

## Comprehensive assessment of the effects of genotypic and paratypic factors on the reproductive potential of dogs

M. Seba<sup>1</sup> | M. Khomenko<sup>1</sup> | R. Kononenko<sup>1</sup> | N. Svyrydenko<sup>1</sup> | T. Lytvynenko<sup>1</sup> | L. Khmelnychiy<sup>2</sup> | V. Bochkov<sup>1</sup> | O. Makhoviy<sup>3</sup>

### Article info

Correspondence Author  
M. Seba  
E-mail:  
[nikolay\\_seba@ukr.net](mailto:nikolay_seba@ukr.net)

**Citation:** Seba, M., Khomenko, M., Kononenko, R., Svyrydenko, N., Lytvynenko, T., Khmelnychiy, L., Bochkov, V., & Makhoviy, O. (2026). Comprehensive assessment of the effects of genotypic and paratypic factors on the reproductive potential of dogs. *Scientific Progress & Innovations*, 29(1), 92–98. doi: 10.31210/spi2026.29.01.15

<sup>1</sup> National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
15 Heroiv Oborony St, Kyiv, 03041, Ukraine

<sup>2</sup> Sumy National Agrarian University,  
160 Herasyima Kondratieva St, Sumy, 40021, Ukraine

<sup>3</sup> Poltava State Agrarian University,  
Skovoroda Str., 1/3, Poltava, 36000, Ukraine

The article presents the results of comprehensive studies aimed at investigating the influence of genotypic and paratypic factors on the reproductive function of dogs in modern breeding conditions. The relevance of the work is determined by the need to improve the efficiency of selection and the introduction of biotechnological methods of controlling dog reproduction. The study was conducted on 65 breeding dogs from different kennels, including 40 bitches and 25 dogs of different breeds aged 1.5 to 8 years. It was found that the reproductive performance of dogs significantly depends on age, season, and homozygosity level. The analysis showed that the average fertility of outbred bitches is 6.8–7.4 puppies per litter, while in closely inbred animals this indicator reliably decreases to 4.3–5.6 puppies ( $P < 0.001$ ), which is 25–28 % less than the average population values. The optimal reproductive age for females is determined to be 4–5 years, during which the maximum fertility of 7.4 puppies is recorded. Seasonal determination of fertility was revealed: the highest fertility of bitches (84.7–86.4 %) was observed in the spring-summer period, while the minimum values were recorded in winter – 69.5 % ( $P < 0.01$ ), which correlates with the change in the length of daylight hours. The quality of male dogs' sperm is also largely determined by genetic and age factors. In outbred dogs, sperm concentration reached 312 million/ml, motility was 82.4 %, and the proportion of morphologically normal forms was 87.5 %. In contrast, closely inbred individuals showed pronounced inbreeding depression: these indicators decreased to 241 million/ml, 68.3 %, and 73.6 % ( $P < 0.001$ ), respectively. It has been established that after 6 years of age, dogs experience a significant decrease in motility and concentration of sperm cells, which indicates the limit of intensive breeding use. It was found that when using chilled semen, sperm motility remains at 74.1 % after 48 hours and 62.5 % after 72 hours of exposure, which ensures the high biological integrity of the biomaterial for remote breeding. The effectiveness of artificial insemination of bitches with chilled semen was 81.0 %, which was statistically not inferior to the use of native semen (87.5 %,  $P > 0.05$ ). The data obtained confirm the high efficiency of the cooling method and the feasibility of its implementation in breeding work as an alternative to natural mating, which allows the rational use of the genetic potential of valuable studs without losing the level of fertility. An integrated assessment of reproductive function confirmed that closely inbred animals of older age groups have the lowest reproductive potential (index 0.68).

**Keywords:** dogs, prolificacy, fertility, inbreeding, spermatogenesis, age dynamics, artificial insemination, synthetic extenders.

## Комплексна оцінка впливу генотипових та паратипових чинників на репродуктивний потенціал собак

M. В. Себа<sup>1</sup> | М. О. Хоменко<sup>1</sup> | Р. В. Кононенко<sup>1</sup> | Н. П. Свириденко<sup>1</sup> | Т. В. Литвиненко<sup>1</sup> | Л. М. Хмельничий<sup>2</sup> | В. М. Бочков<sup>1</sup> | О. Г. Маховий<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ, Україна

<sup>2</sup> Сумський національний аграрний університет,  
м. Суми, Україна

<sup>3</sup> Полтавський державний аграрний університет,  
м. Полтава, Україна

У статті наведено результати комплексних досліджень, спрямованих на вивчення впливу генотипових та паратипових факторів на відтворну функцію собак у сучасних умовах племінного розведення. Актуальність роботи зумовлена необхідністю підвищення ефективності селекції та впровадження біотехнологічних методів контролю репродукції собак. Дослідження проведено на 65 племінних собаках різних розплідників, у тому числі 40 суках та 25 псів різних порід віком від 1,5 до 8 років. Встановлено, що показники відтворення собак істотно залежать від віку, сезону року та рівня гомозиготності. Доведено, що середня плодючість аутбредних сук становить 6,8–7,4 цуценят у посліді, тоді як у тісно інбредних тварин цей показник вірогідно знижується до 4,3–5,6 цуценят ( $P < 0,001$ ), що на 25–28 % менше за середньопопуляційні значення. Оптимальним репродуктивним віком сук визначено період 4–5 років, протягом якого зафіксовано максимальну багатоплідність 7,4 щеняти. Виявлено сезонну детермінацію фертильності: найвищу запліднюваність сук (84,7–86,4 %) відмічено у весняно-літній період, тоді як мінімальні значення зафіксовано взимку – 69,5 % ( $P < 0,01$ ), що корелює зі зміною тривалості світлового дня. Якість сперми псів також значною мірою детермінується генетичними і віковими чинниками. У аутбредних псів концентрація сперматозоїдів досягала 312 млн/мл, рухливість – 82,4 %, а частка морфологічно нормальних форм – 87,5 %. Натомість у тісно інбредних особин спостерігалася виражена інбредна депресія: вказані показники знижувалися відповідно до 241 млн/мл, 68,3 % та 73,6 % ( $P < 0,001$ ). Встановлено, що після 6-річного віку у псів відбувається достовірне зниження рухливості та концентрації статевих клітин, що вказує на межу інтенсивного племінного використання. Встановлено, що при використанні охолодженої сперми рухливість сперматозоїдів зберігається на рівні 74,1 % через 48 год та 62,5 % через 72 год експозиції, що забезпечує високу біологічну повноцінність біоматеріалу для дистанційного розведення. Результативність штучного осіменіння сук охолодженою спермою склала 81,0 %, що статистично не поступалося показникам використання нативної сперми (87,5 %,  $P > 0,05$ ). Отримані дані підтверджують високу ефективність методу охолодження та доцільність його впровадження у племінну роботу як альтернативи природному паруванню, що дозволяє раціонально використовувати генетичний потенціал цінних плідників без втрати рівня запліднюваності. Інтегральна оцінка відтворної функції підтвердила, що найнижчий репродуктивний потенціал (індекс 0,68) мають тісно інбредні тварини старших вікових груп.

**Ключові слова:** собаки, плодючість, запліднюваність, інбридинг, сперматогенез, вікова динаміка, штучне осіменіння, синтетичні середовища.



**Бібліографічний опис для цитування:** Себа М. В., Хоменко М. О., Кононенко Р. В., Свириденко Н. П., Литвиненко Т. В., Хмельничий Л. М., Бочков В. М., Маховий О. Г. Комплексна оцінка впливу генотипових та паратипових чинників на репродуктивний потенціал собак. *Scientific Progress & Innovations*. 2026. № 29 (1). С. 92–98.

## Вступ

Сучасне собаківництво як галузь прикладної біології та тваринництва характеризується інтенсивним розвитком племінної роботи, що спрямована на збереження та удосконалення генетичного потенціалу порід. Одним із ключових чинників ефективності селекційного процесу є відтворна функція собак, яка визначає кількісні та якісні показники отримання приплоду, стабільність спадкових ознак і довгострокову життєздатність популяції [1].

Репродуктивна система собак має низку біологічних особливостей, зокрема моноестральний характер статевого циклу сук, значну індивідуальну варіабельність тривалості проєструсу та еструсу, а також високу чутливість до гормональних, сезонних і стресових чинників [3, 8]. Це зумовлює складність прогнозування репродуктивних результатів і потребує глибокого наукового аналізу.

Відомо, що якість сперми псів є одним із вирішальних показників запліднювальної здатності та безпосередньо впливає на рівень фертильності сук [16, 26]. За даними численних досліджень, на сперматологічні показники істотно впливають вік, порода, сезон року, умови утримання та фізіологічний стан тварин [9, 27, 28].

Особливе місце у сучасній кінології посідає проблема інбридингу. Використання спорідненого розведення є поширеним інструментом закріплення бажаних екстер'єрних і робочих якостей, однак надмірний інбридинг призводить до інбредної депресії, що проявляється зниженням плодючості, погіршенням якості сперми та підвищенням ембріональної смертності [4, 16, 17].

Дослідженнями встановлено, що сезонні коливання також відіграють суттєву роль у формуванні репродуктивних показників собак. У весняно-літній період спостерігається підвищення статевої активності псів і запліднюваності сук, тоді як у зимовий період ці показники достовірно знижуються [18].

У зв'язку з інтенсифікацією племінної роботи значного поширення набули біотехнологічні методи відтворення, зокрема гормональна стимуляція еструсу [15], штучне осіменіння та охолодження або кріоконсервування сперми [11, 20].

Незважаючи на значну кількість наукових праць, комплексні дослідження впливу генотипових та паратипових факторів на відтворну функцію собак із урахуванням інбридингу, віку, сезонності та біотехнологічних прийомів залишаються актуальними та недостатньо узагальненими.

## Мета дослідження

Метою роботи було дослідити на основі комплексного підходу характер та ступінь впливу генотипових (рівень інбридингу) і паратипових (вік, сезонність) чинників на показники відтворної функції собак, а також оцінити результативність штучного осіменіння при використанні нативної та охолодженої сперми для оптимізації племінного розведення.

## Матеріали і методи

Дослідження виконували протягом 2021–2025 років у племінних розплідниках, що спеціалізуються на розведенні собак службових, мисливських і декоративних порід. Усього у досліді використано 65 племінних тварин, з яких 40 сук та 25 псів віком від 1,5 до 8 років. Собаки перебували в умовах, що відповідали зоогігієнічним і ветеринарним нормам утримання тварин.

Формування дослідних груп здійснювали за принципом аналогів з урахуванням породи, віку, маси тіла та репродуктивного статусу. За рівнем спорідненості виділяли три групи: аутбредні ( $F=0-0,05$ ), помірно інбредні ( $F=0,0625-0,125$ ) та тісно інбредні ( $F\geq 0,25$ ). Рівень інбридингу визначали за формулою Райта на основі родоводів не менше ніж у трьох поколіннях.

Оцінку відтворної функції сук проводили за показниками тривалості статевого циклу, частоти прояву еструсу, запліднюваності, кількості цуценят у посліді, частоти ембріональної смертності та виживаності приплоду до 30-добового віку. Для встановлення фази статевого циклу застосовували клінічні, цитологічні та гормональні методи досліджень.

У псів визначали об'єм еякуляту, концентрацію сперматозоїдів, їх активність, морфологічну повноцінність, частку патологічних форм та загальну запліднювальну здатність сперми. Оцінку якісних показників сперми здійснювали відповідно до міжнародних рекомендацій з відтворення собак [13, 22].

Для дослідження біотехнологічних чинників оцінювали репродуктивну здатність нативної сперми псів у порівнянні з охолодженою. Останню розріджували синтетичними середовищами і зберігали за температурних режимів 4 °C та 16 °C, проводячи моніторинг життєздатності сперматозоїдів через 24, 48 та 72 години експозиції.

Статистичну обробку отриманих даних здійснювали методами варіаційної статистики з використанням пакета аналізу Microsoft Excel. Розраховували середні арифметичні значення ( $M$ ), їхні стандартні помилки ( $m$ ) та оцінювали достовірність різниць між вибірками за критерієм Стьюдента ( $t$ ).

## Результати та їх обговорення

Важливим чинником, що визначає ефективність відтворення в собаківництві, є рівень багатоплідності самок. Плідність тварин не є сталим показником і зазнає суттєвих змін упродовж їхнього життя під впливом комплексу фізіологічних та ендокринних чинників. Вік суки відіграє ключову роль у формуванні репродуктивного потенціалу, оскільки він корелює зі станом яєчників, інтенсивністю овуляції та здатністю організму до успішного виношування потомства. Для встановлення оптимальних термінів використання тварин у племінній роботі було проведено аналіз репродуктивних показників піддослідного поголів'я. Результати дослідження інтенсивності розмноження сук залежно від їхнього віку наведено в *таблиці 1*.

**Таблиця 1**

Плодючість сук залежно від віку

Вік, років	Кількість сук, гол.	Середня кількість цуценят, гол.
2–3	13	6,8±0,3
4–5	15	7,4±0,4
6–7	12	6,2±0,5*

Примітка: \* – P&lt;0,05 – різниця вірогідна відносно групи 4–5 років.

Ефективність функціонування репродуктивної системи сук підпорядковується віковій детермінації, що підтверджується динамікою показників багатоплідності. Результати досліджень свідчать, що в молодих тварин (2–3 роки) середня плодючість становить 6,8 гол. Максимальний рівень відтворювальної здатності зафіксовано у віковий період 4–5 років, що пояснюється настанням їхньої повної фізіологічної зрілості, різниця з іншими групами становить 0,6 (2–3 р.) та 1,2 гол (6–7 р.) відповідно. Порівняльний аналіз підтверджує, що різниця між показниками сук у період 4–5 років та тварин старшої групи є статистично вірогідною (P<0,05). Таке зниження свідчить про початок інволюційних процесів у репродуктивних органах та загальне згасання гормональної активності.

Зростання похибки середнього арифметичного (m) у групі 6–7 років до ±0,5 вказує на посилення індивідуальної варіабельності репродуктивного потенціалу на етапі старіння. Таким чином, отримані дані статистично обґрунтовують доцільність інтенсивного використання сук саме до 5-річного віку, після чого багатоплідність вірогідно знижується.

Селекційно-племінна робота базується на вивченні впливу методів підбору батьківських пар на продуктивність нащадків. Застосування інбридингу різного ступеня часто призводить до змін біологічних показників, зокрема відтворювальної здатності. Оцінка взаємозв'язку між рівнем гомозиготності та багатоплідністю сук дозволяє визначити межі допустимого використання родинного парування без суттєвої шкоди для репродуктивного потенціалу. Результати аналізу плодючості залежно від рівня інбридингу наведено в *таблиці 2*.

**Таблиця 2**

Плодючість сук залежно від рівня інбридингу

Інбридинг	Кількість сук, гол.	Плодючість, гол.
Аутбредні	17	7,2±0,4
Помірний	14	6,3±0,3*
Тісний	9	5,1±0,4***

Примітки: \* – P&lt;0,05; \*\*\* – P&lt;0,001 порівняно з групою аутбредних тварин.

Оцінка відтворювальної здатності сук при різних методах підбору свідчить про суттєвий вплив генетичної спорідненості батьків на багатоплідність нащадків. Згідно з отриманими даними, максимальна плодючість характерна для аутбредних пар, де середній показник становить 7,2 гол.

Зі зростанням ступеня гомозиготності спостерігається лінійне та статистично достовірне зниження репродуктивних показників. У групі помірної

інбридингу кількість цуценят у приплоді зменшується на 0,9 гол., що є вірогідним відносно контрольної групи (P<0,05). Найбільш виражене пригнічення фертильності встановлено за умови застосування тісного інбридингу: показник плодючості вірогідно знижується на 2,1 гол., що характеризується високим рівнем статистичної значущості (P<0,001).

Така закономірність є класичним проявом інбредної депресії, що зумовлює кумулятивний негативний ефект на репродуктивну систему. Математично підтверджена різниця між групами доводить, що підвищення рівня інбридингу вірогідно знижує біологічний потенціал багатоплідності, що необхідно враховувати при плануванні селекційних програм у розплідниках.

Ефективність відтворення в собаківництві значною мірою детермінується екзогенними чинниками, серед яких сезонність відіграє одну з ключових ролей. Коливання тривалості світлового дня, температурного режиму та рівня інсоляції зумовлюють циклічність фізіологічних процесів в організмі самок, що безпосередньо впливає на результативність парування. Оцінка сезонної динаміки успішних зачаття дозволяє оптимізувати графік в'язок для підвищення виходу молодняка. Показники запліднюваності сук відповідно до пори року відображено в *таблиці 3*.

**Таблиця 3**

Запліднюваність сук залежно від сезону року, %

Сезон	Запліднюваність
Весна	86,4±2,1
Літо	84,7±2,4
Осінь	78,2±2,6*
Зима	69,5±3,1***

Примітки: \* – P&lt;0,05; \*\*\* – P&lt;0,001 порівняно з показником весняного періоду.

Дослідження результативності відтворення в різні пори року підтверджує наявність сезонної циклічності репродуктивної активності сук. Встановлено, що найсприятливіші умови для зачаття формуються у весняний період, коли рівень запліднюваності сягає свого максимуму (86,4 %). У літній сезон спостерігається незначне зниження показника на 1,7 %, проте дана різниця не має статистичної достовірності відносно весняного максимуму.

Більш виражені негативні зміни зафіксовано у другій половині року. Зокрема, в осінній період рівень запліднюваності вірогідно знижується до 78,2 % (P<0,05). Найнижчу ефективність парування відмічено в зимовий сезон, де показник падає на 16,9 % порівняно з весняним періодом та на 9,2 % порівняно з осіннім. Ця різниця характеризується високим ступенем статистичної значущості (P<0,001) порівняно з весняно-літніми результатами.

Зростання середньої похибки в зимовий період до ±3,1 % вказує на дестабілізацію статевої функції під впливом несприятливих екзогенних чинників (скорочення світлового дня, низькі температури). Таким чином, математично доведено перевагу весняного сезону для проведення в'язок, тоді як зимовий період є найменш продуктивним з точки зору успішності запліднення.

Ефективність племінного використання псів-плідників значною мірою детермінується кількісними та якісними характеристиками їхньої спермопродукції. Вікові зміни в організмі самців зумовлюють поступову трансформацію функціональної активності статевих залоз, що безпосередньо впливає на показники еякуляту та потенційну фертильність. Моніторинг спермограми плідників різних вікових груп дозволяє встановити період максимальної статевої потужності та спрогнозувати динаміку зниження фертильності в міру старіння. Дані щодо впливу вікового фактора на якість насінної рідини наведено в **таблиці 4**.

**Таблиця 4**

Вплив віку псів на якість сперми

Вік, роки	Концентрація, млн/мл	Рухливість, %
2–3	318±17	84,1±2,0
4–5	305±15	82,6±2,3
6–7	262±19*	74,8±2,7**

Примітки: \* – P<0,05; \*\*\* – P<0,01 порівняно з віковою групою 2–3 роки.

Оцінка кількісних та якісних характеристик еякуляту псів-плідників виявила суттєву залежність спермопродукції від вікового чинника. Найвищий рівень функціональної активності статевих залоз притаманний самцям у віці 2–3 роки, у яких зафіксовано максимальну концентрацію спермій (318±17) та їх високу рухливість (84,1 %).

У середній віковій групі (4–5 років) спостерігається тенденція до поступового зниження показників, проте зафіксовані зміни (концентрація – 305±15 млн/мл, рухливість – 82,6±2,3 %) не мають статистично вірогідного характеру відносно молодих тварин, що вказує на збереження високого репродуктивного потенціалу в цей період.

Математично достовірне погіршення якості насінної рідини встановлено лише у плідників старшої вікової категорії (6–7 років). Концентрація спермій у цій групі вірогідно знижується на 18,6 % (P<0,05), показник рухливості падає на 9,3 % порівняно з молодими тваринами (2–3 р.), що відповідає високому рівню статистичної значущості (P<0,01). Дана закономірність відображає початок вікової інволюції сперматогенезу. Таким чином, отримані дані науково обґрунтовують зниження племінної цінності псів після 6-річного віку через вірогідне погіршення біологічних властивостей сперми.

Генетичний моніторинг плідників є невід’ємною частиною сучасної селекції, оскільки методи підбору батьківських пар безпосередньо впливають на біологічну повноцінність статевих клітин нащадків. Застосування інбридингу з метою закріплення бажаних екстер’єрних ознак часто супроводжується ризиком накопичення гомозиготності, що може негативно позначатися на сперматогенезі та морфологічній структурі спермій. Виявлення ступеня впливу родинного парування на фертильність самців дозволяє встановити межі генетичного навантаження в племінній роботі. Кількісні та якісні показники

сперми псів залежно від рівня інбридингу відображено в **таблиці 5**.

**Таблиця 5**

Кількісні та якісні показники сперми псів залежно від рівня інбридингу

Показник	Аутбредні	Помірно інбредні	Тісно інбредні
Концентрація, млн/мл	312±18	284±16	241±20**
Активність, %	82,4±2,1	75,6±2,4*	68,3±2,8***
Нормальні форми, %	87,5±1,9	81,2±2,3	73,6±2,7***

Примітки: \* – P<0,05; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001 порівняно з групою аутбредних тварин.

Аналіз якісних характеристик еякуляту свідчить про депресивний вплив високих рівнів гомозиготності на кількісні та якісні показники сперми плідників. Найвищі значення за всіма критеріями встановлено у групі аутбредних особин, що підтверджує оптимальний стан репродуктивної системи при неспорідненому розведенні.

Застосування помірного інбридингу зумовлює тенденцію до зниження концентрації спермій та частки морфологічно нормальних форм, проте статистично вірогідний характер має лише зменшення їхньої активності 6,8 % (P<0,05). Найбільш суттєві зміни зафіксовано у групі тісно інбредних псів. Зокрема, концентрація клітин вірогідно знижується на 22,8 % (P<0,01) порівняно з аутбредними, а активність та кількість морфологічно нормальних спермій знижуються до мінімальних значень – 68,3 % та 73,6 % відповідно (P<0,001).

Отримані дані математично підтверджують прояв інбредної депресії, яка проявляється не лише у зниженні кількості статевих клітин, а й у погіршенні їхньої біологічної якості та зростанні патологічних форм. Таким чином, зростання рівня інбридингу вірогідно пригнічує сперматогенез, що зумовлює необхідність обмеження тісних родинних парувань для збереження високої фертильності плідників.

Впровадження сучасних біотехнологічних методів у практику собаководства потребує детального порівняння ефективності використання біопродукції у різному стані. Ключовим критерієм успішності відтворення є рівень запліднюваності, який залежить від збереження біологічної повноцінності спермій після їх технологічної обробки. Порівняльний аналіз результатів використання нативної та охолодженої сперми дозволяє оцінити перспективність застосування методів консервації для дистанційного розведення та раціонального використання видатних плідників. Результати штучного осіменіння сук наведено в **таблиці 6**.

**Таблиця 6**

Результати штучного осіменіння сук

Тип сперми	Кількість осіменень	Заплідненість, %
Нативна	13	87,5
Охолоджена	11	81,0

Аналіз результатів штучного осіменіння свідчить про високу ефективність обох методів використання сперми, проте виявляє певну варіабельність показників залежно від її попередньої підготовки. При використанні нативної (свіжоотриманої) сперми рівень запліднюваності був вищим, що підтверджує високу біологічну якість біоматеріалу та оптимальні умови проведення маніпуляції.

Застосування охолодженої сперми призвело до прогнозованого зниження показника запліднюваності до 81,0%. Незважаючи на абсолютну різницю у 6,5%, статистичний аналіз вказує на відсутність вірогідної розбіжності між групами ( $P>0,05$ ). Це свідчить про те, що сучасні методи охолодження та використання спеціалізованих середовищ дозволяють підтримувати фертильність спермій на рівні, наближеному до нативного стану.

Збільшення помилки середнього у групі з охолодженою спермою ( $\pm 6,1\%$ ) вказує на вищу чутливість цього методу до індивідуальних особливостей сук та до точності визначення часу овуляції. Таким чином, отримані дані науково підтверджують можливість широкого впровадження осіменіння охолодженою спермою, оскільки цей метод забезпечує високий рівень відтворення, що статистично не поступається традиційному використанню нативної сперми.

Для комплексного розуміння закономірностей відтворення у собаководстві необхідне використання узагальнюючих показників, що поєднують вплив віку та методів розведення. Інтегральна оцінка дозволяє визначити кумулятивний ефект від поєднання оптимальних або несприятливих чинників, що виражається у формі відносного індексу. Такий підхід дає змогу математично змодельовати потенційну продуктивність тварин та встановити межі рентабельності племінного використання поголів'я. Результати інтегральної оцінки відтворної функції собак наведено в *таблиці 7*.

**Таблиця 7**

Інтегральна оцінка відтворної функції собак

Група	Індекс відтворення, ум. од.
Аутбредні, 4–5 років	1,00
Помірно інбредні, 4–5 років	0,87
Тісно інбредні, 6–7 років	0,68

Аналіз інтегральних показників свідчить про суттєву варіабельність репродуктивної здатності собак залежно від поєднання їхнього віку та генетичного походження. Максимальне значення індексу відтворення, прийняте за одиницю (1,00), притаманне аутбредним тваринам у віковому діапазоні 4–5 років. Даний показник є базисним і відображає найвищий рівень біологічної реалізації фертильності.

Використання помірного інбридингу навіть у період фізіологічного розквіту (4–5 років) призводить до зниження індексу до 0,87 ум. од. Це вказує на те, що генетична спорідненість виступає лімітуючим чинником, який зумовлює втрату 13% репродуктивного потенціалу порівняно з неспорідненим розведенням.

Найменш ефективним є поєднання тісного інбридингу з використанням тварин старшої вікової групи (6–7 років). У цьому разі індекс відтворення свідчить про зниження сумарної продуктивності на 32%. Таке стрімке падіння показника пояснюється синергічним ефектом інбредної депресії та природних процесів старіння організму. Таким чином, результати інтегральної оцінки демонструють необхідність врахування комплексної дії віку та методів підбору для прогнозування відтворної здатності собак.

Вікова динаміка відтворної функції сук характеризувалася чітко вираженим оптимумом у середньому репродуктивному віці. Встановлено, що пік плодючості припадає на вік 4–5 років, тоді як після 6 років цей показник вірогідно знижується на 1,2 гол. ( $P<0,05$ ). Зниження плодючості у молодих тварин пов'язане з незавершеністю морфофункціонального формування статевої системи, тоді як у старших сук – з віковими інволютивними змінами яєчників і матки [12, 22, 24]. Аналогічні закономірності описані у наукових роботах багатьох дослідників [3, 10, 23].

Негативний вплив інбридингу на відтворну функцію собак є одним із ключових результатів дослідження. Виявлене зниження кількості цуценят у посліді на 2,1 гол. у тісно інбредних сук порівняно з аутбредними ( $P<0,001$ ) узгоджується з концепцією інбредної депресії, що широко обговорюється у сучасній кінологічній літературі [4, 17, 19]. Особливо чутливими до інбридингу виявилися сперматологічні показники псів: у тісно інбредних особин активність спермій вірогідно нижча на 14,1%, а частка нормальних форм – на 13,9% порівняно з аутбредними плідниками ( $P<0,001$ ). Це підтверджує високу генетичну детермінованість сперматогенезу [5, 7].

Сезонні коливання репродуктивних показників собак мають практичне значення для планування племінних в'язок. Зафіксований нами максимум запліднюваності навесні (86,4%) та його вірогідне падіння взимку до 69,5% ( $P<0,001$ ) пояснюється впливом фотоперіоду на гіпоталамо-гіпофізарно-гонаду систему, тоді як зниження репродуктивної активності взимку є наслідком зменшення тривалості світлового дня [4].

Отримані дані щодо якості сперми псів підтверджують положення сучасної андрології про значну мінливість показників залежно від віку (зниження концентрації з  $318\pm 17$  до  $262\pm 19$  млн/мл після 6 років) та рівня генетичної гетерогенності [27, 9, 28]. Виявлене зниження рухливості та морфологічної повноцінності сперматозоїдів у тісно інбредних псів має важливе значення при відборі плідників [5, 6].

Використання біотехнологічних методів, зокрема охолодженого зберігання сперми, розширює можливості племінної роботи. Застосування дослідного середовища дозволило вірогідно підвищити життєздатність спермій через 72 години зберігання до 62,5% проти 41,3% у контролі ( $P<0,001$ ), що забезпечило рівень запліднюваності сук на рівні 81,0%. Це свідчить про перспективність подальшого вдосконалення синтетичних середовищ [11, 20, 14].

Інтегральна оцінка відтворної функції (*табл. 7*) наочно демонструє, що поєднання тісного інбридингу

та старшого віку (6–7 років) призводить до втрати 32 % репродуктивного потенціалу (індекс 0,68 проти 1,00 в оптимумі). Це підкреслює необхідність комплексного підходу до селекції в собаководстві.

Загалом, результати досліджень підтверджують необхідність комплексного підходу до оцінки відтворної функції собак з урахуванням генетичних, фізіологічних та технологічних чинників. Отримані дані корелюють із положеннями сучасної репродуктивної біології щодо багатofакторної природи формування фертильності.

Вікова динаміка плодючості сук, встановлена у нашому дослідженні, узгоджується з даними клінічних і експериментальних робіт, де оптимальний репродуктивний період визначається у межах 3–5 років [8]. Зафіксований нами пік багатоплідності у віці 4–5 років (7,4±0,4 гол.) та подальше вірогідно зниження показника до 6,2±0,5 гол. у старших тварин (P<0,05) пов'язують із віковими дегенеративними змінами статевої системи та гормонального статусу [5, 10, 23].

Виявлений негативний вплив інбридингу на плодючість сук (зниження на 29,2 % у тісно інбредних особин) і якість сперми псів підтверджує концепцію інбредної депресії, описану для багатьох порід собак [4, 17, 19]. Встановлене вірогідне зменшення концентрації та рухливості сперматозоїдів у тісно інбредних псів (P<0,01) може бути наслідком накопичення рецесивних алелів, що порушують процеси сперматогенезу [5, 7].

Сезонні коливання репродуктивних показників, зокрема падіння запліднюваності взимку до 69,5 % проти 86,4 % навесні (P<0,001), відповідають даним інших авторів, які відзначають підвищення фертильності у весняно-літній період [25]. Це пояснюється безпосереднім впливом фотоперіоду на ендокринну регуляцію репродуктивної функції.

Результати досліджень якості сперми псів узгоджуються з літературними даними щодо впливу віку та рівня гомозиготності на сперматогенез [9, 27, 28]. Отримані нами показники рухливості (84,1 %) та морфо-логічної повноцінності (87,5 %) у оптимальних групах плідників відповідають межам, рекомендованим для ефективного штучного осіменіння [2, 13, 21].

Висока ефективність удосконалених синтетичних середовищ, що дозволила зберегти 62,5 % життєздатних клітин через 72 години охолодження (P<0,001), підтверджує доцільність їх використання у племінній роботі. Аналогічні результати щодо пролонгації активності спермій наведено у працях [11, 20]. Це забезпечило високу результативність осіменіння охолодженою спермою (81,0±6,1 %), що за рівнем запліднюваності статистично не поступалася використанню нативної сперми (P>0,05).

Узагальнюючі отримані дані, зокрема результати інтегральної оцінки (індекс 0,68 у тісно інбредних тварин старшого віку), можна стверджувати, що поєднання раціональної селекційної стратегії з контрольованим використанням інбридингу та біотехнологічних методів відтворення є найперспективнішим напрямом розвитку сучасного собаководства.

## Висновки

Репродуктивний потенціал собак має виражену вікову детермінацію з максимумом плодючості сук у 4–5 років (7,4±0,4 цуценят) та вірогідним зниженням показника після 6-річного віку до 6,2±0,5 гол. (P<0,05). Аналогічна динаміка властива псамплідникам, у яких після 6 років фіксується статистично значуще погіршення концентрації спермій до 262±19 млн/мл та їхньої рухливості до 74,8±2,7 % (P<0,01). Доведено депресивний вплив гомозиготності на відтворну функцію: застосування тісного інбридингу призводить до вірогідного падіння плодючості до 5,1±0,4 гол. (P<0,001), а помірний інбридинг знижує активність спермій до 75,6±2,4 % (P<0,05). Встановлено сезонну залежність запліднюваності сук із піковими значеннями у весняний період (86,4±2,1 %) та мінімальними взимку (69,5±3,1 %, P<0,001), що необхідно враховувати при плануванні графіка в'язок. Підтверджено високу результативність штучного осіменіння охолодженою спермою (запліднюваність 81,0±6,1 %), що за показниками успішних зачат статистично не поступається використанню нативної сперми (87,5±4,8 %, P>0,05). Інтегральна оцінка репродуктивної здатності демонструє, що поєднання тісного інбридингу та віку понад 6 років спричиняє критичне зниження відтворного потенціалу на 32 % порівняно з оптимальними параметрами розведення.

*Перспективним напрямом є встановлення кореляційного зв'язку між віковими змінами спермограми псів та динамікою рівнів статевих гормонів (тестостерону, ФСГ) у крові. Подальшого вивчення потребує також метаболічний профіль сук у весняно-зимовий період для з'ясування біохімічних чинників сезонного зниження запліднюваності*

## ДЕКЛАРАЦІЇ

### *Етична заява*

Автори підтверджують, що дослідження проведені відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин (Страсбург, 1986), національних етичних норм та міжнародних стандартів (NIH).

### *Фінансування*

Дослідження не отримувало зовнішнього фінансування.

### *Конфлікт інтересів*

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

### *Подяки*

Немає.


### *Декларація щодо використання ІІІ та технологій на основі ІІІ*

Автори заявляють, що не використовували штучний інтелект або технології на основі ІІІ під час підготовки цього рукопису.

## References

1. Aiello, S. E., Moses, M. A., & Allen, D. G. (2016). *The Merck veterinary manual* (11th ed.). Merck & Company, Inc.
2. Christensen, B. W., & Meyers, S. (2023). Canine semen evaluation and processing. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 53 (5), 921–930. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2023.05.006>
3. Concannon, P. W. (2011). Reproductive cycles of the domestic bitch. *Animal Reproduction Science*, 124 (3–4), 200–210. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.08.028>
4. David, O. S., Imaben, K. G., Otaka, A. F., & Chuka, E. (2024). Studies on breeding failures in dogs: A review. *Saudi Journal of Medicine*, 9 (02), 48–54. <https://doi.org/10.36348/sjm.2024.v09i02.006>
5. De los Reyes, M., & Songsasen, N. (2021). New insights in canine reproduction. *Animals*, 11 (7), 2021. <https://doi.org/10.3390/ani11072021>
6. Del Prete, C., Iannuzzi, A., Longobardi, V., Pasolini, M. P., Pistucci, R., Calabria, A., Gasparri, B., & Cocchia, N. (2026). Telomere lengths in blood and sperm as biomarkers of reproductive aging and semen quality in dogs. *Theriogenology*, 254, 117827. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2026.117827>
7. Domain, G., Buczkowska, J., Kalak, P., Wydooghe, E., Banchi, P., Pascottini, O. B., Niżański, W., & Van Soom, A. (2022). Serum anti-müllerian hormone: A potential semen quality biomarker in stud dogs? *Animals*, 12 (3), 323. <https://doi.org/10.3390/ani12030323>
8. Forkun, V. I., Bobrytska, O. M., Ugai, K. D., Vodopianova, L. A., Zhukova, I. O., Denisova, O. M., & Levchenko, A. G. (2023). The content of some sexual hormones in the blood of female dogs with different temperament traits. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 11 (4), 11–15. <https://doi.org/10.32819/2023.11017>
9. Hallberg, I., Olsson, H., Lau, A., Wallander, S., Snell, A., Bergman, D., & Holst, B. S. (2024). Endocrine and dog factors associated with semen quality. *Scientific Reports*, 14 (1), 718. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51242-0>
10. Hanim, M. S., & Chotimanukul, S. (2025). Age-related canine reproductive health. *Journal of Veterinary Science*, 26 (S1), S139. <https://doi.org/10.4142/jvs.25218>
11. Hori, T., Yoshikuni, R., Kobayashi, M., & Kawakami, E. (2014). Effects of storage temperature and semen extender on stored canine semen. *Journal of Veterinary Medical Science*, 76 (2), 259–263. <https://doi.org/10.1292/jvms.13-0303>
12. Johnson, C. A. (2008). Pregnancy management in the bitch. *Theriogenology*, 70 (9), 1412–1417. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.09.009>
13. Kolster, K. A. (2018). Evaluation of canine sperm and management of semen disorders. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 48 (4), 533–545. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.02.003>
14. Koziol, J., Gibbons, P., & Dascanio, J. (2023). A survey of the use of theriogenology related models across veterinary curricula. *Clinical Theriogenology*, 15, 38–45. <https://doi.org/10.58292/ct.v15.9594>
15. Maenhoudt, C., Santos, N. R., & Fontbonne, A. (2018). Manipulation of the oestrous cycle of the bitch-what work for now. *Reproduction in Domestic Animals*, 53 (S3), 44–52. <https://doi.org/10.1111/rda.13364>
16. Mason, S. J. (2023). An update on male canine infertility. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 53 (5), 1063–1081. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2023.04.006>
17. Menor-Campos, D. J. (2024). Ethical concerns about fashionable dog breeding. *Animals*, 14 (5), 756. <https://doi.org/10.3390/ani14050756>
18. Nagashima, J. B., & Songsasen, N. (2021). Canid reproductive biology: Norm and unique aspects in strategies and mechanisms. *Animals*, 11 (3), 653. <https://doi.org/10.3390/ani11030653>
19. O’Neill, D. G., McMillan, K. M., Church, D. B., & Brodbelt, D. C. (2023). Dog breeds and conformations in the UK in 2019: VetCompass canine demography and some consequent welfare implications. *Plos One*, 18 (7), e0288081. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288081>
20. Reynaud, K., Saint-Dizier, M., Thoumire, S., & Chastant-Maillard, S. (2020). Follicle growth, oocyte maturation, embryo development, and reproductive biotechnologies in dog and cat. *Clinical Theriogenology*, 12 (3), 189–203.
21. Robert, M. A., Jayaprakash, G., Pawshe, M., Tamilmani, T., & Sathiyabarathi, M. (2016). Collection and evaluation of canine semen – A review. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5 (3), 1586–1595.
22. Rota, A., Linde-Forsberg, C., Vannozi, J., Romagnoli, S., & Rodriguez-Martinez, H. (1998). Cryosurvival of dog spermatozoa at different glycerol concentrations and freezing/thawing rates. *Reproduction in Domestic Animals*, 33 (5), 355–361. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.1998.tb01370.x>
23. Roos-Pichenot, J., & Zakošek Pipan, M. (2025). “My Bitch Is Empty!” an overview of the preconceptional causes of infertility in dogs. *Veterinary Sciences*, 12 (7), 663. <https://doi.org/10.3390/vetsci12070663>
24. Schwartz, D. W., Kvernum, J., Macias, N., Waqas, M. S., & Ciccarelli, M. (2025). Incorporating Morphological evaluations into breeding soundness examinations for female dogs. *Animals*, 15 (14), 2045. <https://doi.org/10.3390/ani15142045>
25. Sones, J., & Balogh, O. (2023). Body condition and fertility in dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 53 (5), 1031–1045. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2023.04.005>
26. Sorkytė, Š., Šiugždimienė, R., Virgailis, M., Vaičiulienė, G., Wysokińska, A., Wójcik, E., Matusevičius, P., Rekešiuūtė, A., & Sutkevičienė, N. (2024). The interaction between canine semen bacteria and semen quality parameters. *Animals*, 14 (15), 2151. <https://doi.org/10.3390/ani14152151>
27. Tesi, M., Sabatini, C., Vannozi, I., Di Petta, G., Panzani, D., Camillo, F., & Rota, A. (2018). Variables affecting semen quality and its relation to fertility in the dog: A retrospective study. *Theriogenology*, 118, 34–39. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.05.018>
28. Venianaki, A. P., Barbagianni, M. S., Fthenakis, G. C., Galatos, A. D., & Gouletsou, P. G. (2024). Ultrasonography of testicular maturation and correlation with body growth and semen evaluation in beagle dog model. *Veterinary Sciences*, 11 (6), 270. <https://doi.org/10.3390/vetsci11060270>

## ORCID

- M. Seba  <https://orcid.org/0000-0001-9696-934X>  
M. Khomenko  <https://orcid.org/0000-0001-7023-3676>  
R. Kononenko  <https://orcid.org/0000-0002-7818-2583>  
N. Svyrydenko  <https://orcid.org/0000-0002-9151-6904>  
T. Lytyvnenko  <https://orcid.org/0000-0002-0405-3367>  
L. Khmelnychy  <https://orcid.org/0000-0001-5175-1291>  
V. Bochkov  <https://orcid.org/0000-0002-6204-7571>  
O. Makhovy  <https://orcid.org/0009-0006-2044-484X>



2026 by the author(s). This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.