

УДК 636.4 / 57.087.01

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.1.33>

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ РИЗИКУ МІНЛИВОСТІ ТРИВАЛОСТІ ПОРОСНОСТІ СВИНОМАТОК НА ПІДСТАВІ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ВИЖИВАНOSTІ

Крамаренко О.С. – к.с.-г.н., доцент,
доцент кафедри біотехнології та біоінженерії,
Миколаївський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0002-2635-526X

Крамаренко С.С. – д.б.н., професор,
професор кафедри біотехнології та біоінженерії,
Миколаївський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0001-5658-1244

Головною метою даної роботи був аналіз факторів ризику, що зумовлюють мінливість тривалості поросності, за допомогою методів аналізу виживаності (крива виживаності Каплана-Мейєра та аналіз пропорційних ризиків Кокса) на прикладі свиноматок, які утримуються в умовах ПОП «Вікторія» (Миколаївська область).

Порода/породність свиноматки вірогідно не була пов'язана із тривалістю поросності, у той час як порода/породність кнур-плідника вірогідно впливала на цю ознаку ($TLR = 21,23$; $P < 0,001$). Свиноматки, яких було спаровано із чистопородними кнурами-плідниками породи ландрас, мали більш низьку оцінку тривалості поросності у порівнянні із тваринами, спарованими із помісними кнурами (114,8 та 115,6 днів, відповідно).

Рік опоросу також вірогідно впливав на тривалість поросності свиноматок. Тварини із опоросами протягом 2017 року мали більш низький «ризик» опоросу ($HR = 0,74$; $P = 0,001$) і, відповідно, більш високу оцінку тривалості поросності у порівнянні із тваринами, які поросилися протягом 2015 року (115,4 та 114,8 днів, відповідно).

Не було встановлено вірогідного зв'язку між тривалістю поросності свиноматок із місяцем року або сезоном року опоросу (у обох випадках: $P > 0,05$).

З іншого боку, тривалість поросності свиноматок була значною мірою пов'язана із характеристиками гнізда при народженні та до відлучення. В цілому, зі зростанням розміру гнізда при народженні простежується тенденція до зростання «ризик» опоросу; отже, оцінки тривалості поросності свиноматок різних субгруп, навпаки, знижувалися (115,1, 114,9 та 114,3 днів, відповідно) у порівнянні із тваринами, які мали лише 3...6 поросат при народженні (115,7 днів).

Наявність мертвонароджених поросят у гнізді (хоча б одного) також вірогідно впливала на тривалість поросності свиноматок ($TLR = 6,27$; $P = 0,012$). Крім того, смертність підсисних поросят до відлучення була вірогідно пов'язана із тривалістю поросності свиноматок ($TLR = 25,42$; $P < 0,001$).

Отже, вкорочення тривалості поросності для свиноматок може мати негативні наслідки – зниження життєздатності поросят як під час опоросу (і, відповідно, зростання мертвонародження), так і від народження до відлучення. Це може бути пояснено зростанням багатоплідності вище певного фізіологічно-зумовленого рівня. Внаслідок збільшення кількості плодів, їх розміри та, відповідно, життєздатність знижуються. Крім того, їх ембріональний розвиток вкорочується (внаслідок скорочення тривалості поросності свиноматки), що також знижує життєздатність новонароджених поросят.

Ключові слова: свиноматки, тривалість поросності, фактори ризику, аналіз виживаності, модель пропорційних ризиків Кокса.

Kramarenko O.S., Kramarenko S.S. Analysis of risk factors for variability of the gestation length in sows based on the survival analysis methods

The primary objective of this study was to identify and evaluate risk factors influencing the variability of gestation length in sows by applying survival analysis methods, specifically Kaplan–Meier survival curves and Cox proportional hazards regression. The investigation was

conducted on sows maintained under the production conditions of the agricultural enterprise "Victoria" (Mykolaiv region, Ukraine).

The breed/genotype of the sow was not significantly associated with gestation length. In contrast, the breed/genotype of the service boar exerted a significant effect on this trait (TLR = 21.23; $P < 0.001$). Sows mated with purebred Landrace boars exhibited shorter gestation length compared to those mated with crossbred boars (114.8 vs. 115.6 days, respectively).

Farrowing year was also found to significantly affect gestation length. Sows farrowing in 2017 demonstrated a lower hazard ratio (HR = 0.74; $P = 0.001$) and, accordingly, a longer mean gestation length compared with those farrowing in 2015 (115.4 vs. 114.8 days, respectively).

No significant association was observed between gestation length and either the month or season of farrowing (both cases: $P > 0.05$).

Conversely, gestation length was strongly associated with litter characteristics at both birth and weaning. An increase in litter size at birth was accompanied by a higher hazard ratio, which resulted into shorter gestation length estimates (115.1, 114.9, and 114.3 days, respectively), compared with sows delivering smaller litters of 3...6 piglets (115.7 days).

The occurrence of stillborn piglets within the litter (at least one) significantly influenced sow gestation length (TLR = 6.27; $P = 0.012$). Furthermore, pre-weaning piglet mortality was significantly associated with gestation length (TLR = 25.42; $P < 0.001$).

In summary, a shortening of gestation length in sows may have detrimental consequences, including reduced piglet viability at birth (manifested as increased stillbirth rates) and decreased survival from birth to weaning. This phenomenon can be explained by excessive prolificacy exceeding a physiologically sustainable threshold, resulting in smaller piglet size and, consequently, reduced viability. Moreover, shortened gestation compromises embryonic development, further diminishing the survival capacity of newborn piglets.

Key words: sows, gestation length, risk factors, survival analysis, Cox proportional hazard model.

Постановка проблеми. У будь-якому статистичному аналізі (залежно від дослідницької гіпотези) тип і розподіл використаних даних визначатимуть застосований статистичний метод. У тваринництві більшість економічно важливих ознак є кількісними, тому їх можна виміряти та охарактеризувати дійсними числами. Для цих випадків застосовувані статистичні методи, як правило, прості та широко відомі (середнє арифметичне, коефіцієнт парної лінійної кореляції Пірсона, критерій Стюдента, тощо). Однак існують деякі інші типи даних, що набагато менш поширені, і, отже, адекватні до цих даних методи аналізу використовуються рідше. Одним із таких методів є *аналіз виживаності (survival analysis)*, що є статистичним методом, спрямованим на, так звані, *дані часу до події (time-to-event data)*. Термін «подія» (*event*) може означати смерть, вибракування зі стада, розвиток захворювання або будь-яку іншу чітко визначену дію, яку можна однозначно виявити в часовій шкалі. Однією з найбільш своєрідних характеристик *аналізу виживаності* є те, що наприкінці визначеного періоду обстеження, як правило, не всі суб'єкти спостереження досягли події. Це явище називається *цензуруванням (censoring)*, що означає, що наприкінці дослідження доля цих суб'єктів просто невідома. Ймовірно, найціннішою характеристикою *аналізу виживаності* є те, що дані цих суб'єктів не втрачаються, а також використовуються в статистичному аналізі. У сільському господарстві *аналіз виживаності* застосовується для вивчення тривалості життя та продуктивного використання тварин, для оцінки факторів, що впливають на смертність, вибракування, відтворювальну здатність, для оптимізації селекційних програм і технологій утримання, тощо [3].

Постановка завдання. Сучасне свиноводство все більше уваги приділяє покращенню відтворювальних якостей свиноматок, зокрема збереженості поросят-сисунів до відлучення. При цьому, селекція на збільшення багатоплідності свиней призводить до відповідного зростання рівня смертності поросят при народженні

та протягом підсисного періоду. Тому виникає необхідність розробляти додаткові селекційні критерії для збільшення плодючості, які б враховували відповідне зниження якості новонароджених та підсисних поросят. Такі ознаки, як *тривалість поросності* можуть бути використані для покращення ознак розвитку порослят та їх життєздатності [18].

Тривалість поросності є важливою комплексною полігенною ознакою свиноматки, що значною мірою формує її продуктивні якості та впливає на формування плоду протягом ембріонального періоду. Вона визначається тривалістю періоду від останнього (плідного) запліднення до опоросу. У більшості випадків тривалість поросності свиноматки становить три місяці, три тижні та три дні (тобто, 114...115 днів) і залежить від низки факторів таких, як порода свиноматки та кнур-плідника, номер опоросу, рік та сезон опоросу, тощо [13].

Оскільки *тривалість від запліднення до народження нащадка* також являє собою *дані часу до події*, в літературі зустрічаються чисельні результати аналізу цих даних для різних видів ссавців (тривалість поросності, тільності, кітності, вагітності, тощо).

Так у роботі [4] основний метод аналізу виживаності – *криву виживаності Каплана-Мейєра (Kaplan-Meier survival curve)* – було використано для аналізу тривалості кітності у овець різних груп, залежно від рівня харчування у момент запліднення. Було доведено, що помірне недоїдання вівцематок приблизно під час зачаття призводило до передчасного сплеску кортизолу у плода та передчасних пологів.

У роботі [6] при аналізі тривалості кітності овець за допомогою кривих виживаності Каплана-Мейєра було доведено, що тип плоду (одинаки чи двійнята) вірогідно впливав на цю тривалість. Крім того, вірогідну різницю у тривалості кітності було відмічено між контрольною групою та групою, що отримувала лише 50% від необхідного раціону. Нарешті у роботі [9] тривалість кітності овець також було досліджено за допомогою кривої виживаності Каплана-Мейєра і було встановлено, що ця тривалість була вірогідно коротшою при народженні ягнят-двійнят у порівнянні із народженням ягнят-одинаків.

Для помісних корів (симентальська порода × South Anatolian Red) за допомогою кривої виживаності Каплана-Мейєра було доведено [8], що повновікові тварини (III-я лактація та старше) характеризувалися більш високою оцінкою медіани тривалості тільності, ніж корови під час I-ї та II-ї лактацій (279 та 277 днів, відповідно). Крім того, в роботі [20] за допомогою кривої виживаності Каплана-Мейєра було показано, що тривалість тільності корів голштинської породи залежала від використання препарату дексаметазону на 282 добу тільності для індукування отелення.

У роботі [1] аналіз на підставі методу пропорційних ризиків Кокса встановлено, що субгрупа корів-первісток голштинської породи, які походили від бугая-плідника лінії Валіанта вірогідно відрізнялася від тварин, які походили від бугів-плідників ліній Елевейшна та Чіфа. Що стосується сезону отелення, то аналіз довів наявність вірогідної різниці між субгрупами, що мали отелення взимку та влітку. І, нарешті, зі збільшенням віку отелення збільшувалася тривалість тільності тварин.

Було використано аналіз виживаності і для аналізу тривалості вагітності людини та людиноподібних мавп. Так, у роботі [10] за допомогою кривої виживаності Каплана-Мейєра було досліджено вплив факторів (вік породіллі, тривалість вагітності за попередніми вагітностями, маса плоду при народженні) на тривалість

вагітності жінок. Крім того, за допомогою кривої виживаності Каплана-Мейєра було доведено вірогідний вплив вживання в їжу риби та риб'ячого жиру на тривалість вагітності жінок [17].

У роботі [7] криву виживаності Каплана-Мейєра було використано для аналізу тривалості вагітності у диких шимпанзе Національного парку Гомбе у Танзанії.

У свинарстві різні методи *аналізу виживаності* було використано для аналізу збереженості підсисних поросят від народження до відлучення [5] або тривалості господарського використання свиноматок [19]. Звичайно, що методи *аналізу виживаності* активно використовуються при дослідженні епідеміологічних процесів у свинарських господарствах, наприклад, через вірус АЧС [14].

На жаль, нами не було знайдено в літературі робіт, що використовували б методи *аналізу виживаності* для дослідження факторів ризику, що обумовлюють мінливість тривалості поросності свиноматок.

Отже, *головною метою* даної роботи був аналіз факторів ризику, що обумовлюють мінливість тривалості поросності, за допомогою методів *аналізу виживаності* на прикладі свиноматок, які утримуються в умовах ПОП «Вікторія» (Миколаївська область).

Матеріали і методи досліджень. Було проаналізовано 677 свиноматок, які опоросилися в умовах ПОП «Вікторія» (Миколаївська область) протягом 2015-2017 рр. Тварини були представлені як чистопородними свиноматками породи ландрас, так і помісними (різні варіанти схрещування велика біла × ландрас).

У якості залежної змінної було використано тривалість поросності свиноматки, як різниця між датою запліднення та датою опоросу кожної тварини.

Серед незалежних факторів ризику, вплив яких на мінливість тривалості поросності досліджувався, було обрано наступні: порода/породність свиноматки та кнура-плідника (дві градації – чистопородні ландрас та помісні), різні варіанти поєднання свиноматки та кнура-плідника (чотири градації), рік опоросу свиноматки (три градації – 2015, 2016 та 2017 рр.), місяць опоросу свиноматки (12-ть градацій – січень, лютий, ..., грудень), сезон опоросу (чотири градації – зимовий (грудень – лютий), весняний (березень – травень), літній (червень – серпень) та осінній (вересень – листопад)).

Крім того, в аналіз було включено характеристики гнізда кожної свиноматки при опоросі: загальну кількість поросят при народженні (чотири градації: 3...6, 7...10, 11...14 і 15 та більше голів), мертвонародження на рівні свиноматки (дві градації – немає в гнізді мертвонароджених поросят, в гнізді є хоча б одне мертвонароджене поросля), кількість мертвонароджених поросят у гнізді (чотири градації – 0, 1, 2...4 і 5 та більше голів), смертність підсисних поросят на рівні свиноматки (дві градації – немає підсисних поросят, які загинули до відлучення, в гнізді є хоча б одне поросля, яке загинуло від народження до відлучення), кількість підсисних поросят, які загинули до відлучення (чотири градації – 0, 1, 2...4 і 5 та більше голів).

Аналіз впливу факторів ризику та їх градацій на тривалість поросності свиноматок було проведено за допомогою *моделі пропорційних ризиків Кокса (Cox proportional hazards model)*. Нульову гіпотезу щодо відсутності впливу відповідного фактору ризику на тривалість поросності було перевірено на підставі *тесту відношення правдоподібностей (LRT – Likelihood Ratio Test)*, що має розподіл близький до розподілу χ^2 -квадрат Пірсона із $k-1$ числом ступенів свободи, де k – кількість градацій факторів ризику.

Крім того, для кожної градації факторів ризику було отримано оцінку *відношення ризиків* (HR – *hazard ratio*) по відношенню до референтної субгрупи та її 95% довірчий інтервал. Нульова гіпотеза залишалася у силі, якщо одиниця потрапляла у 95% довірчий інтервал для відповідної оцінки відношення ризиків. В іншому випадку різниця між субгрупами, що відповідали різним градаціям факторів ризику, вважалася вірогідною із певним рівнем значущості (P).

Оцінка $HR < 1$ свідчить про те, що ймовірність («ризик») опоросу у порівнюваній субгрупі на певний момент часу був нижчим у порівнянні із тваринами референтної субгрупи. Це означає, що тривалість поросності у тварин порівнюваної субгрупи була вірогідно вищою, оскільки вони поросилися пізніше, ніж тварини референтної субгрупи.

Оцінка $HR > 1$ свідчить про те, що ймовірність («ризик») опоросу у порівнюваній субгрупі на певний момент часу був вищим у порівнянні із тваринами референтної субгрупи і, відповідно, тривалість поросності у тварин порівнюваної субгрупи була вірогідно нижчою, оскільки вони поросилися раніше, ніж тварини референтної субгрупи.

Весь математико-статистичний аналіз було проведено на підставі алгоритмів, що описано у посібниках [11; 12; 15] за допомогою програмного забезпечення JAMovi [16].

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати, отримані при використанні моделі пропорційних ризиків Кокса для тривалості поросності свиноматок свідчать про те, що порода/породність свиноматки вірогідно не була пов'язана із тривалістю поросності, у той час як порода/породність кнура-плідника вірогідно впливала на цю ознаку ($TLR = 21,23$; $P < 0,001$) (табл. 1).

Оцінка відношення ризику для кнурів, які належали до породи ландрас (чистопородні тварини), була вірогідно вищою 1 ($HR = 1,46$; $P < 0,001$). Отже, свиноматки, яких було спаровано із чистопородними кнурами-плідниками породи ландрас мали вищий «ризик» опоросу і, відповідно, більш низьку оцінку тривалості поросності у порівнянні із тваринами, спарованими із помісними кнурами (114,8 та 115,6 днів, відповідно).

Відповідно, при розгляді всіх чотирьох можливих поєднань залежно від породи/породності свиноматки та кнура-плідника, поєднання, при яких у якості кнура-плідника було використано чистопородних тварин породи ландрас, характеризувалися оцінками відношення ризику, що вірогідно перевищували одиницю – $HR = 1,45$ та $HR = 1,66$, відповідно (в обох випадках: $P < 0,001$). Отже, для цих поєднань оцінки тривалості поросності були найнижчими – 114,8 та 114,7 днів, у той час як при паруванні двох батьківських особин, які є помісними тваринами, оцінка тривалості поросності була найвищою (115,6 днів).

Рік опоросу також вірогідно впливав на тривалість поросності свиноматок. В цілому, свиноматки, які поросилися протягом 2017 року характеризувалися оцінкою відношення ризиків вірогідно нижче одиниці ($HR = 0,74$; $P = 0,001$) у порівнянні із тваринами, що поросилися протягом 2015 року (табл. 2). Отже, тварини із опоросами протягом 2017 року мали більш низький «ризик» опоросу і, відповідно, більш високу оцінку тривалості поросності у порівнянні із тваринами, які поросилися протягом 2015 року (115,4 та 114,8 днів, відповідно).

Нами не було встановлено вірогідного зв'язку між тривалістю поросності свиноматок із місяцем року або сезоном опоросу (в обох випадках: $P > 0,05$).

Таблиця 1

Результати моделі пропорційних ризиків Кокса для тривалості поросності свиноматок залежно від породи/породності свиноматки та кнура-плідника

Фактор/градація	n	HR	95% CI	P	TLR	P
Порода/породність свиноматки:					2,65	ns
1	593	Ref.	-	-		
2	84	1,22	0,97 – 1,53	ns		
Порода/породність кнура-плідника:					19,86	< 0,001
1	179	Ref.	-	-		
2	498	1,46	1,23 – 1,74	< 0,001		
Тип поєднання:					21,23	< 0,001
1 × 1	167	Ref.	-	-		
1 × 2	426	1,45	1,21 – 1,74	< 0,001		
2 × 1	12	1,18	0,66 – 2,12	ns		
2 × 2	72	1,66	1,26 – 2,19	< 0,001		

Примітка: 1 – помісна тварина (велика біла порода × порода ландрас); 2 – чистопородна тварина (ландрас). n – кількість записів. Ref. – референтна субгрупа. HR – оцінка відношення ризиків. 95% CI – довірчий інтервал оцінки відношення ризиків. TLR – оцінка тесту відношення правдоподібностей. P – рівень значущості. ns – $P > 0,05$.

Таблиця 2

Результати моделі пропорційних ризиків Кокса для тривалості поросності свиноматок залежно від року опоросу

Фактор/градація	n	HR	95% CI	P	TLR	P
Рік опоросу:					10,94	0,004
2015	277	Ref.	-	-		
2016	216	0,92	0,77 – 1,10	ns		
2017	184	0,74	0,61 – 0,89	0,001		

Примітка: n – кількість записів. Ref. – референтна субгрупа. HR – оцінка відношення ризиків. 95% CI – довірчий інтервал оцінки відношення ризиків. TLR – оцінка тесту відношення правдоподібностей. P – рівень значущості. ns – $P > 0,05$.

Хоча в попередньому дослідженні [2] із використанням класичних методів статистичного аналізу (дисперсійний аналіз та post-hoc метод множинних парних порівнянь) нами було встановлено, що найкоротшу оцінку тривалості поросності мали свиноматки, які поросилися протягом квітня, а також серпня-жовтня, у той час як найвищою тривалістю поросності характеризувалися тварини, які поросилися протягом червня або листопада. Отже, методи аналізу виживаності, використані в цьому дослідженні, не підтверджують отриманих раніше результатів.

З іншого боку, тривалість поросності свиноматок була значною мірою пов'язана із характеристиками гнізда при народженні та до відлучення. Так, вірогідний зв'язок було відмічено між тривалістю поросності свиноматок та загальною кількістю

поросят у гнізді при народженні ($TLR = 26,57$; $P < 0,001$) (табл. 3). В цілому, зі зростанням розміру гнізда при народженні простежується тенденція до зростання «ризик» опоросу, отже, оцінки тривалості поросності свиноматок різних субгруп, навпаки, знижувалися (115,1, 114,9 та 114,3 днів, відповідно) у порівнянні із тваринами, які мали лише 3...6 поросят при народженні (115,7 днів).

Наявність мертвонароджених поросят у гнізді (хоча б одного) також вірогідно впливала на тривалість поросності свиноматок ($TLR = 6,27$; $P = 0,012$) (табл. 4). В цілому, свиноматки із мертвонародженими поросятами у гнізді характеризувалися більш високим «ризиком» опоросу ($HR = 1,21$; $P = 0,013$) і, відповідно, коротшою тривалістю поросності, ніж тварини, в гнізді яких не було жодного мертвонародженого поросяти (114,8 та 115,2 днів).

Таблиця 3

Результати моделі пропорційних ризиків Кокса для тривалості поросності свиноматок залежно від загальної кількості поросят при народженні

Фактор/градація	<i>n</i>	<i>HR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>	<i>TLR</i>	<i>P</i>
Загальна кількість поросят при народженні (гол.):					26,57	< 0,001
3...6	58	Ref.	-			
7...10	230	1,45	1,09 – 1,94	0,012		
11...14	321	1,66	1,25 – 2,20	< 0,001		
15+	63	2,47	1,72 – 3,55	< 0,001		

Примітка: *n* – кількість записів. *Ref.* – референтна субгрупа. *HR* – оцінка відношення ризиків. 95% *CI* – довірчий інтервал оцінки відношення ризиків. *TLR* – оцінка тесту відношення правдоподібностей. *P* – рівень значущості.

Таблиця 4

Результати моделі пропорційних ризиків Кокса для тривалості поросності свиноматок залежно від мертвонародження поросят

Фактор/градація	<i>n</i>	<i>HR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>	<i>TLR</i>	<i>P</i>
SB:					6,27	0,012
0	293	Ref.	-	-		
1	384	1,21	1,04 – 1,41	0,013		
NSB (гол.):					7,69	0,053
0	293	Ref.	-	-		
1	143	1,13	0,92 – 1,38	ns		
2...4	198	1,25	1,05 – 1,50	0,014		
5+	43	1,35	0,98 – 1,86	0,066		

Примітка: *SB* – мертвонародження на рівні свиноматки (0 – немає в гнізді мертвонароджених поросят; 1 – є в гнізді мертвонароджені поросята). *NSB* – кількість мертвонароджених поросят у гнізді. *n* – кількість записів. *Ref.* – референтна субгрупа. *HR* – оцінка відношення ризиків. 95% *CI* – довірчий інтервал оцінки відношення ризиків. *TLR* – оцінка тесту відношення правдоподібностей. *P* – рівень значущості. *ns* – $P > 0,05$.

При цьому, найсуттєвішу різницю було відмічено для свиноматок, які мали від двох до чотирьох мертвонароджених поросят у гнізді ($HR = 1,25$; $P = 0,014$) у порівнянні зі свиноматками без таких поросят.

Характерно, що смертність підсисних поросят також була вірогідно пов'язана із тривалістю поросності свиноматок ($TLR = 25,42$; $P < 0,001$) (табл. 5).

Таблиця 5

Результати моделі пропорційних ризиків Кокса для тривалості поросності свиноматок залежно від смертності підсисних поросят

Фактор/градація	<i>n</i>	<i>HR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>	<i>TLR</i>	<i>P</i>
PWM:					25,42	< 0,001
0	285	Ref.	-	-		
1	389	1,49	1,27 – 1,74	< 0,001		
NPWM (гол.):						
0	285	Ref.	-	-	27,66	< 0,001
1	151	1,39	1,14 – 1,70	0,001		
2...4	201	1,52	1,26 – 1,83	< 0,001		
5+	37	1,83	1,30 – 2,58	< 0,001		

Примітка: PWM – смертність підсисних поросят на рівні свиноматки (0 – немає підсисних поросят, які загинули до відлучення; 1 – є підсисні поросята, які загинули до відлучення). NPWM – кількість підсисних поросят, які загинули до відлучення. *n* – кількість записів. Ref. – референтна субгрупа. *HR* – оцінка відношення ризиків. 95% *CI* – довірчий інтервал оцінки відношення ризиків. *TLR* – оцінка тесту відношення правдоподібностей. *P* – рівень значущості.

Знову ж, свиноматки, які мали підсисних поросят у гнізді, які загинули від народження до відлучення, характеризувалися більш високим «ризиком» опоросу ($HR = 1,49$; $P < 0,001$) і, відповідно, коротшою тривалістю поросності, ніж тварини із 100% збереженістю (114,7 та 115,4 днів). В цілому, зі зростанням рівня смертності до відлучення (тобто, кількості загиблих у гнізді поросят-сисунів), цей «ризик» мав тенденцію до зростання, а оцінки тривалості поросності, навпаки, до зменшення (114,8, 114,7 та 114,4 днів) у порівнянні зі свиноматками із 100% збереженістю (115,4 днів).

Отже, вкорочення тривалості поросності для свиноматок може мати негативні наслідки – зниження життєздатності поросят як під час опоросу (і, відповідно, зростання мертвонародження), так і від народження до відлучення. Це може бути пояснено підвищенням багатоплідності вище певного фізіологічно-обумовленого рівня. В результаті збільшення кількості плодів їх розміри та, відповідно, життєздатність знижується. Крім того, їх ембріональний розвиток вкорочується (внаслідок скорочення тривалості поросності свиноматки), що також знижує життєздатність новонароджених поросят.

Висновки. Результати, отримані при використанні моделі пропорційних ризиків Кокса для тривалості поросності свиноматок свідчать про те, що порода/породність свиноматки вірогідно не була пов'язана з тривалістю поросності, у той час як порода/породність кнура-плідника вірогідно впливала на цю ознаку ($TLR = 21,23$; $P < 0,001$). Отже, свиноматки, яких було спаровано із чистопородними кнурами-плідниками породи ландрас, мали більш низьку оцінку тривалості

поросності у порівнянні із тваринами, спарованими із помісними кнурами-плідниками (114,8 та 115,6 днів, відповідно).

Рік опоросу також вірогідно впливав на тривалість поросності свиноматок. Тварини із опоросами протягом 2017 року мали більш низький «ризик» опоросу ($HR = 0,74$; $P = 0,001$) і, відповідно, більш високу оцінку тривалості поросності у порівнянні із тваринами із опоросами протягом 2015 року (115,4 та 114,8 днів, відповідно).

Не було встановлено вірогідного зв'язку між тривалістю поросності свиноматок із місяцем року або сезоном опоросу (у обох випадках: $P > 0,05$).

З іншого боку, тривалість поросності свиноматок була значною мірою пов'язана із характеристиками гнізда при народженні та до відлучення. В цілому, зі зростанням розміру гнізда при народженні простежується тенденція до зростання «ризик» опоросу і оцінки тривалості поросності свиноматок різних субгруп, навпаки, знижувалися (115,1, 114,9 та 114,3 днів, відповідно) у порівнянні зі тваринами, які мали лише 3...6 порослят при народженні (115,7 днів).

Наявність мертвонароджених порослят у гнізді (хоча б одного) також вірогідно впливала на тривалість поросності свиноматок ($TLR = 6,27$; $P = 0,012$). Характерно, що смертність підсисних порослят була вірогідно пов'язана із тривалістю поросності свиноматок ($TLR = 25,42$; $P < 0,001$).

Отже, вкорочення тривалості поросності для свиноматок може мати негативні наслідки – зниження життєздатності порослят як під час опоросу (і, відповідно, зростання мертвонародження), так і від народження до відлучення. Це може бути пояснено підвищенням багатоплідності вище певного фізіологічно-обумовленого рівня. В результаті збільшення кількості плодів їх розміри та, відповідно, життєздатність знижується. Крім того, їх ембріональний розвиток вкорочується (внаслідок скорочення тривалості поросності свиноматки), що також знижує життєздатність новонароджених порослят.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Крамаренко О. С., Крамаренко С. С. Оцінювання впливу генетичних та не-генетичних факторів на тривалість тільності молочних корів (з використанням ТТЕ аналізу). *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Сільсько-господарські науки*. 2025. Т. 27(102). С. 10–18.
2. Крамаренко О. С., Крамаренко С. С. Факторіальна залежність тривалості поросності свиноматок. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 142. Ч. 1. С. 251–259.
3. Bárdos B., Benedek I., Kodak O., Nagy I. Application possibilities of survival analysis for time-to-event data in animal science. *Acta Agraria Kaposváriensis*. 2022. Vol. 26(1). P. 17–26.
4. Bloomfield F. H., Oliver M. H., Hawkins P., Campbell M., Phillips D. J., Gluckman P. D., Challis J. R. G., Harding J. E. A periconceptional nutritional origin for noninfectious preterm birth. *Science*. 2003. Vol. 300(5619). P. 606–606.
5. Cecchinato A., Bonfatti V., Gallo L., Carnier P. Survival analysis of preweaning piglet survival in a dry-cured ham-producing crossbred line. *Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 86(10). P. 2486–2495.
6. Cleal J. K., Poore K. R., Newman J. P., Noakes D. E., Hanson M. A., Green L. R. The effect of maternal undernutrition in early gestation on gestation length and fetal and postnatal growth in sheep. *Pediatric Research*. 2007. Vol. 62(4). P. 422–427.
7. Feldblum J. T., Boehm E. E., Walker K. K., Pusey A. E. Predictors and consequences of gestation length in wild chimpanzees. *American Journal of Biological Anthropology*. 2022. Vol. 179(3). P. 417–430.

8. Gürcan İ. S., Akçay A. Survival analysis on calving interval and gestation length in Simmental $\times$ South Anatolian Red F. $\times$ B, crossbred cows. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2007. Vol. 54(3). P. 219–222.
9. Hancock S. N., Oliver M. H., McLean C., Jaquiere A. L., Bloomfield F. H. Size at birth and adult fat mass in twin sheep are determined in early gestation. *The Journal of Physiology*. 2012. Vol. 590(5). P. 1273–1285.
10. Jukic A. M., Baird D. D., Weinberg C. R., McConnaughey D. R., Wilcox A. J. Length of human pregnancy and contributors to its natural variation. *Human Reproduction*. 2013. Vol. 28(10). P. 2848–2855.
11. Klein J. P., Moeschberger M. L. *Survival Analysis: techniques for censored and truncated data*. New York : Springer, 2003. 538 p.
12. Kleinbaum D. G., Klein M. *Survival Analysis: a self-learning text*. New York : Springer, 2005. 590 p.
13. Kramarenko A., Yulevich O., Liuta I., Kramarenko S. Analysis of variability in gestation length in sows and its association with litter traits at birth. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27(11). P. 9–20.
14. Leavens H., Koenen F., Deluyker H., Berkvens D., de Kruif A. An experimental infection with classical swine fever virus in weaner pigs: I. Transmission of the virus, course of the disease, and antibody response. *Veterinary Quarterly*. 1998. Vol. 20(2). P. 41–45.
15. Machin D., Cheung Y. B., Parmar M. *Survival Analysis: a practical approach*. John Wiley & Sons Ltd., 2006. 266 p.
16. Navarro D., Foxcroft D. R. *Learning Statistics with JAMovi : a tutorial for beginners in statistical analysis*. Cambridge, UK : Open Book Publishers, 2025. 492 p.
17. Olsen S. F., Østerdal M. L., Salvig J. D., Weber T., Tabor A., Secher N. J. Duration of pregnancy in relation to fish oil supplementation and habitual fish intake: a randomised clinical trial with fish oil. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2007. Vol. 61(8). P. 976–985.
18. See G. M., Trenhaile-Grannemann M. D., Spangler M. L., Ciobanu D. C., Mote B. E. A genome-wide association study for gestation length in swine. *Animal Genetics*. 2019. Vol. 50(5). P. 539–542.
19. Tarrés J., Bidanel J. P., Hofer A., Ducrocq V. Analysis of longevity and exterior traits on Large White sows in Switzerland. *Journal of Animal Science*. 2006. Vol. 84(11). P. 2914–2924.
20. Villarroel A., Lane V. M. Effect of systematic parturition induction of long gestation Holstein dairy cows on calf survival, cow health, production, and reproduction on a commercial farm. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 2010. Vol. 74(2). P. 136–144.

Дата першого надходження рукопису до видання: 16.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 23.10.2025

Дата публікації: 05.12.2025