

**Summary****SPECIAL FEATURES OF BUILD COWS OF UKRAINIAN BLACK AND WHITE BREED OF DIFFERENT PRODUCTION TYPES / Golub O., Shalovylo S.**

Estimation of animals by exterior is one of elements of pedigree work which is based on the interconnection between production and exterior forms of animal's. As a result of conducted investigation we have determined that present live-stock is characterised by strong type of bodybuilding, which is characteristic of animals of Black and White cattle of dairy type. Studing of exterior and constitutional special feature of animals have showed that cows with blood of Holstein breed over 50 per cent both milk and combined types have higher feet and are longer in comparison with «low-blood» cows of the same age.

**Key words:** breed, Black and White, Holstein, production type, exterior, living mass, bodybuilding.

**УДК 575:636.4.082.4**

**Драгулян М.В.**, аспірант

**Костенко С.О.**, кандидат біологічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Сидоренко О.В.**, науковий співробітник відділу розведення м'ясної худоби

Інститут розведення і генетики тварин НААН України, с.Чубинське

**ВПЛИВ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНІВ ESR ТА PRLR НА ВІДТВОРНІ  
ЯКОСТІ СВИНОМАТОК УКРАЇНСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ТА УЕЛЬСЬКОЇ  
ПОРІД**

*Досліджено генотипи генів рецепторів естрогену і пролактину та їх вплив репродуктивні якості свиноматок уельської і української м'ясної порід. Виявлено, що у свиноматок уельської породи частота алелю В гену ESR - 0,38, у української м'ясної - 0,48, а частота генотипу ВВ однакова для двох досліджених порід (0,09). Частота алелю А гену PRLR у свиноматок уельської породи - 0,48, української м'ясної - 0,57, а генотипу АА - 0,27 та 0,32, відповідно. Фактичні частоти генотипів статистично вірогідно відрізнялися від теоретично очікуваних.*

**Ключові слова:** генетичні маркери, репродуктивні якості, свиня свійська, ген рецептору естрогену, ген рецептору пролактину, ESR, PRLR, свиноматка, українська м'ясна порода, уельська порода.

Одним з основних завдань племінної роботи у свинарстві є покращення репродуктивних якостей тварин. Проведення селекційної роботи лише за фенотиповим проявом не дає повної картини про генетичний потенціал тварин. Селекція за допомогою маркерів (*MAS – marker assisted selection*), в основі якої лежить визначення генотипів тварин за генами, що асоційовані з господарсько-корисними ознаками, дозволяє прогнозувати і покращувати продуктивність тварин та значно прискорити їх добір за продуктивними якостями.

Серед генів, поліморфізм яких асоційований з показниками відтворних функцій свиней, найбільш вивченими є гени рецепторів естрогену (*ESR*) та пролактину (*PRLR*), які локалізовані на хромосомах 1 (p2.5 – p2.4) та 16 (q1.4 чи q2.1 – q2.2) відповідно [7, 12].

Нажаль, на сьогодні більшість досліджень спрямована на вивчення диференційованого впливу генотипів генів *ESR* і *PRLR* на репродуктивні якості свиней, але недостатньо уваги приділяється вивченню асоціацій комплексного генотипу за цими генами.

Метою даної роботи було виявлення та аналіз поліморфізму генів *ESR* і *PRLR* у свиноматок української м'ясної та уельської порід, а також аналіз комплексних генотипів та їх зв'язок з відтворними якостями свиноматок.

**Матеріали і методи дослідження.** Відбір генетичного матеріалу (волосяні фолікули) проводили у свиноматок порід уельська (n = 120) та українська м'ясна (n = 73) яких розводять в ДП ДГ «Гонтарівка» Харківської області.

Генетичний аналіз здійснювали в лабораторії генетики Інституту розведення і генетики тварин НААН України. Геномну ДНК виділяли за допомогою комплекту реактивів «ДНК-сорб В» (АмпліСенс, Росія). Аналіз поліморфізму досліджених генів проводили методом ПЛІР-ПДРФ (полімеразна ланцюгова реакція, поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів) за методиками Т. Н. Short et al. (1997) та С. Drogemuller et al. (2001) [8,9].

Аналіз відтворної здатності свиноматок за першим опоросом здійснювали за загальною кількістю народжених поросят, в т.ч. живих (багатоплідність) та при відлученні.

Статистичну обробку результатів здійснювали шляхом аналізу розподілу алейних та генотипових частот, відхилення від стану рівноваги відповідно до закону Харді-Вайнберга [2]. Статистичну достовірність отриманих експериментальних результатів обчислювали в програмі “MS Excel 2007”, згідно відповідних методик [4].

**Результати досліджень.** Частота бажаного [3, 9] алелю *B* гену *ESR* у свиноматок української м'ясної та уельської порід склала, відповідно 0,48 та 0,38, а генотипу *BB* для обох порід виявилась однаковою – 0,09 (табл. 1).

Порівняння фактичного розподілу частот генотипів з теоретично очікуваним згідно закону Харді-Вайнберга виявило статистично вірогідні відмінності. Це може свідчити про неоднакову селекційну цінність різних генотипів та їх задіяність в селекційному процесі. Можливо, в даному випадку переваги мають гететозиготи, оскільки на великій білі породі було показано, що алель *A* гену *ESR* має також селекційну цінність, впливаючи на м'ясні якості тварин [6]. Одже, обидва алеля є господарсько корисними і селекційно цінними, фактично конкуруючими.

Таблиця 1. Частоти алелів та генотипів гену *ESR* у свиноматок уельської та української м'ясної порід

Порода	n	Генотип ( $p \pm S_p$ )			Алель ( $q \pm S_q$ )		$\chi^2$	
		<i>BB</i>	<i>AB</i>	<i>AA</i>	<i>B</i>	<i>A</i>		
Уельська	20	Ф	0,09±0,026	0,56±0,045	0,35±0,044	0,38±	0,62±	4,84*
		О	0,15±0,032	0,47±0,046	0,38±0,044	0,017	0,014	
Українська м'ясна	3	Ф	0,09±0,023	0,79±0,027	0,12±0,049	0,48±	0,52±	24,72***
		О	0,23±0,034	0,50±0,038	0,27±0,048	0,021	0,020	

Примітки: В цій і в таблиці 3. \* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,001$  різниця між фактичним (Ф) та очікуваним (О) розподілом генотипів відповідно до закону Харді-Вайнберга; Жирним виділено бажаний алель.

Порівнюючи отримані нами дані з результатами досліджень інших популяцій свиней порід м'ясного напрямку продуктивності, слід відмітити відносно високу частоту бажаного для репродуктивних якостей алелю *B*. Так, у порід ландрас [10, 11, 13] та в української м'ясної центрального типу [5] гомозиготного генотипу *BB* взагалі не було виявлено.

Вивчення впливу генотипів гену *ESR* на багатоплідність свиноматок української м'ясної та уельської порід показало стійкий позитивний вплив алелю *B* гену *ESR* на кількість поросят при народженні. Різниця за багатоплідністю між носіями генотипів *AA* та *AB* гену *ESR* у свиноматок уельської породи склала 2,06 голів, між гомозиготними генотипами *AA* та *BB* - 3,78 голів. У свиноматок української м'ясної породи різниця за багатоплідністю між носіями генотипів *AA* та *AB* виявилась - 1,56, а між носіями гомозиготних генотипів *AA* та *BB* - 2,33 голів (табл. 2).

**Таблиця 2. Порівняльний аналіз багатоплідності свиноматок української м'ясної та уельської порід в залежності від генотипу гену *ESR***

Генотип	n	Багатоплідність	Різниця до генотипу <i>AA</i>
Уельська порода			
<i>AA</i>	41	9,97±0,25	
<i>AB</i>	67	11,03±0,15	+2,06
<i>BB</i>	12	13,75±0,50	+3,78
Українська м'ясна порода			
<i>AA</i>	9	9,0±0,37	
<i>AB</i>	57	10,56±0,17	+1,56
<i>BB</i>	6	11,33±0,66	+2,33

За геном *PRLR* частота бажаного [12] алелю *A* у свиноматок української м'ясної та уельської порід склала 0,48 та 0,52 відповідно, а генотипу *AA* - 0,50 та 0,26 відповідно (табл. 3).

**Таблиця 3. Частоти алелів та генотипів гену *PRLR* у свиноматок української м'ясної та уельської порід**

Порода	n	Генотип ( $p \pm S_p$ )			Алель ( $q \pm S_q$ )		$\chi^2$	
		<i>AA</i>	<i>AB</i>	<i>BB</i>	<i>A</i>	<i>B</i>		
Уельська	120	Ф	0,26±0,040	0,44±0,045	0,29±0,041	0,52±0,016	0,48±0,016	2,74
		О	0,27±0,040	0,50±0,046	0,23±0,038			
Українська м'ясна	73	Ф	0,50±0,059	0,13±0,040	0,37±0,057	0,57±0,019	0,43±0,022	39,74***
		О	0,32±0,055	0,49±0,059	0,18±0,047			

У тварин української м'ясної породи аналіз відповідності фактичного розподілу частот генотипів теоретично очікуваному згідно закону Харді-Вайнберга виявив відхилення. Цікавим є статистично вірогідне зменшення частоти гетерозигот в порівнянні з очікуваним та збільшення носіїв гомозиготним генотипів, як бажаного, так і небажаного. Однак, частота бажаного гомозиготного генотипу була досить високою

( $0,50 \pm 0,059$ ) і перевищила, наприклад, аналогічний показник у свиней білоруської м'ясної породи  $0,22$  [1].

Вивчення впливу генотипів гену *PRLR* на багатоплідність свиноматок української м'ясної та уельської порід показало позитивний вплив алеля *A* гена *PRLR*, на кількість поросят при народженні. Різниця за багатоплідністю між генотипами *BB* і *AB* за геном *PRLR* у свиноматок уельської породи склала  $1,72$  голови, між генотипами *BB* і *AA* –  $1,87$  на користь носіїв алелю *A*. А у свиноматок української м'ясної породи різниця за цим показником між генотипами *BB* і *AB* склала  $0,52$  голови на користь гетерозиготних носіїв, а між генотипами *BB* і *AA* –  $0,22$  на користь генотипу *BB* (табл. 4).

Таблиця 4. Порівняльний аналіз багатоплідності свиноматок в залежності від генотипу гену *PRLR*

Генотип	n	Багатоплідність	Різниця до генотипу <i>BB</i>
Уельська			
<i>BB</i>	35	$9,34 \pm 0,34$	
<i>AB</i>	53	$11,06 \pm 0,21$	+1,72
<i>AA</i>	32	$11,21 \pm 0,36$	+1,87
Українська м'ясна			
<i>BB</i>	27	$10,48 \pm 0,33$	
<i>AB</i>	9	$11,0 \pm 0,28$	+0,52
<i>AA</i>	36	$10,26 \pm 0,21$	-0,22

Таким чином, якщо для уельської породи ми виявили позитивний вплив генотипу *AA*, то для української м'ясної він виявився негативним. Отримані дані можуть бути пов'язані з впливом інших генів, поліморфізм яких пов'язаний з репродуктивними якостями, в тому числі з геном *ESR*. Тому з метою виявлення комплексної дії генотипів двох генів ми провели аналіз свиноматок за кількістю поросят при народженні (табл. 5, 6, рис. 1, 2).

Таблиця 5. Продуктивність свиноматок української м'ясної породи комплексних генотипів за генами *ESR* та *PRLR*

Генотип		n	Кількість поросят		
<i>ESR</i>	<i>PRLR</i>		при народженні		при відлученні
			всього	в.т. живих	
<i>BB</i>	<i>AA</i>	2	$12,0 \pm 2,0$	$12,0 \pm 2,0$	$10,0 \pm 0,0$
<i>BB</i>	<i>AB</i>	2	$11,0 \pm 1,0$	$12,0 \pm 0,0$	$12,0 \pm 0,0$
<i>BB</i>	<i>BB</i>	2	$11,0 \pm 1,0$	$10,0 \pm 0,0$	$9,5 \pm 0,5$
<i>AB</i>	<i>AA</i>	30	$10,3 \pm 0,19$	$9,66 \pm 0,30$	$9,13 \pm 0,30$
<i>AB</i>	<i>AB</i>	7	$11,0 \pm 0,30$	$10,83 \pm 0,47$	$10,4 \pm 0,4$
<i>AB</i>	<i>BB</i>	20	$10,8 \pm 0,38$	$10,4 \pm 0,35$	$9,65 \pm 0,39$
<i>AA</i>	<i>AA</i>	4	$9,0 \pm 0,57$	$9,0 \pm 0,57$	$8,5 \pm 0,28$
<i>AA</i>	<i>BB</i>	5	$9,0 \pm 0,54$	$8,2 \pm 0,73$	$7,6 \pm 0,97$

Серед досліджених свиноматок української м'ясної породи ми не виявили тварин з генотипом  $ESR^{AA}PRLR^{AB}$  (табл. 5). Аналізуючи комплексні генотипи за генами  $ESR$  та  $PRLR$ , слід відмітити, що багатоплідність свиноматок української м'ясної породи з бажаним генотипом  $ESR^{BB}PRLR^{AA}$  вища на 3,0 голови, а кількість поросят при відлученні на 2,4 голови порівняно з тваринами з небажаним генотипом  $ESR^{AA}PRLR^{BB}$ .

Між окремими генотипами і продуктивними показниками виявлено позитивну й достовірну залежність, так між багатоплідністю свиноматок із генотипами  $ESR^{BB}PRLR^{AA}$ ,  $ESR^{BB}PRLR^{AB}$ ,  $ESR^{BB}PRLR^{BB}$  та  $ESR^{AB}PRLR^{BB}$   $r=+0,612\pm 0,09$  ( $p<0,001$ ). Позитивну але не достовірну кореляційну залежність ми спостерігали між показниками загальної кількості народжених поросят у тварин із генотипами  $ESR^{AA}PRLR^{AA}$ ,  $ESR^{AA}PRLR^{BB}$  –  $r=+0,004\pm 0,13$ .

Багатоплідність свиноматок уельської породи генотипу  $ESR^{BB}PRLR^{AA}$  вища на 5,31 голів та кількість поросят при відлученні – на 4,64 голів порівняно з тваринами генотипу  $ESR^{AA}PRLR^{BB}$  (табл. 6).

Таблиця 6. Продуктивність свиноматок комплексних генотипів уельської породи за генами  $ESR$  та  $PRLR$

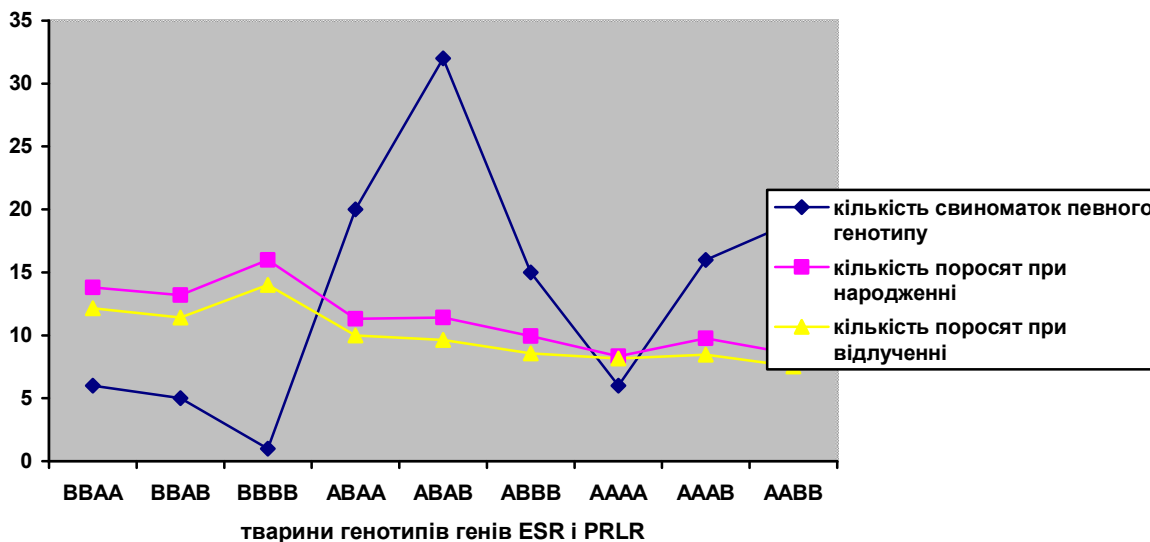
Генотип		n	Кількість поросят		
$ESR$	$PRLR$		при народженні		при відлученні
			всього	в.т. живих	
$BB$	$AA$	6	13,83±0,83	13,0±0,77	12,16±0,94
$BB$	$AB$	5	13,2±0,58	12,0±0,54	11,4±0,6
$AB$	$AA$	20	11,3±0,23	10,65±0,30	10,0±0,31
$AB$	$AB$	32	11,41±0,19	10,89±0,21	9,64±0,25
$AB$	$BB$	15	9,93±0,30	8,93±0,33	8,57±0,34
$AA$	$AA$	6	8,33±0,33	8,16±0,30	8,16±0,30
$AA$	$AB$	16	9,75±0,29	9,06±0,42	8,46±0,37
$AA$	$BB$	19	8,52±0,42	8,16±0,37	7,52±0,46

Було відмічено позитивну кореляцію між загальною кількістю поросят при народженні та свиноматок із бажаними генотипами за генами  $ESR$  та  $PRLR$ . Так, між загальною кількістю поросят при народженні у тварин із генотипами  $ESR^{BB}PRLR^{AA}$ ,  $ESR^{BB}PRLR^{AB}$ ,  $ESR^{AB}PRLR^{AB}$  та  $ESR^{AB}PRLR^{BB}$  коефіцієнт кореляції був високим  $r=+0,684\pm 0,08$  ( $p<0,001$ ). Це вказує на те, що загальна кількість поросят при народженні збільшується із залученням бажаних алелів генів  $ESR$  та  $PRLR$ . Середній ступень кореляційного зв'язку відмічений між загальною кількістю поросят при народженні у тварин із генотипами  $ESR^{AB}PRLR^{AA}$ ,  $ESR^{AA}PRLR^{AB}$ ,  $ESR^{AA}PRLR^{AA}$  та  $ESR^{AA}PRLR^{BB}$   $r=+0,378\pm 0,10$  ( $p<0,001$ ).

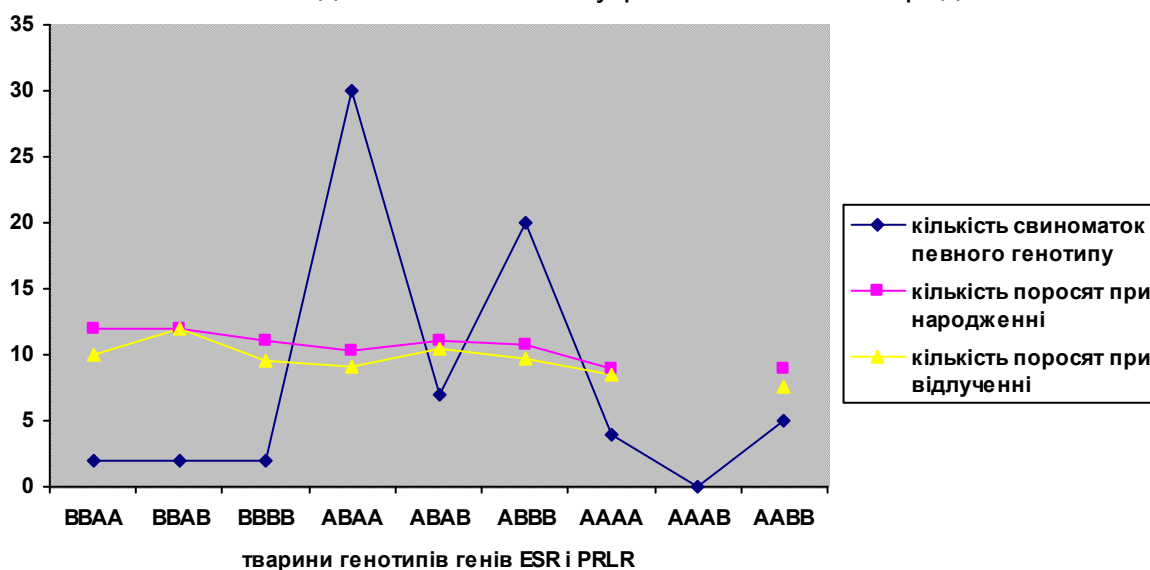
З генотипом  $ESR^{BB}PRLR^{BB}$  виявлено 1 тварину, яка при першому опоросі народила 16 поросят, із яких 14 були живими.

В результаті проведених досліджень встановлений сильний позитивний зв'язок між розподілом генотипів за генами  $ESR$  і  $PRLR$  та продуктивністю свиноматок, який в української м'ясної породи становив  $r=0,86$  ( $P>0,99$ ), а в уельської –  $r=0,85$  ( $P>0,99$ ). Таким чином, використання тварин бажаних генотипів при відтворенні може суттєво покращити їх репродуктивні показники.

Багатоплідність свиноматок уельської породи



Багатоплідність свиноматок української м'ясної породи



Порівняння розподілів частот свиноматок різних генотипів (рис. 1, 2) свідчить про суттєві відмінності досліджених тварин різних порід. Якщо для свиноматок уельської породи найбільше було виявлено дигетерозигот  $ESR^{AB}PRLR^{AB}$ , то для уельської породи цих тварин було значно менше і найчастіше зустрічалися тварин генотипом  $ESR^{AB}PRLR^{AA}$  та  $ESR^{AB}PRLR^{BB}$ . Для уельської породи виявився більш широким розмах мінливості за багатоплідністю між тваринами різних генотипів (від  $13,83 \pm 0,83$  у  $ESR^{BB}PRLR^{AA}$  до  $8,52 \pm 0,42$   $ESR^{AA}PRLR^{BB}$ ) в порівнянні з українською м'ясною породою (від  $12,0 \pm 2,0$  у  $ESR^{BB}PRLR^{AA}$  до  $9,0 \pm 0,54$   $ESR^{AA}PRLR^{BB}$ ). Це може свідчити про більш

високий рівень поліморфізму досліджених тварин уельської породи за іншими генами, мінливість яких пов'язана з репродуктивними якостями. Саме цьому напрямку слід приділити увагу у подальших дослідженнях.

**Висновки:** 1. Встановлено та проаналізовано генетичну структуру груп основних свиноматок порід українська м'ясна та уельська окремо за генотипами, так і комплексно за генами *ESR* та *PRLR*. За геном *ESR* частота алелю *B* у свиноматок обох порід знаходилась в межах від 0,38 (уельська) до 0,48 (українська м'ясна), а генотипу *BB* для них виявилась однаковою – 0,09. За геном *PRLR* частоти алелю *A* у свиноматок знаходились в межах від 0,48 до 0,52, а генотипу *AA* – від 0,26 до 0,50. Якщо для свиноматок уельської породи найбільше було виявлено дигетерозигот *ESR<sup>AB</sup>PRLR<sup>AB</sup>*, то для уельської породи цих тварин було значно менше і найчастіше зустрічалися тварин генотипом *ESR<sup>AB</sup>PRLR<sup>AA</sup>* та *ESR<sup>AB</sup>PRLR<sup>BB</sup>*.

2. Досліджено вплив окремих генотипів *ESR* та *PRLR* на репродуктивну функцію свиноматок. Для уельської породи виявився більш широким розмах мінливості за багатоплідністю між тваринами різних генотипів (від  $13,83 \pm 0,83$  у *ESR<sup>BB</sup>PRLR<sup>AA</sup>* до  $8,52 \pm 0,42$  *ESR<sup>AA</sup>PRLR<sup>BB</sup>*) в порівнянні з українською м'ясною породою (від  $12,0 \pm 2,0$  у *ESR<sup>BB</sup>PRLR<sup>AA</sup>* до  $9,0 \pm 0,54$  *ESR<sup>AA</sup>PRLR<sup>BB</sup>*).

Робота проведена за підтримки Державного фонду фундаментальних досліджень МОН України.

#### Література

1. Епишко О. А. Гены, детерминирующие воспроизводительную функцию свиноматок / О. А. Епишко // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2008. – № 2. – С. 81–85.
2. Животовский Л. А. Популяционная биометрия / Л. А. Животовский. – М. : Наука, 1991. – 271 с.
3. Коновал О. М. Ідентифікація алельних варіантів генів *ESR* та *MC4R*, які впливають на господарсько-корисні ознаки свині свійської *Sus scrofa*, L. / О. М. Коновал, С. О. Костенко, В. Г. Спиридонов, С. Д. Мельничук // К. : Видавничий центр НУБіП України. – 2008. – 24 с.
4. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.
5. Сидоренко О. В. Поліморфізм естроген-рецептору у свиноматок м'ясного напрямку продуктивності / О. В. Сидоренко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України (Селекція і розведення сільськогосподарських тварин). — 2009. — Вип. 138. — С. 320 – 326.
6. Сидоренко О.В. Поліморфізм генів рецепторів естрогену (*ESR*) і меланокортину-4 (*MC4R*) у свиней: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.15 «Генетика» / О. В. Сидоренко. – Чубинське, 2011. – 20 с.
7. A physically anchored linkage map of pig chromosome 1 uncovers sex- and position-specific recombination rates / H. Ellegren, B. Chowdhary, M. Fredholm [et al.] // Genomics. – 1994. – Vol. 24. – P. 342 – 350.
8. Drogemuller C. Candidate gene markers for litter size in different German pig lines /

- 
- C. Drogemuller, H. Hamann, O. Distl // J. Anim. Sci. – 2001. – 79. P. 2565–2570.
9. Effect of the estrogen receptor locus on reproduction and production traits in four commercial pig lines / T. H. Short, M. F. Rothschild, O. I. Southwood [et al.] // Anim. Sci. – 1997. – Vol. 75. – P. 3138 – 3142.
10. Kmieć M. Study on a relation between estrogen receptor (ESR) gene polymorphism and some pig reproduction performance characters in Polish Landrace breed / M. Kmieć, J. Dvořák, I. Vrtková // Czech J. Anim. Sci., 2002. – Vol. 47 - №5. – P. 189–193.
11. Lopez S.H.H. Efecto de genes candidatos sobre características reproductivas de hembras porcinas / S. H. H. Lopez, C. L. Flores, R. Alonso // Revista Científica, FCV-LUZ. – 2006. – Vol. XVI, № 6. – P. 648 – 654.
12. Prolactin receptor maps to pig chromosome 16 / A. Vicent, L. Wang, C.K. Tuggle [et al.] // Mammalian Genome. – 1997. – V. 8. – P. 793 – 794.
13. Simultaneous Detection of Malignant Hyperthermia and Genetic Predisposition for Improved Litter Size in Pigs by Multiplex PCR-RFLP / R. Omelka, D. Vašieek, M. Martiniakova [et al.] // Folia biologica (Krakow). – 2004. – Vol. 52. – №1 – 2. – P. 115-118.
- 

#### Summary

#### **EFFECT OF ESR AND PRLR GENES POLYMORPHISM ON THE REPRODUCTIVE QUALITY SOWS OF UKRAINIAN MEAT AND WALES BREEDS / Dragulyan M., Kostenko S. O. Sidorenko**

The genotypes of estrogen receptor and prolactin genes and their effects for the sows reproductive quality of Wales and the Ukrainian meat breeds was have been conducted. Sows breed of Wales in the gene frequency of allele *B ESR* - 0,38, the Ukrainian Meat - 0.48, and the frequency of genotype *BB* is the same for the two studied (0.09). The frequency of allele *A* gene *PRLR* sows Wales Breed - 0.48, Ukrainian Meat - 0.57, and the *AA* genotype - 0.27 is the 0.32, respectively. The actual frequency of genotypes was statistically different from the theoretically expected.

**Key words:** genetic markers, reproductive qualities, the pig home, estrogen receptor gene, prolactin receptor gene, *ESR*, *PRLR*, the sow, the Ukrainian Meat Breed, Wales Breed.