УДК: 636.4.082
DOI 10.37000/abbsl.2023.107.16

ПРОДУКТВНІСТЬ СВИНЕЙ П'ЄТРЕН ЗАЛЕЖНО ВІД АЛЬТЕРГАТИВНИХ ВАРІАНТІВ ГЕНІВ *ryr-1* ТА *mc4r*

Н.Кірович, А.Китаєва , І.Різничук , І.Панікар, Р. Сусол
Одеський державний аграрний університет

У статті подано дослідження щодо поліморфізму генів ріанодінового рецептора (RYR-1) та локусу гена MC4R свиней породи п'єтрен французького походження та їх зв'язок саме з відтворювальними ознаками. Варто зауважити, що ген кандидат чутливості тварин до стресів (RYR-1) і ген кандидат типування свиней для селекції на зменшення товщини шпику та покращення м'ясних кондицій (MC4R) не відповідають за відтворювальну здатність свиней. В той же час врахування належності ремонтного молодняку свиней як носіїв того чи іншого генотипу за генами RYR-1 та MC4R при формуванні племінного стада свиней породи п'єтрен є необхідним та дієвим заходом, що підвищує кількість благоприємних опоросів опоросів (низький рівень аварійних опоросів, підвищена багатоплідність) у даній популяції, що, відповідно підвищує ключові репродуктивні ознаки на кшталт багатоплідності, кількості молодняку та середньої живої маси гнізда при відлученні у 28 днів. За такого спрямованого відбору варто надавати перевагу ремонтним свинкам, що є безпосередніми носіям гетерозиготного генотипу AGNn, GGNn за відповідними генами MC4R та RYR-1. При формуванні батьківських пар з метою отримання високого рівня продуктивності за відтворювальними ознаками (багатоплідність понад 8,00 голів) кнури-плідники можуть бути носіями гомозиготного генотипу GGnn за генами MC4R та RYR-1, що в свою чергу сприяти одержанню нащадків з підвищеним рівнем м'ясної продуктивності. Для підвищення відтворювальної здатності свиней породи п'єтрен необхідно проводити відбір ремонтних свинок з врахуванням поліморфізму за генами RYR-1 та MC4R.

Ключові слова: *свині, порода п'єтрен, генотип, ДНК- маркери, RYR-1, MC4R, репродуктивна здатність.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Як визначено низкою науковців та практиків одним із ефективних шляхів розвитку галузі свинарства є раціональне використання високоякісного селекційного матеріалу провідних порід свиней зарубіжного походження на фоні створення належних умов годівлі та утримання. Ось чому задля підвищення продуктивності свиней різних вітчизняних порід розпочалося періодичне завезення тварин в Україну з різних країн, на кшталт Естонії, Англії, Швеції, Франції, Німеччини, Данії, тощо наприкінці минулого століття. Беззаперечно, що свині зарубіжної селекції відзначаються високими продуктивними характеристиками [9].

У світлі вирішення різноманітних важливих завдань галузі свинарства певного сенсу набуває питання раціонального використання свиней зарубіжного походження, наприклад, породи п'єтрен за умови їх чистопородного розведення задля виробництва племінної продукції або задля ефективного використання кнурів породи п'єтрен або термінальних кнурів, що одержують за участі цієї породи, у сучасних схемах схрещування (гібридизації) при виробництві товарної свинини [7-8, 11].Варто зауважити, що успішне функціонування товарного виробництва без наявної якісної племінної бази є малоймовірним, тому протягом останніх 15-20 років науковці все частіше використовують інноваційний підхід за можливості щодо ведення селекційно-племінної роботи з великим масивом різних порід свиней на кшталт технологій маркер-асоційованої селекції (*Marker-Assisted Selection – MAS*), які передбачають достатньо чітке генотипування тварин за певними локусами, що забезпечують прояв тих чи інших господарсько-корисних характеристик у індивідуумів [2, 3, 5]. Подальше використання

отриманої молекулярно-генетичної інформації необхідне для коректного відбору та розведення тварин, якісного підбору батьківських пар задля одержання нащадків бажаного типу або навіть продукції «бажаної» якості – більш пісної свинини або свинини з підвищеним рівнем внутрішньом'язового жиру, тощо.

Свині ультрам'ясної породи свиней п'єтрен в цілому мають невисоку відтворювальну здатність (що виявляється у багатоплідності 8,0-9,0 голів, кількості опоросів – 2,0-2,0 штук за рік, довічній плідності біля 48-50 голів, підвищеному рівня перегулів за результатами І осіменіння – 30-35%), добрими відгодівельними (вік досягнення живої маси 100 кг за 164-182 дні) та високими м'ясними якостями (визначено високий генетичний потенціал продуктивності свиней породи п'єтрен за забійної живої маси 100 та 120 кг: забійний вихід – 72,8 та 75,6%, довжина напівтуші – 95,7 та 102,7 см, товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців 8,0 та 12,0 мм, площа «м'язового вічка» – 55,2 та 67,3 $см^2$, вміст м'яса у туші – 73,6 та 72,1%, відповідно) [9].

АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відомі роботи щодо розповсюдження мутантного алеля *RYR-1* та *MC4R* в популяціях свиней різних порід, що асоційовані відповідно з стресреактивністю та з відгодівельними, м'ясними ознаками [5, 6, 12-14].Так, меланокортин-рецептор (*MC4R*) асоційований з регулюванням травлення, засвоєнням поживних речовин, контролем енергетичного балансу, та, як наслідок, збільшенням приросту живої маси. Меланокортин рецептор (*MC4R* або *PRUM*) – один із небагатьох генів, який застосовують у генній діагностиці. Мутація цього гена в кодоні 298 призводить до заміни аспарагінової кислоти (*Asp*) на аспарагін (*Asn*), що спричинює ожиріння [5, 9].

У своїх дослідженнях ми поставили за **мету** провести дослідження щодо поліморфізму генів ріанодінового рецептора (*RYR-1*) та локусу гена *MC4R* свиней породи п'єтрен французького походження та їх зв'язок саме з відтворювальними ознаками.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження були свині різного віку породи п'єтрен французького походження, що належали племінному репродуктору ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» Арцизького району Одеської області з розведення свиней цієї породи.

Тестування щодо ДНК-дослідження носіїв певного генотипу за геном *RYR-1* було проведено на кнурах-плідниках (n=4) та ремонтних свинках (n=54). Ці тварини були акліматизантами, оскільки були завезені безпосередньо із Франції в якості племінного молодняку, у племінних свідоцтві яких була надана інформація від селекційно-генетичного центру «ADN» щодо їх належності до певного генотипу за геном *RYR-1*.

В процесі подальшого розведення свиней було отримано першу генерацію власного ремонтного молодняку в умовах вищезазначеного репродуктору. Тварин піддали аналізу поліморфізму генів *RYR-1* та *MC4R*, що проводили методом ПЛР-ПДРФ: кнури-плідники (n=4) та свиноматки-першоопороски (n=30). ДНК виділяли з волосяних цибулин, а дослідження виконані в умовах наукової лабораторії генетики Інституту свинарства та АПВ НААН України (м. Полтава) у період 2013-2014 рр.

При цьому за загальноприйнятими у свинарстві методиками [4, 10] вивчали відтворювальну здатність свиноматок і кнурів, відгодівельні та м'ясні ознаки молодняку свиней з урахуванням їх алельної належності за генами *RYR-1* та *MC4R*.

Результати досліджень оброблені за допомогою статистичних методів за загальноприйнятими методиками на базі програми *MS Excel* 2010 [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз результатів генетичного тестування свиней породи п'єтрен різних статево-вікових груп за геном *RYR-1* одержали наступний розподіл генотипів: так усі завезені кнури-плідники виявилися носіями гена стресреактивності (*nn=100,0%*), щодо диференціації свиноматок-акліматизантів, яких було завезено безпосередньо з Франції, частота зустрічаємості носіїв певного генотипу склала: 11,0% (гомозиготний генотип *NN*), 78,0% (гетерозиготний генотип *Nn*), 11,0% (гомозиготний генотип *nn)*.У подальшому в одержаного та власно вирощеного ремонтного молодняку в умовах даного племінного репродуктору частота зустрічаємості різних генотипів мала наступний вигляд для ремонтних свинок: 3,2% (*NN*), 67,8% (*Nn*), 29,0% (*nn*) та для ремонтних кнурців 25,0% (*Nn*) і 75,0% (*nn*). Варто зауважити, що при відборі ремоних кнурців віддається перевага особинам з гіперрозвитком м'язової тканини, які, як правило, є носіями гомозиготного рецесивного стану алеля *nn* .

Аналіз результатів базових показників фертильності свиноматок породи п'єтрен І-ої генерації, що одержана та вирощена в умовах вітчизняного племінного репродуктору подано у таблиці 1 доводить, що середній вік І-го плідного осіменіння ремонтних свинок у рецесивного генотипу *nn* досягнув 336 днів, хоча на фоні показника підвищеної мінливості (C_v = 21,0%), в той же час у ремонтних свинок гетерозиготного генотипу *Nn* аналогічний показник зменшився на 46 днів на фоні зменшення рівня мінливості (C_v = 16,4%). Варто зазначити, що за рахунок підвищених показників мінливості різниця між генетичними групами статистично недостовірна. З іншого боку підвищені показники мінливості цієї ознаки свідчать про можливість ефективного ведення селекції саме за цією ознакою та наявності матеріалу для відбору.

Таблиця 1. Ефективність відтворення свиней породи п'єтрен власної І-ої генерації одержаної та вирощеної в умовах племінного репродуктору($\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$)

Показник	$\overline{X} \pm s_{\overline{x}}$	C_v, %	*Lim*
Генотип *nn*			
Середній вік І-го осіменіння, днів	335,6±24,49	20,64	271,0-449,0
Тривалість поросності (І опорос), днів	116,0±0,53	1,30	114,0-118,0
Тривалість поросності (ІІ-ІІІ опороси), днів	115,1±0,31	0,90	113,0-117,0
в т. ч. - ІІ опорос	114,6±0,29	0,69	113,0-115,0
- ІІІ опорос	116,0±0,40	0,70	115,0-117,0
Інтервал між опоросами: І-ІІ опороси, днів	153,3±4,76	8,22	146,0-181,0
ІІ-ІІІ опороси, днів	156,2±12,27	15,71	142,0-193,0
І-ІV опороси, днів	154,4±5,03	10,80	142,0-193,0
Рівень аварійних опоросів, %	57,9		
в т. ч.: - І опорос	62,5		
- ІІ-ІІІ опороси	54,5		
Генотип *Nn*			
Вік І-го осіменіння, дн.	290,4±12,69	16,35	232,0-394,0
Тривалість поросності (І опорос), днів	115,6±0,60	1,96	112,0-120,0
Тривалість поросності (ІІ-ІV опороси), днів	114,9±0,41	1,75	110,0-118,0
в т. ч. - ІІ опорос, днів	114,9±0,71	2,07	110,0-118,0
- ІІІ опорос, днів	114,5±0,64	1,69	111,0-118,0
- ІV опорос, днів	116,0±0,57	0,86	115,0-117,0
Інтервал між опоросами: І-ІІ опороси, днів	174,6±15,20	28,87	143,0-306,0
ІІ-ІІІ опороси, днів	155,8±7,68	14,79	141,0-213,0
ІІІ-ІV опороси, днів	153,3±5,33	6,02	148,0-163,0
І-ІV опороси, днів			
Рівень аварійних опоросів, %	34,2		
в т. ч.: - І опорос	28,6		
- ІІ-ІV опороси	37,5		

- II опорос	27,3		
- III опорос	66,7		
- IV опорос	-		

Стосовно показника тривалості вагітності у свиноматок, що перевірялися, які були носіями гомозиготного генотипу *nn* маємо фактичний середній показник – 116,0 днів, у представниць, що є носіями гетерозиготного генотипу *Nn* за геном *RYR-1* дана ознака відзначалася тенденцією на зменшення на 0,4 днів або на 0,4% – 115,6 дні. Подальший більш детальний аналіз у віковій динаміці (в опоросах) у особин носіїв гомозиготного генотипу *nn* за геном *RYR-1* тривалість поросності зменшується, що слід пояснити їхньою низькою багатопідністю, ймовірно.

Стосовно інтервалу між опоросами у свиноматок носіїв генотипу *nn* за геном *RYR-1* І-ої генерації ремонтних свинок, вирощених в умовах вітчизняного господарства знаходився в межах технологічного нормативу (164 дні та менше) на відміну від свиноматок носіїв генотипу *Nn* за геном *RYR-1*, у яких інтервал між І та ІІ опоросами сягав рівня 174,6 діб, що на 10,6 доби або на 6,5% перевищував прийнятий сучасний технологічний норматив. Хоча з урахуванням специфічності породи п'єтрен (батьківська форма) та можливості навіть за інтервалу між опоросами у 174, 6 доби одержати по 2 опороси від матки за рік даний показник цілком можна вважати благоприємним на даному етапі розвитку породи в умовах України.

Достатньо підвищеним показник рівня аварійних опоросів був у свиноматок, що є носіями гомозиготного генотипу *nn* за геном *RYR-1*, який сягнув 57,9% від числа усіх врахованих опросів, в тому числі 62,5% (І опорос), 54,5% (ІІ-ІІІ опороси разом). У той же час даний критерій був суттєво меншим у представниць, що є носіями гетерозиготного генотипу *Nn* за геном *RYR-1*, який склав 34,2% від числа всіх врахованих опросів, в т. ч. 28,6% за результатами І-ого опоросу; 27,3% за ІІ опоросом; 66,7% за ІІІ опоросом. Цікавим виявився факт, що свиноматки гетерозиготного генотипу *Nn* за геном *RYR-1*, від яких одержали IV опорос, аварійних опоросів не мали взагалі.

Фактичний аналіз критеріїв оцінки репродуктивної здатності свиноматок першоопоросок породи п'єтрен І-ої генерація одержаної в умовах України (табл. 2) довів, що при врахуванні аварійних опоросів багатоплідність першоопоросок гомозиготного генотипу *nn* не перевищувала 6,4 голів на фоні підвищеного середнього рівня мертвонародженого молодняку (1,5 гол./ на опорос).

Так, багатоплідність свиноматок, що є носіями гетерозиготного генотипу *Nn* за геном *RYR-1* була дещо вищою на 0,7 гол. та сягнула рівня 7,8 голів на фоні вдвічі зменшеної кількості мертвонароджених поросят – 0,8 гол. на опорос в середньому в порівнянні із 1,5 гол. у представниць, що є носіями гомозиготного рецесивного генотипу *nn* за геном *RYR-1*.

Встановлено, що за умови виключення аварійних опоросів з аналізу багатоплідність свиноматок гомозиготного рецесивного генотипу *nn* підвищувалось до 8,3 голів в середньому, а кількості мертвонароджених поросят не перевищувала 0,7 голів. Багатоплідність свиноматок, що були носіями гетерозиготного генотипу *Nn* була вищою на 1,1 голів, що в еквіваленті 13,3% та досягла 9,4 голів на фоні семикратного зменшення рівня мертвонароджених поросят (лише 0,1 голів на опорос в середньому).

Для батьківських форм порід критично важливим є показник великоплідності свиноматок. Так, аналіз продуктивності за І опоросом показав перевагу за цією ознакою на боці свиноматок, були носіями генотипу *nn* на 0,1 кг або на 4,5% на відміну від аналогів гетерозиготного генотипу *Nn* за геном *RYR-1*. Різниця між групами є статистично недостовірною. В принципі, перевага за великоплідністю свиноматок гомозиготного генотипу *nn* над свиноматками гетерозиготного генотипу *Nn* за геном *RYR-1* пояснюється в першу чергу оберненим кореляційним зв'язком між альтернативними показниками багатоплідності та великоплідності. Варто зауважити, що в цілому свиноматки усіх генотипів породи п'єтрен відзначаються підвищеними показниками великоплідності – 1,8-2,2 кг.

Таблиця 2. Репродуктивні ознаки свиноматок, що перевіряються, породи п'єтрен різних генотипів

Показник	$\overline{X} \pm s_{\bar{x}}$	C_v, %	*Lim*	*n*
Генотип *nn*, в т. ч. з аварійними опоросами (І опорос)				
Кількість народжених, гол.	7,9±0,81	29,09	4,0-10,0	8
Багатоплідність, гол.	6,4±0,65	28,88	4,0-9,0	8
Мертвонароджені, гол.	1,5±0,82	155,33	0,0-6,0	8
Генотип *Nn*, в т. ч. з аварійними опоросами (І опорос)				
Кількість народжених, гол.	8,6±0,59	25,67	5,0-12,0	14
Багатоплідність, гол.	7,8±0,85	41,00	1,0-12,0	14
Мертвонароджені, гол.	0,8±0,33	160,25	0,0-4,0	14
Генотип *nn* без аварійних опоросів (І опорос)				
Кількість народжених, гол.	9,0±0,57	11,11	8,0-10,0	3
Багатоплідність, гол.	8,3±0,33	6,84	8,0-9,0	3
Великоплідність, кг	2,3±0,14	11,10	2,0-2,5	3
Мертвонароджені, гол.	0,7±0,66	174,24	0,0-2,0	3
У 28 днів при відлученні:				
Кількість поросят, гол.	8,0±0,57	12,50	7,0-9,0	3
Середня маса 1 голови, кг	8,4±0,52	10,76	7,5-9,3	3
Жива маса гнізда, кг	66,7±4,72	12,27	58,1-74,4	3
Збереженість, %	96,4			3
Генотип *Nn* без аварійних опоросів (І опорос)				
Кількість народжених, гол.	9,5±0,54	18,00	7,0-12,0	10
Багатоплідність, гол.	9,4±0,54	18,19	7,0-12,0	10
Великоплідність, кг	2,2±0,07	10,96	1,8-2,6,0	10
Мертвонароджені, гол.	0,1±0,10	310,00	0,0-1,0	10
У 28 днів при відлученні:				
Кількість поросят, гол.	8,8±0,44	15,79	7,0-11,0	10
Середня маса 1 голови, кг	8,2±0,27	10,47	6,7-9,7	10
Жива маса гнізда, кг	70,9±1,93	8,63	62,3-82,5	10
Збереженість, %	93,6			10

За результатами фактичних спостережень зазначимо, що при підсаджуванні поросят до свиноматок з аварійними опоросами, як є носіями гомозиготного рецесивного генотипу *nn*, такі матки цілком придатні до ефективного вигодовування молодняку в межах 8-10 голів. При цьому показник середньої живої маси 1 голови при відлучені молодняку у 28 днів порівнянні із представницями, що були носіями гетерозиготного генотипу *Nn* за геном *RYR-1,* був дещо кращим, що в свою чергу засвідчує про хороші показники молочності та материнські якості маток носіїв гомозиготного рецесивного генотипу *nn*.

При плановму відлученні молодняку у 28 днів під свиноматками, щ обули носіями генотипу *nn* за геном *RYR-1* залишалося по 8,0 голів поросят (96,4% – рівень збереженості) з середньою живою вагою кожної голови по 8,4 кг, що забезпечило досягнення рівня середнього показника живої маси гнізда 66,7 кг при відлученні. Тоді, як у цьому ж віці від свиноматок, що були носіями гетерозиготного генотипу *Nn* за геном *RYR-1,* відлучали по 8,8 голів життєздатного молодняку (93,6% – рівень збереженості) з середньою живою масою 1 голови по 8,2 кг, а середній показник живої маси гнізда при цьому склав 70,9 кг.

Таким чином, при відлученні у 28-денному віці свиноматки породи пєтрен, що були носіями гетерозиготного генотипу *Nn* за геном *RYR-1* мали перевагу над матками носіями гомозиготного генотипу *nn* за абсолютним показником збереженості поросят на 0,8 голів, що стало результатом тенденції переваги за показником живої маси гнізда на 4,2 кг в середньому,

але при цьому свиноматки носії гетерозиготного генотипу *Nn* дещо поступалися маткам носіям гомозиготного генотипу *nn* за відносним рівнем збереженості поросят на 2,8% та масою 1 голови на на 4,5%.

За результатами генетичного тестування свиней породи п'єтрен за геном *MC4R* спостерігається певний поліморфізм у власного ремонтного молодняку, що одержаний та вирощений в Україні. Так, поліморфізм представлено гомозиготним *GG* та гетерозиготним *AG* генотипами (табл. 3).

Таблиця 3. Поліморфізм генотипу *MC4R* у ремонтного молодняку свиней породи п'єтрен

Група тварин		Частота генотипів, %		
		AA	*AG*	*GG*
Ремонтні кнурці		0,00	25,0	75,0
Ремонтні свинки	0	0,00	40,6	59,4

Таким чином, частота зустрічаємості склала у ремонтних кнурців носіїв гетерозиготного *AG* генотипу – 25,0% випадків, носії гомозиготного *GG* генотипу – 75,0% випадків. Щодо ремонтних свинок, частота зустрічаємості носіїв гетерозиготного *AG* генотипу становила 40,6% випадків та носіїв гомозиготного *GG* генотипу – 59,4%. Особин, що були носіями гомозиготного генотипу *AA*, не виявлено серед ремонтного молодняку обох статей, що вказує на чітку векторну лінію селекції даного генотипу стосовно зменшення товщини шпику та покращення м'ясних форм тварин.

Детальний аналіз репродуктивних ознак свиноматок породи п'єтрен І-ої генерації, що одержана в умовах вітчизняного підприємства з урахуванням поліморфізму за геном *MC4R* доводить, що за умови порівняння носіїв гомозиготних *GG* та гетерозиготних *AG* генотипів за показником віку першого плідного парування статистично вірогідної різниці між групами не спостерігається.

За умови одночасного врахування поліморфізму за геном *MC4R* та типування тварин за локусом гена *RYR-1* спостерігається тенденцію на зменшення строків середнього віку першого плідного парування ремонтних свинок, що були носіями гетерозиготного генотипу *AGNn* за генами *MC4R* та *RYR-1* до 275 днів, що відповідно дає можливість господарству заощаджувати суттєві кошти в результаті скорочення непродуктивних днів за період вирощування ремонтного молодняку.

Виявлено факт підвищеного рівня благополучних опоросів першоопоросок породи п'єтрен, що віднесені до носіїв гетерозиготного *AG* генотипу (75,0%) порівняно з носіями гомозиготного *GG* генотипу за геном *MC4R* (36,0%). За умови розподілу носіїв гетерозиготного *AG* генотипу за геном *MC4R* додатково за локусом гена *RYR-1* простежується суттєва перевага носіїв генотипу *AGNn* відповідно за генами *MC4R* та *RYR-1* (87,5%), що цілком відповідає існуючим технологічним нормативам (понад 80,0%) над носіями генотипу *GGnn* відповідно за генами *MC4R* та *RYR-1* (50,0%).

Така біологічна ознака як тривалість поросності за її середньостатистичного показника 114-116 днів у свиней як біологічного виду була дещо довшою на 1,0-1,5 доби у свиноматок, що належали до гомозиготного *GG* генотипу на відміну від свиноматок носіїв гетерозиготного генотипу *AG* за геном *MC4R*.

Показник рівня аварійних опоросів у першоопоросок носіїв гомозиготного *GG* генотипу за геном *MC4R* за умови додаткового урахування їх приналежності за локусом гена *RYR-1* був високим у наступнтх генотипів: *GGNn* (57,1%) та *GGnn* (75,0%) відповідно за генами *MC4R* та *RYR-1*.

Зауважимо: весь ремонтний молодняк гетерозиготного генотипу *AG* за геном *MC4R* мав 100% рівень заплідненості за результатами І-го осіменіння, хоча, нажаль, 1 голова із 13, що у еквіваленті 7,7%, абортувала. Варто наголосити, що ремонтні свинки, які були носіями

гомозиготного генотипу *GG* за геном *MC4R* в кількості 5 голів із 16 голів, що у еквіваленті 31,3% не мали плідного осіменіння навіть після 6-ти кратного їх осіменіння.

Отже, за результатами першого опоросу простежується тенденція до переваги за фертильністю маток на кшталт багатоплідності, кількості молодняку та живої маси гнізда свиноматки при відлученні у 28 днів у представників наступних генотипів *GGNn, AGNn,* а за ознаками, що в подальшому мають вплив на скоростиглість молодняку на кшталт великоплідності, середньої маси 1 голови при відлученні у тварин, що безпосередніми носіями наступних генотипів *GGnn, AGnn* за генами *MC4R* та *RYR-1*.

Відтворювальна здатність свиноматок породи п'єтрен з ІІ-м опоросом і старше І-ої генерації, одержаної в умовах України з урахуванням поліморфізму за генами *MC4R* та *RYR-1* представлена у таблиці 4. Так, достовірної різниці за відтворювальними ознаками свиноматок з урахуванням поліморфізму за генами *MC4R* та *RYR-1* при порівнянні продуктивності носіїв як гомозиготних *GG* так і гетерозиготних *AG* генотипів за геном *MC4R* нашими дослідженнями не виявлено. Хоча за умови диференціації свиноматок з урахуванням поліморфізму за геном *MC4R* при порівнянні гомозиготних *GG* та гетерозиготних *AG* генотипів на фоні їх додаткового урахування стресреактивності за локусом *RYR-1* гену встановлено наступне: свиноматки, які є носіями генотипу *GGNn* мали певну тенденцію до переваги над свиноматками, що є безпосередніми носіями генотипу *GGnn* за генами *MC4R* та *RYR-1* за показником багатоплідності на 1,4 голів, а при відлученні у 28 днів після опоросу – за кількістю поросят на 0,9 голів, живою масою гнізда при відлученні на 6,2 кг.

Проведеним аналізом встановлено тенденцію до переваги за важливим у свинарстві показниками на кшталт великоплідності на 0,04 кг та середньої маси 1 голови при відлученні на 0,1 кг у свиноматок, що є носіями генотипу *GGnn* за генами *MC4R* та *RYR-1.*

Таблиця 4. Репродуктивні ознаки повновікових свиноматок породи п'єтрен

Показник	$\overline{X} \pm s_{\bar{x}}$	*Limit*
Генотип *GG*		
Багатоплідність, голів	9,1±0,35	7,0-10,0
Великоплідність, кг	2,3±0,04	2,0-2,5
Кількість мертвонароджених, голів	0,1±0,11	-
При відлученні у 28 днів, голів	8,7±0,40	7,0-10,0
Середня маса 1 голови, кг	8,6±0,14	8,0-9,2
Жива маса гнізда, кг	74,1±2,38	63,0-82,0
Генотип *GGnn*		
Багатоплідність, голів	8,0	7,0-9,0
Великоплідність, кг	2,4	2,3-2,4
При відлученні у 28 днів, голів	8,0	7,0-9,0
Середня маса 1 голови, кг	8,7	8,4-9,0
Жива маса гнізда, кг	69,3	63,0-75,6
Збереженість, %	100,0	
Генотип *GGNn*		
Багатоплідність, голів	9,4±0,29	8,0-10,0
Великоплідність, кг	2,3±0,06	2,0-2,5
При відлученні у 28 днів, голів	8,9±0,45	7,0-10,0
Середня маса 1 голови, кг	8,6±0,17	8,0-9,2
Жива маса гнізда, кг	75,5±2,53	64,4-82,0
Збереженість, %	93,9	
Генотип *AG*		
Багатоплідність, голів	9,3±0,42	8,0-12,0
Великоплідність, кг	2,3±0,04	2,1-2,6

При відлученні у 28 днів, голів	8,5±0,31	7,0-10,0
Середня маса 1 голови, кг	8,6±0,18	7,8-9,5
Жива маса гнізда, кг	72,0±1,45	65,8-78,0
Збереженість, %	91,2	
Генотип *AGnn*		
Багатоплідність, гол.	8,7±0,66	8,0-10,0
Великоплідність, кг	2,3±0,12	2,1-2,5
При відлученні у 28 днів, голів	8,3±0,88	7,0-10,0
Середня маса 1 голови, кг	8,7±0,46	7,8-9,4
Жива маса гнізда, кг	71,4±3,55	65,8-78,0
Збереженість, %	96,2	
Генотип *AGNn*		
Багатоплідність, голів	9,5±0,53	8,0-12,0
Великоплідність, кг	2,3±0,05	2,1-2,6
При відлученні у 28 днів, голів	8,5±0,32	7,0-10,0
Середня маса 1 голови, кг	8,5±0,20	7,8-9,5
Жива маса гнізда, кг	72,2±1,67	66,4-78,0
Збереженість, %	89,5	

Свиноматки носії генотипу *AGNn* мали тенденцію до переваги над свиноматками носіями генотипу *AGnn* за генами *MC4R* та *RYR-1* за багатоплідністю на 0,8 голів, а при відлученні за кількістю поросят на 0,2 голів, живою масою гнізда при відлученні на 0,8 кг. Тенденція до переваги за великоплідністю на 0,04 кг та середньою масою 1 голови при відлученні на 0,1 кг була у свиноматок носіїв генотипу *AGnn* порівняно із свиноматками носіями генотипу *AGNn* за генами *MC4R* та *RYR-1.*

ВИСНОВКИ

1. Варто зауважити, що ген кандидат чутливості тварин до стресів (*RYR-1*) і ген кандидат типування свиней для селекції на зменшення товщини шпику та покращення м'ясних кондицій (*MC4R*) не відповідають за відтворювальну здатність свиней.
2. В той же час врахування належності ремонтного молодняку свиней як носіїв того чи іншого генотипу за генами *RYR-1* та *MC4R* при формуванні племінного стада свиней породи п'єтрен є необхідним та дієвим заходом, що підвищує кількість благоприємних опоросів опоросів (низький рівень аварійних опоросів, підвищена багатоплідність) у даній популяції, що, відповідно підвищує ключові репродуктивні ознаки на кшталт багатоплідності, кількості молодняку та середньої живої маси гнізда при відлученні у 28 днів.
3. За такого спрямованого відбору варто надавати перевагу ремонтним свинкам, що є безпосередніми носіям гетерозиготного генотипу *AGNn, GGNn* за відповідними генами *MC4R* та *RYR1*.
4. При формуванні батьківських пар з метою отримання високого рівня продуктивності за відтворювальними ознаками (багатоплідність понад 8,00 голів) кнури-плідники можуть бути носіями гомозиготного генотипу *GGnn* за генами *MC4R* та *RYR1*, що в свою чергу сприяти одержанню нащадків з підвищеним рівнем м'ясної продуктивності.
5. Для підвищення відтворювальної здатності свиней породи п'єтрен необхідно проводити відбір ремонтних свинок з врахуванням поліморфізму за генами *RYR-1* та *MC4R.*

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин: навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, С. С. Крамаренко. Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.

2. Генетична структура популяцій свиней різних порід за генами *CTSL* та *MC4R*. / В. Я. Лихач, С. І. Луговий, Р. В. Фаустов, І. П. Атаманюк, О. С. Крамаренко *Таврійський науковий вісник*: науковий журнал. Херсон: видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 118. С. 253-260. http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/118_2021/118_2021.pdf
3. Генетичний та асоціативний аналіз однонуклеотидного поліморфізма g.22 G>C в гені катепсину F свиней різних порід / Є. К. Олійниченко, В. О. Вовк, Т. В. Буслик, М. О. Ільченко, В. М. Балацький. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY. Vol. 10. №1. 2019. С. 21-26 http://dx.doi.org/10.31548/animal2019.01.021
4. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізло та ін.; за ред. В. В. Влізло. Львів : СПОЛОМ, 2012. 767 с.
5. Матіюк В. В., Саєнко А. М., Усенко С. О., Халак В. І. Поліморфізм генів *RYRI, ESR, MC4R* та *LEP* у мікропопуляції свиней великої білої породи української селекції. Вісник ПДАА. 2020. №4. С.150-156. https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1419/1831
6. Оцінка, прогнозування та виробництво якісної продукції свинарства : монографія / В. М. Волощук, О. М. Жукорський, І. Б. Баньковська, С. О. Семенов. К. : Аграрна наука, 2020. 169 с.
7. Сусол Р. Л. Відтворювальна здатність свиней породи п'єтрен з урахуванням ДНК-технологій. *Зб. наук. праць Подільського ДАТУ*. Кам'янець-Подільський, 2013. Вип. 21. С. 265-267.
8. Сусол Р. Л. Відгодівельні та м'ясні якості молодняку свиней породи п'єтрен з урахуванням ДНК-маркерів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса ОДАУ, 2013. Вип. 70. С. 91–97.
9. Сусол Р. Л. Науково-практичні методи використання свиней породи п'єтрен у системі «генотип × середовище»: монографія. Одеса: Букаєв В. В., 2015. 177 с.
10. Сучасні методики досліджень у свинарстві / [В. П. Рибалко, М. Д. Березовський, Г. А. Богдановта та ін.]. Полтава : ІС УААН, 2005. 228 с.
11. Assessment of quality of modern commercial pork production / Garmatyk K., Susol R., Broshkov M. et al. *Food Science and Technology*. 2020. Vol. 14, Issue: 2. P.42-52 https://doi.org/10.15673/fst.v14i2.1718
12. Association of LEP- and CTSF-genotypes with levels of meat quality PSE, NOR and DFD in pigs of large white breed of Ukrainian selection / I. B. Bankovska, Y. K. Oliinychenko, V. N. Balatsky et al. *Agricultural Science and Practice*. Vol. 7 No. 1 (2020). P.14-23 https://doi.org/10.15407/agrisp7.01.014
13. Transcriptomic Profiling of Skeletal Muscle Reveals Candidate Genes Influencing Muscle Growth and Associated Lipid Composition in Portuguese Local Pig Breeds. André Albuquerque, Cristina Óvilo, Yolanda Núñez and others. *Animals.* 2021, *11*(5), 1423 https://www.mdpi.com/2076-2615/11/5/1423#
14. Wootichai Kenchaiwong1 , Monchai Duangjinda, Wuttigrai Boonkum. Polymorphisms of Candidate Genes Associated with Feed Efficiency and Growth Traits in Commercial Crossbred Pigs. *Songklanakarin J. Sci. Technol*. 41 (5), 1069-1075, Sep. Oct. 2019 file:///C:/Users/asus/Downloads/DigitalFile_486882.pdf

PRODUCTIVITY OF PITREN PIGS DEPENDING ON ALLELIC VARIANTS OF *RYR-1* AND *MC4R* GENES

N. Kirovych, A. Kitaeva, I.Riznychuk I, I. Panikar, R. Susol
Odesa State Agrarian University

The article presents a study on the polymorphism of the ryanodine receptor (RYR-1) and MC4R gene loci in French Pietrene pigs and their relationship with reproductive traits. It is worth noting that the candidate gene for animal stress sensitivity (RYR-1) and the candidate gene for pig typing for selection for reducing the thickness of the bacon and improving meat conditions (MC4R) are not responsible for the reproductive ability of pigs. At the same time, taking into account the belonging of

repair pigs as carriers of a particular genotype for the RYR-1 and MC4R genes in the formation of a breeding herd of Pietrén pigs is a necessary and effective measure, It increases the number of favourable farrowing events (low level of emergency farrowing, increased fertility) in a given population, which, accordingly, increases key reproductive traits such as fertility, number of young animals and average live weight of the nest at 28 days of weaning. In such a targeted selection, preference should be given to repair pigs that are direct carriers of the heterozygous genotype AGNn, GGNn for the corresponding genes MC4R and RYR-1. In the formation of parental pairs to obtain a high level of productivity in terms of reproductive traits (multiplicity of more than 8.00 heads), sire boars can be carriers of the homozygous genotype GGnn for the genes MC4R and RYR-1, which in turn contribute to the production of offspring with an increased level of meat productivity. To increase the reproductive capacity of Pitren pigs, it is necessary to select replacement pigs taking into account the polymorphism for the RYR-1 and MS4R genes.

Key words: *pigs, Pietrene breed, genotype, DNA markers, RYR-1, MC4R, reproductive capacity*.