

АНАЛІЗ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ (РСА) ОЗНАК ВІДТВОРЕННЯ СВИНОМАТОК ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ

С. С. Крамаренко, доктор біологічних наук

ORCID ID: 0000-0001-5658-1244

О. С. Крамаренко, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0002-2635-526X

С. І. Луговий, доктор сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0001-6505-8105

А. В. Лихач, доктор сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0002-0472-6162

В. Я. Лихач, доктор сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0002-9150-6730

Миколаївський національний аграрний університет, Україна

У дослідженні були використані свині великої білої породи (ВБП), які утримувалися в умовах ТОВ «Таврійські свині» (Херсонська область, Україна). Три Головні Компоненти описували майже 80% структурних залежностей, що існують між вісьмома ознаками відтворення свиноматок ВБП. Загальна кількість поросят при народженні підвищувалася до 5-го опоросу, а потім знижувалася. Кількість поросят при відлученні була найвищою у свиноматок, які опоросилися в червні-вересні і найменшою – у свиноматок, які опоросилися взимку.

Ключові слова: ознаки відтворення, Аналіз Головних Компонент, номер опоросу, сезон опоросу, свиноматки.

Постановка проблеми. Продуктивність свиноматок є визначальним фактором, що зумовлює економічну ефективність галузі свинарства. Тому зусилля науковців та виробників спрямовуються на збільшення кількості поросят, отриманих від однієї свиноматки впродовж року. При розробленні сучасних програм селекції суттєва увага зосереджується насамперед на покращенні відтворювальних ознак свиноматок спеціалізованих родин та ліній [7].

Водночас, результати численних досліджень свідчать, що більшість економічно важливих ознак відтворення свиноматок є тісно пов'язаними між собою [3]. Тому, будь-яка схема селекційної роботи, спрямованої на поліпшення однієї чи декількох ознак, буде ефективною також і для покращення інших, тих, що корелюють з ними. Наприклад, було показано, що селекція на масу гнізда при відлученні, що часто використовується як найкращий інтегральний показник відтворення свиней, пов'язана зі збільшенням розміру гнізда, збереженості та приростів поросят до відлучення [3]. Крім того, доведено наявність високих та позитивних

фенотипових і генетичних кореляцій між кількістю поросят та масою гнізда як при народженні, так і при відлученні [25].

Крім генетичних факторів, таких як порода або внутрішньопородні структури (лінія кнура чи родина свиноматки), існує суттєвий вплив на відтворювальні ознаки свиней негенетичних (у т.ч. середовищних) факторів, зокрема, номеру опоросу [2, 18, 21], а також року та/або сезону опоросу [9, 14, 15, 18, 21].

Отже, існує необхідність зниження вимірності матриці вихідних даних та визначення прихованих (латентних) змінних, що суттєво впливають на характер мінливості, але не можуть бути безпосередньо виміряні. Одним із багатовимірних методів аналізу, що використовуються для досягнення даної мети, є Аналіз Головних Компонент (АГК).

Аналіз актуальних досліджень та публікацій. Останні 30-40 років АГК набув широкого розповсюдження у дослідженнях екстер'єрних, інтер'єрних та продуктивних ознак свиней. При використанні даного методу виявлені перші дві-три Головні Компоненти описують близько 70-80% мінливості

(ко)варіаційної матриці та ортогональні одна до одної, тобто характеризують різні незалежні процеси. Найчастіше даний метод використовується у випадках високої інтеркореляції вихідних даних [19]. Так, у роботі [5] АГК було використано для аналізу промірів черепа та показано, що всі досліджені тварини розподілялися на дві групи – із вузькими, довгими та короткими, широкими черепами. При цьому, тварини першої групи характеризувалися більш високим рівнем вмісту жиру в туші. Таким чином, було зроблено висновок, що особливості росту кісток, що формуються на пізніх етапах онтогенезу, можуть мати значення при оцінці загального розвитку тканин, що закладаються в останню чергу, таких як жир.

Проведення АГК на підставі 20 екстер'єрних ознак будови тіла кнурів порід ландрас та йоркшир дозволило визначити перші п'ять Головних Компонент, що пояснювали близько 60% мінливості (ко)варіаційної матриці вихідних даних та були пов'язані насамперед із постановою задніх кінцівок, способом ходіння, розмірами та пропорціями тіла [22].

Перші чотири Головні Компоненти (ГК) описували близько 89% мінливості матриці гематологічних даних гібридних свинок 12-тижневого віку. При цьому, вони були пов'язані із кількістю еритроцитів, гемоглобіну, лейкоцитів та концентрацією лужної фосфатази, відповідно. Показано, що отримані параметри необхідно враховувати при розробленні програм селекції, спрямованих на підвищення м'ясної продуктивності гібридних свиной [16].

Використовувався АГК і для оцінювання якості м'яса [10], а також особливостей відкладання жиру в тушах свиной. Так, у роботі [4] було проаналізовано особливості накопичення внутрішньом'язового, підшкірного та внутрішнього жиру в тушах свиной великої білої породи, а також їх помісей із породами ландрас та дюрк. Перша ГК характеризувала загальну вгодованість та була пов'язана, насамперед, із живою масою тіла та статтю, тоді як друга ГК відображала результати внутрішньом'язового відкладання жиру, з одного боку, та накопичення підшкірного і внутрішнього жиру, з другого.

При дослідженні 14 ознак якості м'яса помісних свинок та кнурців було встановлено [8], що перші дві ГК пов'язані із показниками кольору м'яса та вологи, тоді як кількість внутрішньом'язового жиру визначала третю ГК. Також було показано, що поведінкові характеристики свинок пов'язані із якістю м'яса [17]. Так, перша ГК показала, що свинки з більшими значеннями добового споживання

корму більш тривалий час перебувають біля годівниць, а їх м'ясо містить більшу кількість внутрішньом'язового жиру та має більш світлий колір, водночас друга ГК обумовлювала кращу соковитість, ніжність та аромат м'яса.

Нарешті, було використано АГК і для аналізу ознак відтворення [24]. Так, при дослідженні свиной різних порід було встановлено, що перша ГК може бути інтерпретована, як «багатоплідність та маса гнізда при народженні», а ГК2 – як «кількість поросят та маса гнізда на момент відлучення» [11].

Таким чином, основною метою даного дослідження був аналіз особливостей формування відтворних ознак свиноматок великої білої породи за допомогою Аналізу Головних Компонент.

Матеріали і методика дослідження. Для аналізу було використано дані щодо 138 свиноматок великої білої породи (ВБП), що утримувалися в умовах ТОВ «Таврійські свині» Скадовського району Херсонської області протягом 2007-2017 років. Загалом, в аналіз було включено дані щодо 633 опоросів.

Для кожної свиноматки було оцінено такі ознаки відтворення: загальна кількість поросят при народженні (TNB – total no. piglets born), багатоплідність (NBA – no. piglets born alive), кількість мертвонароджених поросят (NSB – no. of stillborn piglets), частка мертвонароджених поросят (FSB – freq. of stillborn piglets), середня маса одного поросяти при народженні, тобто великоплідність (APBW – average piglet birth weight), кількість поросят при відлученні (NW – no. weaned piglets), смертність поросят до відлучення (PWM – pre-weaning mortality in piglets) та середня маса одного поросяти при відлученні (APWW – average piglet weaning weight).

Із факторів, наявність впливу яких перевірялася, було обрано такі: вік свиноматок в опоросах (від 1 до 9-го), рік опоросу (2007-2017 рр.) та місяць опоросу (січень-грудень).

На підставі матриці вихідних даних було проведено Аналіз Головних Компонент для визначення прихованих (латентних) змінних, що мали найбільший вплив на формування мінливості ознак відтворення свиноматок ВБП. Інтерпретацію перших трьох Головних Компонент (PC1, PC2 та PC3) було проведено на підставі оцінок факторних навантажень (коєфіцієнтів кореляції між вихідними ознаками та Головними Компонентами).

Надалі всі вихідні дані було трансформовано у факторні мітки (factor scores) для перших трьох Головних Компонент. Перевірку гіпотези щодо

відсутності впливу номеру, року та місяця опоросу на оцінки факторних міток було проведено за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (з фіксованими факторами).

Всі розрахунки було проведено за допомогою пакету прикладних програм STATISTICA v. 6 [6].

Виклад основного матеріалу. Встановлено, що майже всі ознаки відтворення свиноматок

ВБП, які було використано в аналізі, тісно пов'язані між собою (табл. 1).

Найвищі оцінки коефіцієнта кореляції, як і можна було очікувати, відмічаються між кількістю та часткою мертвонароджених поросят ($r = 0,968$; $p < 0,001$), а також між загальною кількістю поросят при народженні та багатоплідністю ($r = 0,797$; $p < 0,001$).

Таблиця 1

Оцінки коефіцієнтів кореляції між ознаками відтворення свиноматок ВБП

Ознака ¹	Ознака						
	NBA	NSB	FSB	APBW	NW	PWM	APWW
TNB	0,797 ²	0,513	0,369	-0,362	0,341	0,380	-0,282
NBA		-0,110	-0,254	-0,324	0,504	0,380	-0,242
NSB			0,968	-0,135	-0,155	0,085	-0,119
FSB				-0,089	-0,242	0,040	-0,081
APBW					-0,101	-0,199	0,277
NW						-0,585	-0,021
PWM							-0,215

Примітки: 1 TNB – загальна кількість поросят при народженні; NBA – багатоплідність; NSB – кількість мертвонароджених поросят; FSB – частка мертвонароджених поросят; APBW – середня маса одного поросяти при народженні (великоплідність); NW – кількість поросят при відлученні; PWM – смертність поросят до відлучення; APWW – середня маса одного поросяти при відлученні. 2 Напівжирним шрифтом виділено оцінки коефіцієнтів кореляції, для яких $p < 0,05$.

Навпаки, зв'язок був відсутній між часткою мертвонароджених поросят при народженні та смертністю поросят до відлучення ($r = 0,040$; $p > 0,05$), а також між кількістю поросят при відлученні та середньою живою масою поросяти при відлученні ($r = -0,021$; $p > 0,05$).

Найбільш оптимальною кількістю поросят при народженні для свиноматок ВБП було 10 гол., оскільки при перевищенні цього рівня різко підвищується кількість мертвонароджених поросят у гнізді (рис. 1).

Аналогічну закономірність також було встановлено для свиноматок великої білої породи та помісей велика біла × дюрюк. Проте у свиноматок породи мейшан частка мертвонароджених поросят не залежала від розміру гнізда [2]. Також було відмічено наявність вірогідного позитивного зв'язку між розміром гнізда та кількістю мертвонароджених поросят у свиноматок порід п'єтрен, велика біла та ін. [11].

Таким чином, оптимальний розмір гнізда (при якому частка мертвонароджених поросят найнижча), за даними [2], становив 12 гол. У роботі [23] ця оцінка була більш близькою до отриманої в нашому дослідженні – 9 гол. Аналогічні результати було відмічено нами раніше у свиноматок української м'ясної породи,

для яких оптимальний розмір гнізда становив 8-10 гол. [12].

З іншого боку, для свиноматок ВБП, що мали при народженні 10 поросят та більше, зростання розміру гнізда призводило до зменшення великоплідності у середньому на 43 г на кожне додаткове порося у гнізді (рис. 1Б).

Наявність такої високої кореляції між окремими ознаками відтворення свиноматок ВБП зумовлює доцільність використання багатовимірних методів аналізу, що будуть враховувати дану інтеркореляцію, зокрема, Аналіз Головних Компонент.

Отримані результати свідчать, що перші три Головні Компоненти описували майже 80% (ко)варіаційної матриці вихідних даних ознак відтворення свиноматок ВБП (табл. 2).

При цьому, перша Головна Компонента (PC1) описувала 33,6% загальної мінливості і характеризувалася дуже високим та позитивним навантаженням із загальною кількістю поросят при народженні. Таким чином, вона може бути інтерпретована як «потенційна багатоплідність свиноматок».

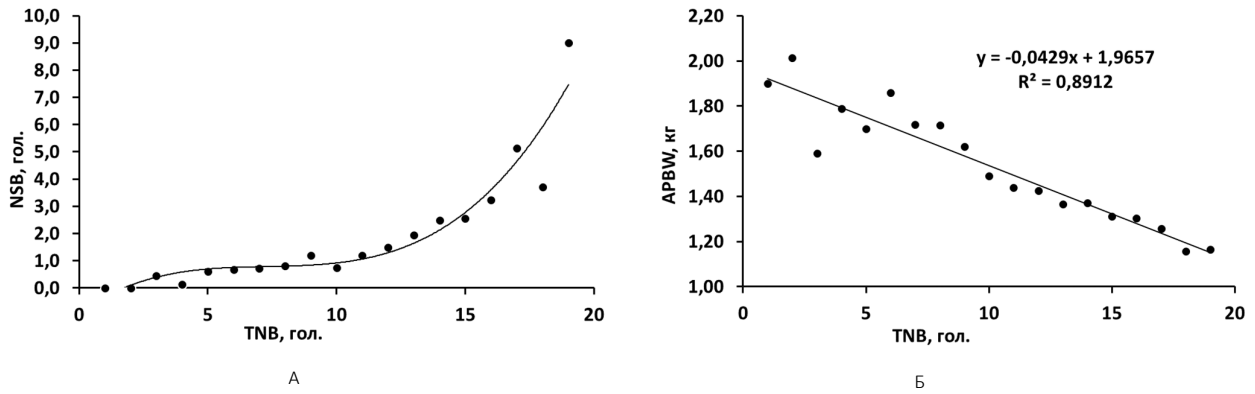


Рис. 1. Залежність середньої кількості мертвароджених поросят (А) та великоплідності (Б) від загальної кількості поросят при народженні для свиноматок ВБП

Таблиця 2

Факторні навантаження для ознак відтворення свиноматок ВБП для перших трьох Головних Компонент

Ознака ¹	Головна Компонента ²		
	PC1	PC2	PC3
TNB	0,931	0,194	0,143
NBA	0,638	0,715	-0,068
NSB	0,626	-0,698	0,331
FSB	0,513	-0,791	0,315
APBW	-0,541	-0,192	0,094
NW	0,120	0,673	0,722
PWM	0,480	-0,066	-0,833
APWW	-0,468	-0,115	0,202
Частка мінливості, %	33,6	27,1	18,7

Примітки: 1) Позначення ознак, як в табл. 1; 2) *Напівжирним шрифтом виділено факторні навантаження, що вносили найбільший внесок в інтерпретацію відповідних Головних Компонент.*

Друга Головна Компонента (PC2) описувала додаткові 27,1% мінливості матриці вихідних даних та була пов'язана із багатоплідністю (0,715), з одного боку, та кількістю та часткою мертвароджених поросят (-0,698 та -0,791 відповідно), з іншого. Таким чином, вона може бути інтерпретована як «реалізована багатоплідність свиноматок».

Нарешті, третя Головна Компонента (PC3) описувала ще додаткові 18,7% загальної мінливості та характеризувалася високими навантаженнями із кількістю поросят при відлученні (0,722) та їх смертністю від народження до відлучення (-0,833). Відповідно, ця Головна Компонента може бути інтерпретована як «кількість поросят при відлученні».

На рис. 2 наведено характер змін середніх оцінок факторних міток стосовно перших трьох Головних Компонент у свиноматок ВБП залежно від їх номеру опоросу. Вірогідний характер вікової динаміки факторних міток було відмічено лише для першої (F = 2,33; df1 = 8; df2 = 618; p =

0,018) та другій Головній Компоненті (F = 6,24; df1 = 8; df2 = 618; p < 0,001). Для PC1, що відображає потенційну багатоплідність свиноматок, має місце поступове зростання (із досягненням максимально можливих значень у віці 5-6-го опоросів) із подальшим зниженням у більш старших тварин.

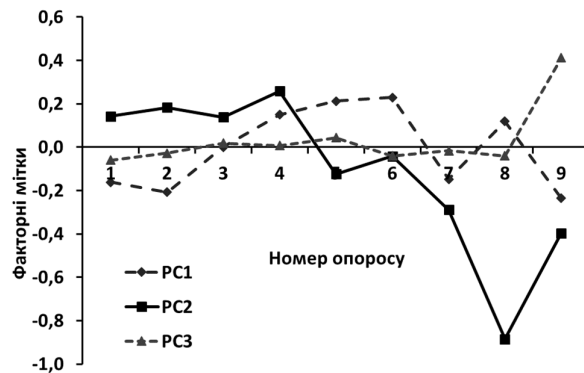


Рис. 2. Вікова динаміка факторних міток для перших трьох Головних Компонент

Іншими дослідниками [18] було виявлено зростання загальної кількості поросят при народженні та багатоплідності до 5-го опоросу та їх наступне зниження у тварин більш старшого віку польської великої білої породи. Також аналогічні результати було встановлено нами і для свиноматок української м'ясної породи [12].

Реалізована багатоплідність (тобто, PC2) протягом перших чотирьох опоросів майже не змінювалася, але починаючи з 5-го опоросу відмічається різке зниження оцінок цієї репродуктивної характеристики свиноматок ВБП, що пов'язано зі збільшенням частки мертвароджених поросят у свиноматок старших вікових груп (див. рис. 2).

Тенденцію до підвищення частки мертвароджених поросят при зростанні номера опоросу також було відмічено для свиноматок великої білої породи та помісей велика біла × дюрки [2]. Дана закономірність найчастіше пояснюється або суттєвим осалюванням свиноматок, або зниженням м'язового тону мати із віком, що призводить до зменшення ефективності процесу опоросу [1, 13].

Вірогідних вікових змін стосовно PC3 нами не встановлено ($F = 0,36$; $df1 = 8$; $df2 = 618$; $p = 0,939$); середні оцінки факторних міток у свиноматок ВБП різного віку за цією Головною Компонентою коливалися майже на одному рівні, що свідчить про те, що кількість поросят при відлученні практично не змінювалася протягом 1-8-го опоросів. Лише у свиноматок з дев'ятьма опоросами відмічалася деяке зростання показника цієї ознаки (див. рис. 2).

На рис. 3 наведено характер змін середніх оцінок факторних міток стосовно перших трьох Головних Компонент у свиноматок ВБП залежно від року, в якому відбувався їх опорос. У цілому, високовірогідні зміни ознак відтворення у різні роки було відмічено у відношенні як PC1 ($F = 4,11$; $df1 = 10$; $df2 = 617$; $p < 0,001$), так і PC2 ($F = 10,88$; $df1 = 10$; $df2 = 617$; $p < 0,001$). Для третьої Головної Компоненти також було доведено вплив року опоросу, проте з відносно невисоким рівнем значущості ($F = 1,94$; $df1 = 10$; $df2 = 617$; $p = 0,037$).

Отже, протягом періоду дослідження (з 2007 по 2017 роки) простежується майже лінійна тенденція до зниження оцінок потенційної багатоплідності свиноматок (тобто факторних міток за PC1) з найбільш високими значеннями у тварин, які мали опороси у 2008-2009 роках.

Майже синхронно з цим відмічається, навпаки, збільшення кількості поросят при відлученні (PC3) із максимальним проявом цієї ознаки у свиноматок, які мали опороси у 2017

році. Характер динаміки факторних міток для PC2 (тобто реалізованої багатоплідності свиноматок) мав U-подібну форму із значним зниженням у свиноматок, які мали опороси протягом 2010-2013 років.

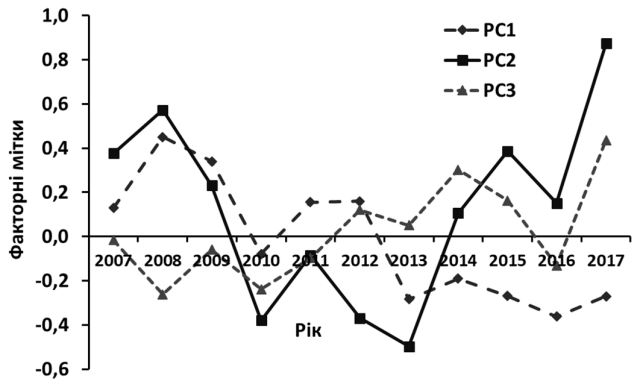


Рис. 3. Динаміка факторних міток для перших трьох Головних Компонент залежно від року опоросу

На рис. 4 наведено характер змін середніх оцінок факторних міток стосовно перших трьох Головних Компонент серед свиноматок ВБП залежно від місяця їх опоросу.

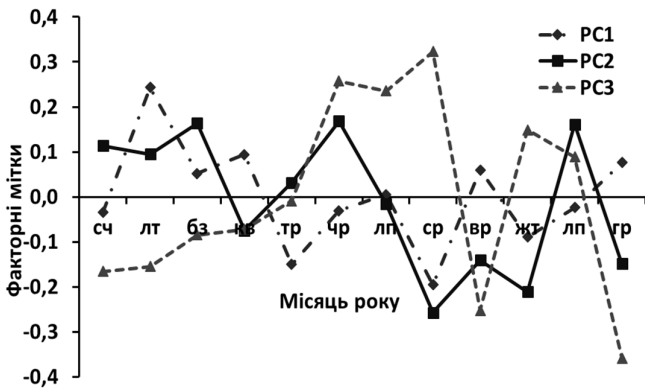


Рис. 4. Динаміка факторних міток для перших трьох Головних Компонент залежно від місяця опоросу

Оцінки факторних міток для PC1 та PC2 демонстрували випадковий характер мінливості і не залежали від місяця опоросу (в обох випадках: $p > 0,05$). Доведено вірогідний вплив місяця опоросу свиноматок ВБП лише для PC3, тобто кількості поросят при відлученні ($F = 2,51$; $df1 = 11$; $df2 = 621$; $p = 0,004$).

У цілому, найвищий прояв цієї ознаки було відмічено у свиноматок, які мали опороси протягом найтепліших місяців року (червня-серпня), водночас у зимові місяці смертність поросят до відлучення була найвищою (див. рис.4).

Серед свиноматок польської великої білої породи більшу кількість поросят при відлученні

відмічено у тварин, запліднених у зимові місяці [18]. При цьому, різні породи по-різному реагували на фактори зовнішнього середовища. Так, для свиноматок породи йоркшир, які опоросилися з жовтня по березень, відмічалися вірогідно вищі оцінки TNB, NBA та NW. Водночас, їх ровесниці породи ландрас, навпаки, мали нижчі оцінки, особливо кількості поросят при відлученні [20]. Аналогічні результати було отримано нами і для свиноматок української м'ясної породи [12].

З іншого боку, для свиноматок породи ландрас із декількома опоросами кількість мертвонароджених поросят була найменшою у тварин, які опоросилися протягом вересня-жовтня (незалежно від номера їх опоросу) та найвищою серед свиноматок-першоопоросок, які опоросилися у травні-червні [9].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Оптимальною кількістю поросят при народженні для свиноматок ВБП є 10 гол., оскільки при перевищенні цього рівня різко підвищується кількість мертвонароджених поросят у гнізді.

2. Перша Головна Компонента (PC1) може бути інтерпретована як «потенційна багатоплідність свиноматок», друга Головна Компонента (PC2) – як «реалізована багатоплідність свиноматок» і третя Головна Компонента (PC3) – як «кількість поросят при відлученні».

3. Для PC1 має місце поступове зростання (із досягненням максимально можливих значень у віці 5-6-го опоросів) із подальшим зниженням у більш старших тварин. Протягом періоду дослідження (з 2007 по 2017 роки) проглядається майже лінійна тенденція до зниження факторних міток за PC1 з найбільш високими значеннями у свиноматок, які мали опороси у 2008-2009 роках.

4. Оцінки за PC2 майже не змінювалися протягом перших чотирьох опоросів, але починаючи з 5-го опоросу відмічається їх різке зниження, що пов'язане зі збільшенням частки мертвонароджених поросят у свиноматок старшого віку.

5. Вірогідний вплив місяця опоросу свиноматок доведено для PC3, при цьому найвищий прояв цієї ознаки було відмічено у свиноматок, які мали опороси протягом найтепліших місяців року (червня-серпня), водночас у зимові місяці смертність поросят до відлучення була найвищою і, відповідно, їх менше зберігалось до відлучення.

Вважаємо, що у подальших дослідженнях доцільно використовувати встановлені закономірності для розробки селекційних програм, спрямованих на підвищення репродуктивної функції свиноматок.

Подяки. Робота виконана в рамках фінансування за держбюджетними тематиками Міністерства освіти і науки України (номера державної реєстрації – 0117U000485 та 0119U001042).

Список використаних джерел:

1. Borges, V. F., Bernardi, M. L., Bortolozzo, F. P., & Wentz, I. (2005). Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 70(3-4), 165-176. doi: 10.1016/j.prevetmed.2005.03.003
2. Canario, L., Cantoni, E., Le Bihan, E., Caritez, J.C., Billon, Y., Bidanel, J.P., et al. (2006). Between-breed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics. *Journal of Animal Science*, 84(12), 3185-3196. doi: 10.2527/jas.2005-775
3. Fahmy, M. H., & Bernard, C. S. (1972). Interrelations between some reproductive traits in swine. *Canadian Journal of Animal Science*, 52(1), 39-45. doi: 10.4141/cjas72-004
4. Franci, O., Pugliese, C., Bozzi, R., Acciaoli, A., & Parisi, G. (2001). The use of multivariate analysis for evaluating relationships among fat depots in heavy pigs of different genotypes. *Meat Science*, 58(3), 259-266. doi: 10.1016/S0309-1740(00)00163-7
5. Gregory, N. G., & Whelehan, O. P. (1983). Skull shape in relation to carcass fatness in pigs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34(12), 1397-1403. doi: 10.1002/jsfa.2740341213
6. Халафян А.А. (2007). STATISTICA 6. Статистический анализ данных. М.: Бинوم-Пресс.
7. Hanenbergh, E. H. A. T., Knol, E. F., & Merks, J. W. M. (2001). Estimates of genetic parameters for reproduction traits at different parities in Dutch Landrace pigs. *Livestock Production Science*, 69(2), 179-186. doi: 10.1016/S0301-6226(00)00258-X
8. Hu, Y., Suzuki, T., Noguchi, G., Li, Y., Kitamura, Y., & Satake, T. (2007). Study on evaluation of carcass traits and pork quality using principal component analysis. *Nogyo Shisetsu (Journal of the Society of Agricultural Structures, Japan)*, 37(4), 173-182.
9. Imboonta, N., Rydhmer, L., & Tumwasorn, S. (2007). Genetic parameters for reproduction and production traits of Landrace sows in Thailand. *Journal of Animal Science*, 85(1), 53-59. doi: 10.2527/jas.2005-708
10. Karlsson, A. (1992). The use of principal component analysis (PCA) for evaluating results from pig meat quality measurements. *Meat Science*, 31(4), 423-433. doi: 10.1016/0309-1740(92)90025-Y
11. Крамаренко, С. С., Луговий, С. І., Лихач, А. В., Крамаренко, О. С., & Лихач, В. Я. (2018). Порівняльний аналіз відтворювальних ознак та кластерний аналіз свиней різних порід. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія "Сільськогосподарські науки"*, 20(84), 21-26. doi: 10.15421/nlvvet8404
12. Крамаренко, С. С., Луговий, С. І., Лихач, А. В., Крамаренко, О. С., Лихач, В. Я., & Слободяник, А. А. (2019). Вплив генетичних та негенетичних факторів на відтворювальні ознаки свиноматок української м'ясної породи. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія "Сільськогосподарські науки"*, 21(90), 3-8. doi: 10.32718/nlvvet-a9001

13. Leenhouders, J. I., van der Lende, T., & Knol, E. F. (1999). Analysis of stillbirth in different lines of pig. *Livestock Production Science*, 57(3), 243-253. doi: 10.1016/S0301-6226(98)00171-7
14. Leigh, A. O. (1977). Litter performance characteristics of pigs in tropical south-western Nigeria 1. Breed differences and effects of some non-genetic sources of variation. *Animal Science*, 24(3), 323-331. doi: 10.1017/S0003356100011831
15. Love, R. J., Evans, G., & Klupiec, C. (1993). Seasonal effects on fertility in gilts and sows. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 48, 191-206. PMID:8145204
16. Okoro, V. M., Ogundu, U. E., Okani, M., Oziri, I., Eneowo, O., Olisenekwu, O. T., et al. (2015). Principal Component Analysis of Conformation and Blood Marker Traits at Pre-and Post-Weaning Stages of Growth in F2 Crossbred Nigerian Indigenous × Landrace Pigs. *Animal Biotechnology*, 26(4), 243-250.
17. Ros-Freixedes, R., Sadler, L. J., Onteru, S. K., Smith, R. M., Young, J. M., Johnson, A. K., et al. (2014). Relationship between gilt behavior and meat quality using principal component analysis. *Meat Science*, 96(1), 264-269. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.07.004
18. Schwarz, T., Nowicki, J., & Tuz, R. (2009). Reproductive performance of Polish Large White sows in intensive production: effect of parity and season. *Annals of Animal Science*, 9(3), 268-277.
19. Шибанін, В. С., Мельник, С. І., Крамаренко, С. С., & Ганганов, В. М. (2008). Аналіз структури популяцій. Миколаїв: Вид-во Миколаїв. держ. аграрн. ун-ту.
20. Southwood, O. I., & Kennedy, B. W. (1991). Genetic and environmental trends for litter size in swine. *Journal of Animal Science*, 69(8), 3177-3182. doi: 10.2527/1991.6983177x
21. Tantasuparuk, W., Lundeheim, N., Dalin, A.M., Kunavongkrit, A., & Einarsson, S. (2000). Reproductive performance of purebred Landrace and Yorkshire sows in Thailand with special reference to seasonal influence and parity number. *Theriogenology*, 54(3), 481-496. doi: 10.1016/S0093-691X(00)00364-2
22. van Steenberg, E. J. (1989). Description and evaluation of a linear scoring system for exterior traits in pigs. *Livestock Production Science*, 23(1-2), 163-181. doi: 10.1016/0301-6226(89)90012-2
23. Zaleski, H. M., & Hacker, R. R. (1993). Effect of oxygen and neostigmine on stillbirth and pig viability. *Journal of Animal Science*, 71(2), 298-305. doi: 10.2527/1993.712298x
24. Young, L. D., Johnson, R. K., & Omtvedt, I. T. (1977). An analysis of the dependency structure between a gilt's prebreeding and reproductive traits. II. Principal component analysis. *Journal of Animal Science*, 44(4), 565-570. doi: 10.2527/jas1977.444565x
25. Young, L. D., Pumfrey, R. A., Cunningham, P. J., & Zimmerman, D. R. (1978). Heritabilities and genetic and phenotypic correlations for prebreeding traits, reproductive traits and principal components. *Journal of Animal Science*, 46(4), 937-949. doi: 10.2527/jas1978.464937x

С. С. Крамаренко, А. С. Крамаренко, С. И. Луговой, А. В. Лихач, В. Я. Лихач. Анализ Главных Компонент (РСА) репродуктивных признаков свиноматок крупной белой породы

В исследовании были использованы свиньи крупной белой породы (КБП), которые содержались в условиях ООО «Таврийские свиньи» (Херсонская область, Украина). Три Главные Компоненты описывали около 80% структурных зависимостей, существующих между восемью репродуктивными признаками свиноматок КБП. Общее количество поросят при рождении повышалось к 5-му опоросу, а затем снижалось. Число поросят при отъеме было наивысшим у свиноматок, которые опоросились в июне-сентябре и наименьшим у свиноматок, которые опоросились зимой.

Ключевые слова: репродуктивные признаки, Анализ Главных Компонент, номер опороса, сезон опороса, свиноматки.

S. Kramarenko, A. Kramarenko, S. Lugovoy, A. Lykhach, V. Lykhach. Principal Component Analysis (PCA) of the reproductive traits in the Large White sows

The Large White (LW) pig population used for the present study is from a pig farm managed by 'Tavriys'ki Svyini' Ltd (Kherson region, Ukraine). Three principal components (PC) accounted for near 80% of the dependency structure existing among the eight reproductive traits in the LW sows. TNB in the LW sows increased to the 5th parity and then decreased. The number of weaned piglets was the highest in sows farrowed in June-September, and the lowest in sows farrowed in winter.

Keywords: reproductive traits, Principal Component Analysis (PCA), parity, season of farrowing, sows.