані протягом літніх та осінніх місяців, переважали відповідні оцінки для зимового та весняного періодів року.

Щодо типу вентиляції, то її вплив на мінливість об'єму еякуляту кнурів породи ландрас відчувався лише навесні та восени, коли він зростав в умовах геотермальної вентиляції (не залежно від віку кнурів).

При проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на концентрацію спермиїв еякуляту кнурів породи ландрас також було встановлено високо вірогідний вплив всіх головних факторів та всіх їх сполучень (у всіх випадках: $P < 0,001$) (табл. 6).

Найвищу силу впливу на мінливість концентрації сперміїв кнурів породи ландрас було встановлено для сезону року (70,3 %) та віку тварин (28,1 %).

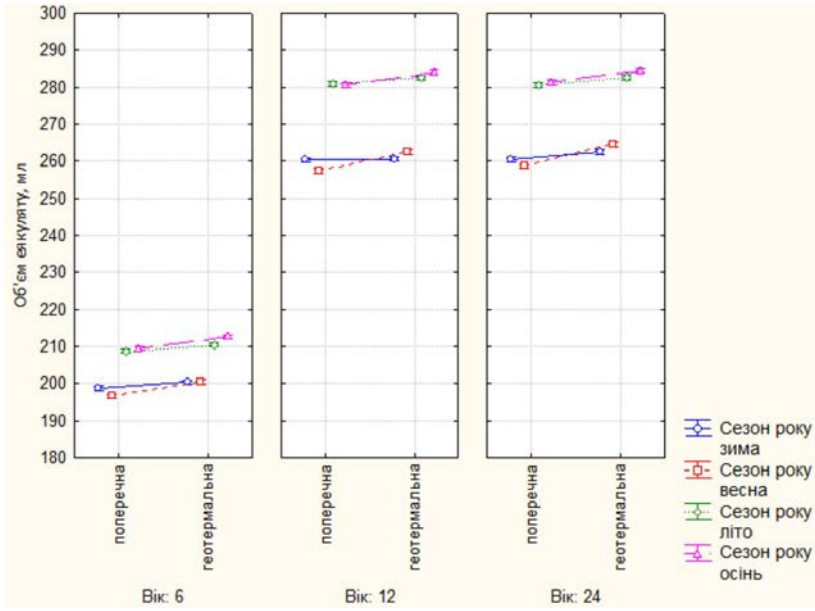


Рис. 7. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) об'єму еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

Таблиця 6

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на концентрацію сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	7633,0	2	3816,5	13141,4	< 0,001	28,1
Вентиляція (2)	309,2	1	309,2	1064,6	< 0,001	1,1
Сезон (3)	19072,4	3	6357,5	21890,9	< 0,001	70,3
1×2	7,2	2	3,6	12,3	< 0,001	0,1
1×3	25,4	6	4,2	14,6	< 0,001	0,1
2×3	32,9	3	11,0	37,8	< 0,001	0,1
1×2×3	26,1	6	4,4	15,0	< 0,001	0,1
Помилка	13,9	48	0,3	-	-	0,1
Разом	27120,1	71	-	-	-	100,0

Якщо проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) концентрації сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 8), то можна відмітити наступні закономірності.

Як у попередньому випадку, спостерігалося зростання оцінки концентрації сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас у 12- та 24-місмячному віці у порівнянні із тваринами у віці 6 міс.

Що стосується впливу сезону року, то найнижчі оцінки цієї ознаки відмічалися протягом літнього або осіннього сезонів (не залежно від віку кнурів). Найвищу

оцінку концентрації сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас було відмічено, відповідно, протягом зимового або весняного сезонів (знову ж, не залежно від віку кнурів).

Тип вентиляції вірогідно впливав на мінливість концентрації сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас і для всіх вікових груп, і для всіх сезонів року.

Найчастіше їх концентрація була більш високою в умовах геотермальної вентиляції, ніж поперечної – суттєві відмінності між типами вентиляції було відмічено у 12- та 24-місячних кнурів протягом осіннього сезону року.

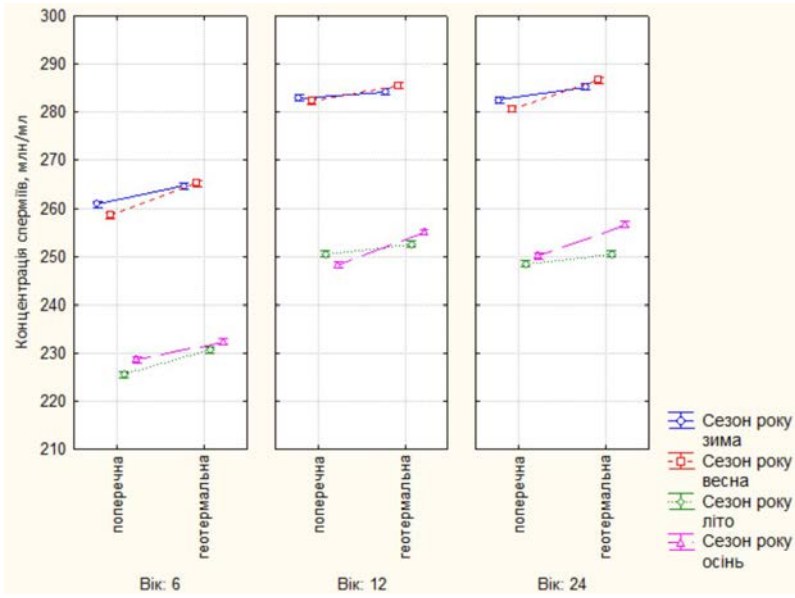


Рис. 8. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) концентрації сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

При проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на прямолінійно-поступальну рухливість сперміїв еякуляту кнурів ПЛ було встановлено високо вірогідний вплив лише головних факторів (в усіх випадках $P \leq 0{,}001–0{,}04$) (табл. 7).

Найвищу силу впливу на мінливість прямолінійно-поступальної рухливості сперміїв еякуляту кнурів ПЛ було встановлено для сезону року (62,7 %) та типу вентиляції (7,7 %). Характерно, що майже 1/5 частка загальної мінливості приходилася на випадкову компоненту (22,2 %), що свідчить про наявність високих міжіндивідуальних відмінностей між кнурами.

Якщо проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) прямолінійно-поступальної рухливості сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 9), то можна відмітити наступні закономірності.

Спостерігалася тенденція до зниження прямолінійно-поступальної рухливості сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас з віком. При цьому, найнижчі оцінки цієї ознаки (не залежно від віку кнурів) було відмічено протягом літніх місяців, а найвищі – протягом зимових або весняних місяців.

Таблиця 7

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на прямолінійно-поступальну рухливість сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	5,8	2	2,9	3,5	0,039	3,2
Вентиляція (2)	13,7	1	13,7	16,4	< 0,001	7,7
Сезон (3)	111,6	3	37,2	44,6	< 0,001	62,7
1×2	0,2	2	0,1	0,1	0,910	0,1
1×3	1,3	6	0,2	0,3	0,956	0,7
2×3	4,8	3	1,6	1,9	0,142	2,7
1×2×3	0,7	6	0,1	0,1	0,989	0,4
Помилка	40,1	48	0,8	-	-	22,5
Разом	178,1	71	-	-	-	100,0

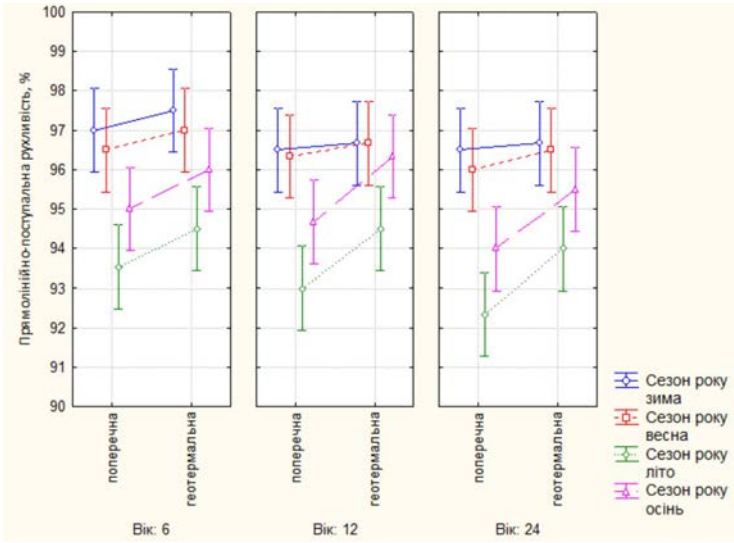


Рис. 9. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) прямолінійно-поступальної рухливості сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

В умовах геотермального типу вентиляції оцінки прямолінійно-поступальної рухливості сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас були вище, хоча найчастіше ця закономірність проявлялася лише протягом літніх або осінніх місяців року.

При проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на виживаємість сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас, як і у попередньому випадку, було встановлено високо вірогідний вплив всіх головних факторів (у всіх випадках: $P < 0,001$) (табл. 8).

Сила впливу на мінливість виживаємості сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас для сезону року складала 44,9 %, а віку – 24,5 %. Як і у попередньому випадку, висока частка мінливості приходилася на випадкову компоненту (17,5 %), що свідчить про значні міжіндивідуальні відмінності відтворних якостей кнурів.

Таблиця 8

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на виживаємість сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	67,0	2	33,5	33,5	< 0,001	24,5
Вентиляція (2)	18,0	1	18,0	18,0	< 0,001	6,6
Сезон (3)	123,0	3	41,0	41,0	< 0,001	44,9
1×2	3,0	2	1,5	1,5	0,233	1,1
1×3	9,0	6	1,5	1,5	0,198	3,3
2×3	1,0	3	0,3	0,3	0,801	0,4
1×2×3	5,0	6	0,8	0,8	0,550	1,8
Помилка	48,0	48	1,0	-	-	17,5
Разом	274,0	71	-	-	-	100,0

Якщо проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) виживаємості сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 10), то можна відмітити наступні закономірності.

З віком оцінки виживаємості сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас поступово зростали, особливо, це зростання мало місце протягом літнього сезону.

Знову ж, як і у попередньому випадку, найнижчі оцінки цієї ознаки (не залежно від віку) було відмічено протягом літніх місяців, а найвищі – протягом зимових або весняних місяців.

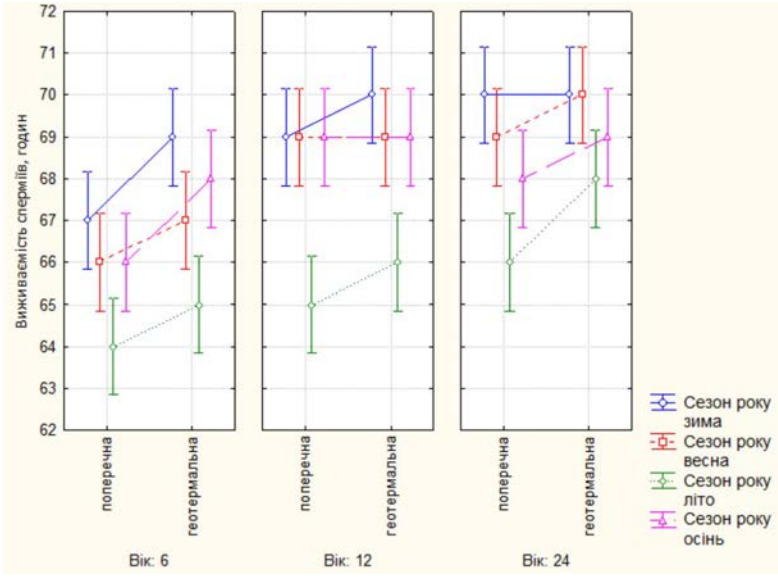


Рис. 10. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) виживаємості сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

В умовах геотермального типу вентиляції оцінки виживаємості сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас були вище, хоча, насамперед, ця закономірність відмічалася для 6-місячних тварин або протягом літніх місяців для більш дорослих вікових груп.

При проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на запліднюючу здатність сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас було встановлено високо вірогідний вплив всіх головних факторів (у всіх випадках: P < 0,001). Крім того, вірогідний вплив було відмічено для сполучення «вікова група» × «сезон року» (P = 0,004) (табл. 9).

Найвищий рівень сили впливу на мінливість запліднюючої здатності сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас було відмічено для сезону року (66,9 %). Для типу вентиляції та вікової групи сила впливу була майже на одному рівні (9,1–9,2 %).

Таблиця 9

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на запліднюючу здатність сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	35,6	2	17,8	26,1	< 0,001	9,1
Вентиляція (2)	36,0	1	36,0	52,7	< 0,001	9,2
Сезон (3)	262,7	3	87,6	128,2	< 0,001	66,9
1×2	0,4	2	0,2	0,3	0,765	0,1
1×3	15,0	6	2,5	3,7	0,004	3,8
2×3	2,2	3	0,7	1,1	0,370	0,6
1×2×3	8,0	6	1,3	2,0	0,091	2,0
Помилка	32,8	48	0,7	-	-	8,3
Разом	392,7	71	-	-	-	100,0

Якщо проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) запліднюючої здатності сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 11), то можна відмітити наступні закономірності.

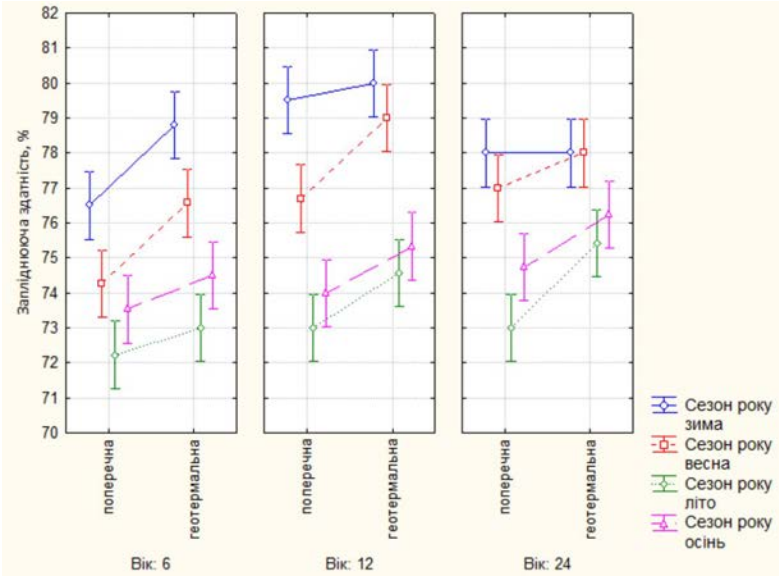


Рис. 11. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) запліднюючу здатність сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

В першу чергу проглядався вірогідний вплив сезонної компоненти, особливо для кнурів наймолодшої вікової групи. Найнижчі оцінки запліднюючої здатності сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас було відмічено протягом літнього або осіннього сезонів. Найвищі оцінки цієї ознаки було відмічено протягом зимового або весняного сезонів.

Мали місце певні відмінності у характері вікової мінливості запліднюючої здатності сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас в різні сезони року. Для літнього та осіннього сезонів відповідні оцінки зростали у тварин більш старших вікових груп. Тоді як для весняно-зимового періоду запліднююча здатність сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас була найвищою для 12-місячних кнурів.

Нарешті, в умовах геотермальної вентиляції оцінки запліднюючої здатності сперміїв еякуляту кнурів породи ландрас частіше були вище, ніж в умовах поперечної вентиляції. В найбільшому ступені відмінності між групами тварин, які утримувалися при різних типах вентиляції, було відмічено протягом зимово-весняного сезону (для 6- та 12-місячних кнурів) або протягом літнього сезону (для 24-місячних кнурів).

При проведенні трифакторного дисперсійного аналізу впливу вікової групи, типа вентиляції та сезону року на кількість інсемінаційних доз еякуляту кнурів породи ландрас, знову ж, було встановлено високо вірогідний вплив головних факторів (у всіх випадках: $P < 0,001$) (табл. 10).

Таблиця 10

Вплив віку, типа вентиляції та сезону року на кількість інсемінаційних доз еякуляту кнурів породи ландрас (трифакторний дисперсійний аналіз *ANOVA*)

Джерело мінливості	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*	η^2, %
Вік (1)	715,7	2	357,9	318,1	< 0,001	77,7
Вентиляція (2)	45,1	1	45,1	40,1	< 0,001	4,9
Сезон (3)	78,4	3	26,1	23,2	< 0,001	8,5
1×2	3,2	2	1,6	1,4	0,246	0,4
1×3	11,2	6	1,9	1,7	0,150	1,2
2×3	7,4	3	2,5	2,2	0,102	0,8
1×2×3	5,8	6	1,0	0,9	0,537	0,6
Помилка	54,0	48	1,1	-	-	5,9
Разом	920,9	71	-	-	-	100,0

Найвищий рівень сили впливу на мінливість кількості інсемінаційних доз еякуляту кнурів породи ландрас було відмічено для вікової групи (77,7 %). Для сезону року та типу вентиляції сила впливу була значно нижче – 8,5 % та 4,9 %, відповідно.

Якщо проаналізувати оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) кількості інсемінаційних доз еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року (рис. 12), то можна відмітити наступні закономірності.

Спостерігалося зростання оцінки середньої кількості інсемінаційних доз еякуляту кнурів породи ландрас з 6- до 12-місячного віку, але у 24-місячному віці ці оцінки вже не змінювалися.

Сезонна компонента мінливості даної ознаки майже не виражена, на відміну від інших ознак спермопродуктивності кнурів. Найвищі оцінки середньої кількості інсемінаційних доз було відмічено протягом літнього та осіннього сезонів, особливо, серед 12-місячних кнурів.

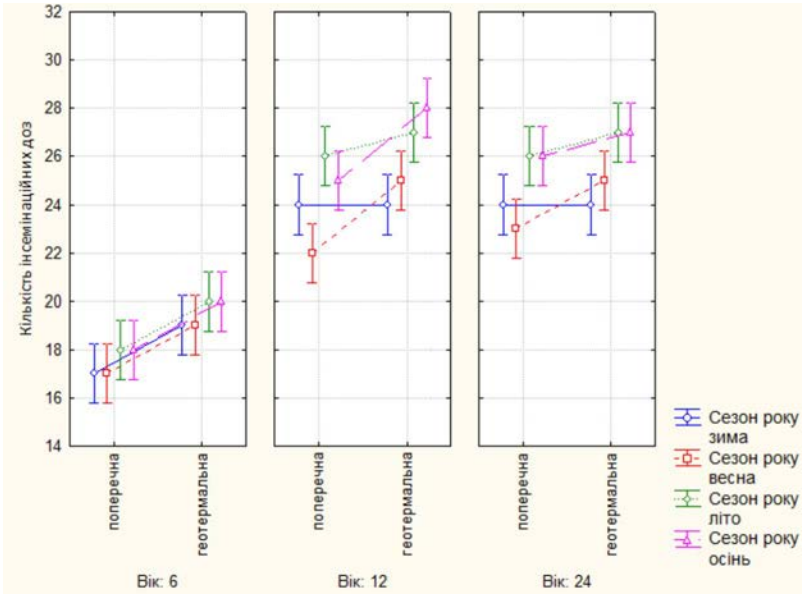


Рис. 12. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) кількості інсемінаційних доз еякуляту кнурів породи ландрас залежно від вікової групи, типу вентиляції та сезону року

При цьому, тенденція до збільшення кількості інсемінаційних доз еякуляту кнурів породи ландрас також спостерігалася для кнурів (не залежно від віку та сезону року), які утримувалися в умовах геотермальної вентиляції. В найбільшому випадку вплив типу вентиляції було відмічено для 12-місячних кнурів протягом весняного сезону року.

Отже, отримані результати трифакторного дисперсійного аналізу узгоджуються з фундаментальними положеннями сучасних досліджень щодо високої чутливості репродуктивної системи кнурів-плідників до факторів довкілля [27, 30]. Встановлена домінуюча роль сезону року (η^2 = 66,4–70,3 %) та вікового онтогенезу (η^2 = 62,2–91,8 %) у мінливості відтворювальних якостей підтверджує висновки *J.-L. Gourdine et al.* [28] та *F. Liu et al.* [31] про виражену сезонну та вікову зумовленість сперматогенезу й загального фізіологічного стану свиней. Водночас виявлена роль системи вентиляції як критичного технологічного модератора доповнює наукові дані О. Г. Михалка та М. Г. Повода [14], а також *H. Kim et al.* [30] щодо можливості ефективної компенсації температурного стресу за рахунок оптимізації інженерно-технологічних рішень у приміщеннях.

Ґрунтовний аналіз поведінкових реакцій кнурів породи ландрас засвідчує, що згладжування пікових температурних коливань улітку за допомогою геотермальної вентиляції дозволяє нівелювати депресивний вплив гіпертермії на вищу нервову діяльність і статеві рефлекси тварин. Виявлене вірогідне скорочення часу від заведення в манеж до прояву рефлексів ерекції та еякуляції (особливо у 6- та 12-місячних плідників) узгоджується з результатами *O. Deschenko, A. Lykhach* [26] та *M. Schulze et al.* [32], які відзначають чітку залежність інтенсивності копулятивних рефлексів від стабільності зоогігієнічних параметрів мікроклімату. Використання підземного повітропроводу для попередньої термопідготовці повітря

забезпечує стабілізацію температурного режиму в станках, що узгоджується з висновками *O. Deschenko et al.* [25] щодо ефективності альтернативних вентиляційних систем для оптимізації клініко-фізіологічного стану кнурів-плідників.

Порівняльний аналіз сперматологічного профілю свідчить, що геотермальний мікрокліматичний комплекс ефективно запобігає розвитку теплового стресу, який, за даними І. В. Павлової [17] та *H. Sui et al.* [33], спричиняє деструктивні зміни в сперматогенному епітелії та погіршує якість еякуляту. Спостережуване зростання концентрації, прямолінійно-поступальної рухливості, виживаності та запліднювальної здатності сперміїв у літньо-осінній період в умовах геотермальної вентиляції узгоджується з концепцією *M. J. Carabaño et al.* [24] щодо зниження супресивного впливу довкілля на розкриття генетичного потенціалу тварин. Крім того, підтверджене підвищення виходу інсемінаційних доз узгоджується з положеннями *D. Waberski et al.* [34] стосовно шляхів підвищення технологічної та економічної ефективності використання кнурів у сучасних Центрах штучного осіменіння.

Отже, зіставлення експериментальних даних із працями вітчизняних і зарубіжних науковців [12, 16, 24, 26, 27, 30] підтверджує та доповнює твердження і наукові висновки, що геотермальна система вентиляції є дієвим біотехнологічним інструментом стабілізації відтворювальної функції кнурів породи ландрас. Вона забезпечує високу резистентність репродуктивної системи тварин до сезонних коливань довкілля, мінімізує наслідки літнього теплового стресу та гарантує максимальну реалізацію їхнього генетичного потенціалу в умовах інтенсивних технологій сучасного свинарства.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Часові параметри прояву копулятивних рефлексів кнурів породи ландрас визначаються переважно сезонним чинником: у теплий період року (весна–літо) час від заведення в манеж до ерекції та еякуляції вірогідно зростає, досягаючи максимуму у 6- та 12-місячних тварин, тоді як у віці 24 місяці дана часова фаза скорочується та стає більш стабільною.

Упровадження геотермальної системи вентиляції суттєво зменшує тривалість підготовчих фаз статевого акту (від ерекції до початку еякуляції) влітку та навесні в усіх вікових групах порівняно із традиційною поперечною вентиляцією.

Формування об’єму еякуляту на 91,8 % зумовлене віковим чинником: спостерігається його майже двократне зростання у 12- та 24-місячних кнурів порівняно з 6-місячними тваринами. Застосування геотермального мікроклімату забезпечує додаткове зростання об’єму еякуляту у весняний та осінній періоди незалежно від віку плідників.

Концентрація сперміїв та їхня прямолінійно-поступальна рухливість найсильніше зазнають депресивного впливу в літній період. Утримання кнурів в умовах геотермальної вентиляції дозволяє вірогідно підвищити концентрацію та рухливість сперматозоїдів під час літньо-осіннього періоду.

Показники виживаності сперміїв і запліднювальної здатності досягають максимальних значень у зимово-весняний період. Використання геотермальної вентиляції виступає ефективним протектором, підвищуючи запліднювальну здатність еякулятів у 6- та 12-місячних тварин у зимово-весняний період та у 24-місячних кнурів у літній період.

Вихід інсемінаційних доз з одного еякуляту на 77,7 % визначається віком кнура, зростаючи від 6- до 12-місячного віку та виходячи на плато у 24 місяці. Використання геотермальної вентиляції забезпечує стабільну позитивну тенденцію до збільшення кількості технологічно придатних спермодоз у всі сезони року.

Доведено, що застосування геотермальної вентиляції мінімізує негативний вплив літнього теплового стресу на відтворювальну функцію кнурів породи ландрас, забезпечуючи збереження високої статевої активності та якісних характеристик сперми протягом усього року.

Важливим напрямом подальших досліджень є проведення порівняльної оцінки терморезистентності та відтворювальних якостей плідників інших порід і генотипів (зокрема, дюрок, п'єтрен та термінальних ліній) в аналогічних технологічних умовах. Науково-практичний інтерес становить обґрунтування техніко-економічної та енергетичної ефективності масового впровадження геотермальних вентиляційних систем у промисловому свинарстві. Підсумковим вектором наукової роботи має стати комплексна оцінка впливу умов утримання кнурів на багатоплідність свиноматок, великоплідність та збереженість отриманого приплоду.

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. Київ: Мінагрополітики України, 2005. 98 с. URL: https://lugdpss.gov.ua/images/bezpechnist_veterynariya/Svynarski-pidpryyemstva-VNTP-APK-02.05.pdf (дата звернення: 20.07.2026).

3. Войтенко С. Л., Петренко М. О. Продуктивність свиней породи ландрас. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 1 (82). С. 171–179.

4. Гігієна тварин : підручник / М. В. Демчук та ін. Харків : Еспада, 2006. 520 с.

5. Іванов В. О., Волощук В. М. Біологія свиней : навч. посіб. Київ: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2009. 304 с.

6. Інструкція із штучного осіменіння свиней. Київ: Аграрна наука, 2003. 56 с.

7. Інтер'єр сільськогосподарських тварин : навч. посіб. / Й. З. Сірацький та ін. Київ: Вища освіта, 2009. 280 с.

8. Коновалов І. В. Адаптаційні та продуктивні якості свиней породи ландрас в умовах промислової технології : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / Миколаївський державний аграрний університет. Миколаїв, 2011. 151 с.

9. Крамаренко О. С., Луговий С. І., Крамаренко С. С. Сучасні генетико-селекційні методи аналізу відтворювальних якостей свиней та овець : монографія. Миколаїв: МНАУ, 2022. 150 с.

10. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / за ред. В. В. Влізла. Львів: СПОЛОМ, 2012. 764 с.

11. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Повод М. Г. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : підручник для аспірантів. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.

12. Мельник В. О. Різниця репродуктивних показників кнурів-плідників залежно від породи. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2014. № 112. С. 81–85.

13. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : посібник / за ред. І. І. Ібатуліна, О. М. Жукорського. Київ, 2017. 328 с.

14. Михалко О. Г., Повод М. Г. Сезонна залежність продуктивності свиноматок данського походження від конструктивних особливостей систем вентиляції приміщень у період опоросу та лактації. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Тваринництво. 2019. № 3 (38). С. 78–90. DOI: https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.3.11

15. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин / Г. В. Проваторов та ін. Суми: ТОВ ВДТ «Університетська книга», 2007. 488 с.

16. Оптимізація технологічних рішень утримання і годівлі свиней в умовах промислової технології : монографія / В. Я. Лихач та ін. Миколаїв: Іліон, 2023. 518 с.

17. Павлова І. В. Морфо-фізіологічні особливості сперміїв кнурів-плідників різних порід під час теплового стресу. *Scientific Progress & Innovations*. 2020. № 3. С. 189–195. DOI: https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.21

18. Пелих Н. Л. Ефективність відгодівлі свиней різних генотипів. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 262–268. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.39

19. Про затвердження вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання : наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 08 лют. 2021 р. № 224. Зареєстр. в Міністерстві юстиції України 18 лют. 2021 р. за № 206/35828.

20. Сусол Р. Л., Ільєва К. В. Відтворювальні ознаки свиней залежно від походження та поєднання в умовах півдня України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2017. Вип. 84(1). С. 81–86.

21. Тельпіс Г. Ф., Богданова Н. В. Відтворювальна здатність кнурів-плідників різних генотипів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України.* Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2013. № 190. С. 305–309.

22. Технологія виробництва продукції свинарства : навчальний посібник / М. Повод та ін. ; за ред. М. Г. Повода. Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 360 с.

23. Шостя А. М., Павлова І. В., Чухліб Є. В., Кузьменко Л. М., Кодак Т. С., Березницький В. І., Шаферівський Б. С. Вплив гуматів на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у кнурів-плідників під час теплового стресу. *Вісник ПДАА*. 2020. № 1. С. 114−120. DOI: https://doi.org/10.31210/visnyk2020.01.13

24. Carabaño M. J., Ramón M., Menéndez-Buxadera A., Molina A., Díaz C. Selecting for heat tolerance. *Animal Frontiers*. 2019. № 9(1). P. 62–68. DOI: https://doi.org/10.1093/af/vfy033

25. Council Directive 2008/120/EC. 2008. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0120-20191214&from=NL (дата звернення: 26.06.2026).

26. Deschenko A., Lykhach A., Lykhach V., Lenkov L., Barkar Y., Shpetny M. The impact of ventilation system type on the microclimate of boar's pen and their clinical triad parameters. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 2024. Vol. 34(3). P. 420–434. DOI: https://doi.org/10.29133/yyutbd.1424785

27. Deschenko O., Lykhach A. Behavioural patterns of boars by breed depending on age, season, and type of ventilation. *Animal Science and Food Technology*, 2024. Vol. 15(2), P. 72–92. DOI: https://doi.org/10.31548/animal.2.2024.72

28. Gourdine J.-L., Rauw W. M., Gilbert H., Poullet N. The Genetics of Thermoregulation in Pigs: A Review. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. Vol. 8. Art. 770480. DOI: https://doi.org/10.3389/fvets.2021.770480

29. Increasing the Efficiency of Agribusiness: Strategic Gene Pool Management and Technological Innovations : monograph / V. Lykhach et al. Opole-Kyiv, 2025. 260 p.

30. Kim H., Lee I., Aarnink A., Lee B., Jeong D., Jeong H. Development and validation of an air recirculated ventilation system. Part 1: Application of system in a pig farm and evaluation of pig productivity during winter. *Biosystems Engineering*. 2023. Vol. 230. P. 106–130. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2023.04.008

31. Liu F., Zhao W., Le H. H., Cottrell J. J., Green M. P., Leury B. J., Dunshea F. R., Bell A. W. Review: What have we learned about the effects of heat stress on the pig

industry? *Animal*. 2022. Vol. 16, № 2. Art. 100349. DOI: https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100349

32. Schulze M., Nitsche-Melkus E., Jakop U., Jung M., Waberski D. New trends in production management in European pig AI centers. *Theriogenology*. 2019. № 1 (137). P. 88-92. DOI: https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.05.042

33. Sui H., Wang S., Liu G., Meng F., Cao Z., Zhang Y. Effects of Heat Stress on Motion Characteristics and Metabolomic Profiles of Boar Spermatozoa *Genes*. 2022. Vol. 13, № 9. P. 1647. DOI: https://doi.org/10.3390/genes13091647

34. Waberski D., Riesenbeck A., Schulze M., Weitze K. F., Johnson L. Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, present and future challenges. *Theriogenology*. 2019. № 1 (137) P. 2–7. DOI: https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.05.030

35. 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.

36. Yurieva K. V., Chernenko O. M., Polishchuk A. A., Verbelchuk T. V., Ilchenko M. O., Kuzmenko M. V., Koberniuk V. V., Marchenko Y. I., Kolot O. V. Sperm productivity of boars of maternal breeds and a paternal line and the effect of genotype on quantitative and qualitative semen traits. *Bulletin of Sumy National Agrarian University.* Series: Livestock. 2026. № 1. P. 174–188. DOI: https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2026.1.19

Дата першого надходження статті до видання: 01.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 19.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.11.2026