

P.V.Denysiuk. Selection for animal and litter size.

In the article, the ideas about selection for animal and litter size with the help of selection on the litter weight before female fertilization are developed. A number of the general theoretical positions are put in the basis of such ideas, especially that one by which everything functions both regularly, or oscillates rhythmically, and unregularly, or fluctuates, and opposites passages one into another. Presented idea about selection based on the fact by which gene expresses only in determined conditions of medium (environment). Therefore, the trait is determined by both genetics and conditions of medium (environment) and in order to take into account the contribution of them it is necessary to estimate and select the animals throughout the whole period of their using.

Key words: pig, selection, animal size, litter size, weight of litter size, trait, conditions of medium.

УДК 577.21;636.082.12

Акнєвський Ю.П., кандидат сільськогосподарських наук
Генеральний директор ПрАТ «Бахмутський Аграрний Союз»
Буслик Т.В., кандидат біологічних наук
Гришина Л.П., кандидат сільськогосподарських наук
Балацький В.М., кандидат біологічних наук
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

ВПЛИВ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНУ РЕЦЕПТОРА МЕЛАНКОРТИНУ-4 (MC4R) НА ВІДГОДІВЕЛЬНІ ТА М'ЯСНІ ЯКОСТІ ПОМІСНИХ, ГІБРИДНИХ І ЧИ- СТОПОРІДНИХ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ

Рецензент – кандидат біологічних наук К.Ф. Почерняєв

*Оцінений алельний поліморфізм 1426 G>A за геном рецептора меланокортина-4 у чистопородних свиней великої білої породи, помісних – велика біла × ландрас та гібридів – (велика біла × ландрас) × п'єтрен, (велика біла × ландрас) × (дюрок × п'єтрен), що розводяться в п/з ПрАТ «Бахмутський Аграрний Союз». Показано вплив генотипів досліджуваного гену на показники м'ясної та відгодівельної продуктивності свиней. Дана кількісна оцінка зв'язку генотипів за локусом *mc4r* з показниками продуктивності свиней. Проведена оцінка генетичного потенціалу свиней за геном *mc4r*. Встановлено, що наявність в генотипі алеля *A* гену *mc4r* у гібридних свиней (велика біла × ландрас) × п'єтрен обумовлює зростання середньодобового приросту на 152,6 г (24,5 %, $P < 0,05$) та валового приросту тварин за період відгодівлі на 13,51 кг (24 %, $P < 0,05$), що в свою чергу зумовлює скорочення віку досягнення живої маси 100 кг на 34 дні (17 %, $P < 0,05$). У тварин породи велика біла з генотипом *AA* показано зростання середньодобового приросту на 128 г (13,9 %, $P < 0,05$) та зниження витрат корму на 0,25 кг (12,4 %, $P < 0,05$) порівняно з їхніми аналогами з генотипом *AG*.*

*Ключові слова: ген, *mc4r*, свині, відгодівельні якості.*

Постановка проблеми. Швидкий розвиток ринку та пріоритети сучасного покупця пред'являють до виробників свинини підвищені вимоги відносно складу туші в цілому та вмісту пісного м'яса, зокрема. Разом з тим, пряма селекція на м'ясність свиней у сільськогосподарських підприємствах України проводиться не в достатній мірі. За-

звичай, виробники закупають племінних свиней закордонної селекції, в основному порід ландрас і п'єтрен, для використання їх в системах гібридизації з метою отримання високого виходу м'яса в тушах. Але оцінка даного показника можлива тільки після забою і представляє собою на даний час трудомісткий процес. Також, селекція свиней на підвищення темпів росту та збільшення м'ясності туші традиційними методами ускладнена внаслідок великої варіабельності ознак. У зв'язку з цим пошук і аналіз «корисних» алелей генів, що обумовлюють підвищення відгодівельних та м'ясних якостей свиней, набуває вагомого значення для генетиків-селекціонерів.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Серед різноманіття описаних сьогодні генів-кандидатів, що впливають на показники м'ясної продуктивності тварин, великий інтерес представляє ген рецептора меланокортина-4 (*mc4r*) [1-3].

В організмі людини і тварин цей ген відомий як чинник підтримки гомеостазу шляхом регуляції енергетичного балансу. MC4R бере участь у механізмах контролю за харчовою поведінкою, тобто опосередковано впливає на відчуття апетиту і насичення [5]. Показано, що мутація в гені рецептора меланокортина-4 призводить до генетично обумовленого ожиріння у людей [9]. Дослідження мутацій гену *mc4r* у людей і мишей показують, що деякі мутації у високо консервативному регіоні викликають значні зміни у структурі білка, що відповідно призводить до зміни функціональної активності, яка виражається у зміні характеру взаємодії з лігандом [9]. У свиней ген рецептора меланокортина-4 локалізований на хромосомі 1q22-q27 [8]. За допомогою множинного вирівнювання послідовностей ДНК окремих тварин кількох порід свиней визначена одинична нуклеотидна заміна в гені *mc4r*, місенс-мутація, яка в свою чергу призводить до заміщення аспарагінової кислоти на аспарагін у положенні 298 поліпептидного ланцюга рецептора меланокортина-4 [8].

При вивченні взаємозв'язку між поліморфізмом рецептора меланокортину-4 та швидкістю, витратою кормів і середньодобовим приростом ряд вчених (Chen et al. 2004, Kim 2006, Meidtner 2006) виявили, що ген *mc4r* може бути використаний як генетичний маркер для визначення важливих фенотипових ознак в селекції тварин [7, 8]. Одиночний однонуклеотидний поліморфізм в гені *mc4r* в положенні 1426 G>A у свиней порід велика біла та дюрорк італійської селекції впливає на добовий приріст, коефіцієнт конверсії корму та товщину шпигу [6]. Також дослідження Van den Maagdenberg 2007, які були проведені на гібридних свинях мангалиця × п'єтрен показали, що мутація в гені рецептора меланокортина-4 впливає на збільшення маси і вгодованості туш свиней, але не на якість їх м'яса [11]. Натомість у популяціях свиней породи велика біла і ландрас польської селекції не було виявлено істотного впливу поліморфізму гену *mc4r* на витрати корму та товщину хребтового сала [10]. У подібних роботах чеських генетиків, де для аналізу були взяті порода свиней велика біла чеської селекції та сім комерційних кросів, що отримані з використанням порід велика біла і ландрас чеської селекції, п'єтрен, дюрорк, гемпшир, показано вплив поліморфізму гену *mc4r* на вміст міжм'язового жиру, при тому не виявлено впливу на швидкість росту і конверсію корму [7].

Як видно з вище наведених даних вплив поліморфізму гену рецептора меланокортину-4 у різних породах, помісях та гібридах не є однозначним. Це можна пояснити тим, що на кожну окрему фенотипову ознаку впливає не один ген чи локус, а кілька, при цьому прояв генотипу буде залежати від поєднання різних алельних форм генів, від так званого генетичного фону. У промисловому свинарстві на даний час економічно вигідним є розведення гібридних тварин, які за своїми господарсько-корисними показниками переважають вихідні батьківські форми. Для того щоб коректно проводити роботу по селекції за ДНК-маркерами, зокрема з використанням поліморфізму гена *mc4r*, потрібно провести популяційний аналіз за цим геном та дослідити вплив даного поліморфізму у конкретній популяції (групі) гібридних свиней.

Мета досліджень та методика їх проведення. Метою даної роботи є характеристика алелофонда свиней у п/з ПрАТ «Бахмутський Аграрний Союз» за геном рецепто-

ра меланокортина-4 та вивчення впливу маркерних генотипів на показники м'ясної та відгодівельної продуктивності чистопородних свиней великої білої породи, помісних: велика біла × ландрас та гібридів: (велика біла × ландрас) × п'єтрен, (велика біла × ландрас) × (дюрок × п'єтрен).

Матеріали і методи: Відбір генетичного матеріалу (крові) здійснювали від свиней в кількості 70 гол., що розводяться п/з ПрАТ «Бахмутський Аграрний Союз». Було сформовано шість дослідних груп: перша група (ВБ1) – тварини великої білої породи з часткою спадковості свиней датської селекції: тварини, що знаходяться на контрольній відгодівлі, друга група (ВБ2) – тварини великої білої породи ремонтні кнурці, що знаходяться на контрольному вирощуванні, третя група (ВБ×Л) – помісні тварини великої білої породи та ландрас, четверта група (ВБ×Л)×П1 – трьохпородні гібридні тварини, що знаходяться на контрольній відгодівлі, п'ята група (ВБ×Л)×П2 – трьохпородні гібридні тварини, що знаходяться на промисловій відгодівлі, шоста група (ВБ×Л)×(Д×П) – чотирьохпородні гібридні тварини, що знаходяться на контрольній відгодівлі.

ДНК-типування проводили у лабораторії генетики Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Геномну ДНК виділяли з крові тварин з використанням іонообмінної смоли Chellex-100 [12]. Генотипування проводили методом ПЛР-ПДРФ (полімеразна ланцюгова реакція, поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів) [6]. Для ПЛР використали праймери наступної структури 5'-TACCCTGACCATCTTGATTG-3' та 5'-ATAGCAACAGATGATCTCTTTG-3'[16]. Умови ампліфікації були підібрані згідно методики [8]. Рестрикцію продуктів ПЛР здійснювали за допомогою ендонуклеази *TaqI* відповідно до рекомендацій виробника (СибЕнзим, Росія). Фрагменти рестрикції розділяли у 2 % агарозному гелі. Візуалізацію електрофорегами, після її фарбування у бромистому етидії, проводили на транслюмінаторі в УФ світлі. Економічну ефективність свиней різних генотипів на відгодівлі вираховували шляхом визначення собівартості 1 кг приросту. Статистичну обробку результатів здійснювали за допомогою комп'ютерної програми GenAlex, вплив генотипу на ознаку обчислювали методом однофакторного дисперсійного аналізу [4].

Результати досліджень. В результаті ПЛР-ПДРФ-аналізу гену *mc4r* були отримані фрагменти ДНК, аналогічні до описаного Kim зі спіавт [8] (рис.1.).

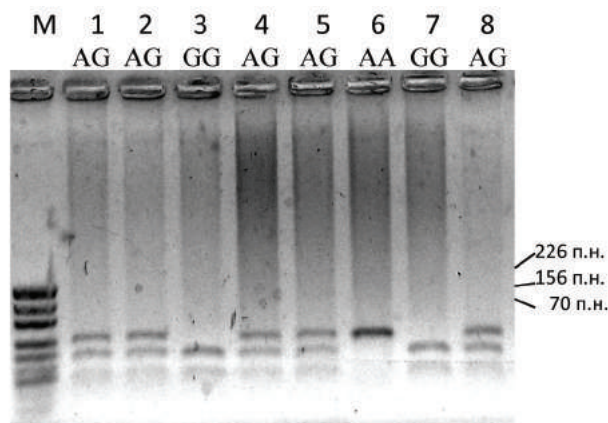


Рис. 1 Електрофореграма продуктів рестрикції фрагмента гену рецептора мелакотрину-4, AG, AA, GG – генотипи, M – маркер молекулярної маси *pUC19/MspI*(п.н.), 1-8 – номери лунок

Частота алелів і генотипів, отриманих в результаті генотипування тварин за геном *mc4r* наведена в таблиці 1. В усіх досліджених групах тварин виявлено присутність як алелю А, так і алелю G. Найвища частота алелю G виявлена у популяції тварин (ВБ×Л)×П (0,705), дана група тварин характеризується також найбільшою частотою гомозиготного генотипу за алелем G (0,500) і достовірно відрізняється ($P < 0,05$) за час-

тотою генотипу GG від групи ВБ (частота генотипу GG становить 0,219) на 28,1 %. Останнє можна пояснити впливом кнурів породи п'етрен, яка відома як носій гомозигот алелю G, при цьому порода характеризується повільними темпами росту, низьким рівнем споживання корму та тонким хребтовим салом [8]. Алель G гена *mc4r* за літературними даними асоційований з меншим добовим приростом, споживанням корму та товщиною хребтового сала [1]. У свиней груп ВБ, ВБ×Л, (ВБ×Л)×П, (ВБ×Л)×(Д×П) частота алелю G була в межах від 0,516 до 0,705, але достовірної різниці між групами виявлено не було.

Тварини великої білої породи були розділені селекціонерами підприємства на дві підгрупи: перша – це тварини що знаходилися на контрольному вирощуванні (ВБ1), друга – тварини, що перебували на контрольній відгодівлі (ВБ2). Групи тварин ВБ1 та ВБ2 достовірно відрізняються за частотою алеля А: відповідно у групи ВБ1 його частота становить 0,308, а у ВБ2 - 0,611. За даними Kwan Suk Kim зі співавт. алель А пов'язаний зі швидкими темпами росту свиней [8]. Потрібно зазначити, що селекційний тиск при відборі ремонтних кнурців у групу ВБ 2 складав 90 %. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що відбір тварин здійснювався за ознаками, які асоційовані з поліморфізмом гена *mc4r*; тому аналіз свиней за генотипом може суттєво допомогти у селекційному відборі. Подібно до групи тварин великої білої породи гібридних свиней групи (ВБ×Л)×П було розділено на дві підгрупи: (ВБ×Л)×П1, тварини що знаходилися на контрольній відгодівлі та (ВБ×Л)×П2, тварини що знаходилися в цеху відгодівлі промислового комплексу. Між підгрупами (ВБ×Л)×П1 та (ВБ×Л)×П2 показано значну різницю між частотою алелю А, що становила 0,208 та 0,400, відповідно. Це свідчить про направлену селекцію, яка ведеться в господарстві, на відбір тварин з певними фенотиповими ознаками, за прояв яких в значній мірі відповідає алель А гену *mc4r*. У групах ВБ1, ВБ×Л, (ВБ×Л)×П1 тварин з гомозиготним генотипом за алелем А виявлено не було, тоді як у групах ВБ2, (ВБ×Л)×П2, (ВБ×Л)×(Д×П) частота генотипу АА коливалась в межах від 0,125 до 0,333.

1. Розподіл *mc4r*-алелів і відповідних генотипів у популяціях свиней різних порід і гібридів

група	Кількість, n	Частота генотипів фактична			Частота генотипів теоретична			Частота алелів		F, індекс фіксації
		AA	AG	GG	AA	AG	GG	A	G	
ВБ	32	0,187	0,594	0,219	0,235	0,500	0,266	0,484	0,516	-0,189
ВБ1	13	0,000	0,615	0,385	0,095	0,426	0,479	0,308	0,692	-0,444
ВБ2	19	0,316**	0,579	0,105	0,366	0,478	0,156	0,605*	0,395	-0,212
ВБ×Л	8	0,000	0,750	0,250	0,141	0,469	0,391	0,375	0,625	-0,600
(ВБ×Л)×П	22	0,090	0,409	0,500*	0,087	0,416	0,496	0,295	0,705	0,017
(ВБ×Л)×П1	12	0,000 ^{##}	0,417	0,538 [#]	0,043	0,330	0,627	0,208 [#]	0,792	-0,263
(ВБ×Л)×П2	10	0,200* ^Δ	0,400	0,400	0,160	0,480	0,360	0,400	0,600	0,167
(ВБ×Л)×(Д×П)	8	0,125	0,625	0,250	0,191	0,492	0,316	0,438	0,562	-0,270

Примітка: ** - $P < 0,01$, * $P < 0,05$ достовірність різниці між показниками популяції породи ВБ1 та показниками інших порід; ^{##} - $P < 0,01$, [#] $P < 0,05$ достовірність різниці між показниками популяції породи ВБ2 та показниками інших порід; ^Δ $P < 0,05$, достовірність різниці між показниками популяції гібриду (ВБ×Л)×П1 та показниками інших порід

Аналіз відповідності отриманих частот генотипів за геном *mc4r* усіх досліджуваних груп свиней з розподілом згідно закону Харді-Вайнберга свідчить про зміщення генетичної рівноваги у бік збільшення гетерозигот. Даний факт, хоч і був дуже наглядним, але у зв'язку з малою вибіркою по групах статистично не підтверджено.

Важливим показником, що характеризує популяцію є індекс фіксації (коефіцієнт інбридингу), який представлений у таблиці 1. Індекс фіксації для усіх досліджуваних популяцій, окрім групи (ВБ×Л)×П та (ВБ×Л)×П2, мав від'ємне значення, що свідчить про надлишок гетерозигот, що в свою чергу спостерігається при негативному асортативному схрещуванні між невідповідно підібраними партнерами, або при селекції на гетерозис.

Результати оцінки молодняку свиней породи ВБ та гібридів групи (ВБ×Л)×П2 на відгодівлі у п/з ПрАТ «Бахмутський Аграрний Союз» в залежності від генотипа за геном *mc4r* (табл. 2) показали, що відгодівельний молодняк свиней групи ВБ2 з генотипом АА достовірно ($P < 0,05$) перевищував тварин з генотипом АГ за середньодобовими приростами живої маси – на 128 г (13,9 %) при цьому витрати корму знижувалися на 0,25 кг (12,4 %). При порівнянні тварин групи (ВБ×Л)×П1 з генотипами GG та AG (генотип АА не був зафіксований) гена *mc4r* виявлено, що тварини, які несуть в геномі гетерозиготний генотип АГ перевершують за відгодівельними якостями своїх аналогів з генотипом GG: за віком досягнення 100 кг – на 33,8 дні, або 17 %, середньодобовому прирості – на 152,6 г або 24,5 % та валовому прирості живої маси за період відгодівлі на 13,51 кг або 24 %. Показано позитивний вплив алеля А гена *mc4r* на швидкість росту свиней трьохпородних гібридів (ВБ×Л)×П. Сила впливу (η^2) поліморфізма гену *mc4r* на вік досягнення живої маси 100 кг становила 38,6 % при $P = 0,03$, на валовий приріст живої маси за період відгодівлі $\eta^2 = 36,1$ % при $P = 0,039$ та на середньодобовий приріст $\eta^2 = 36,8$ % при $P = 0,037$. Розрахунки економічної ефективності проведених досліджень для групи тварин (ВБ×Л)×П1 проводили виходячи зі зменшення віку досягнення молодняком свиней живої маси 100 кг. У середньому по господарству вік досягнення тваринами (ВБ×Л)×П1 живої маси 100 кг складав 184,9 днів. Тварини з генотипом АГ досягали маси 100 кг на 19,7 днів раніше, враховуючи, що в середньому на групу тварин (ВБ×Л)×П1 використовувалося 1,67 кг корму, підприємство заощаджує за період відгодівлі 32,8 кг кормів на одну голову. В грошовому еквіваленті це становитиме 72 грн. на одну голову.

Для визначення впливу генотипу за геном *mc4r* на м'ясні якості свиней використовувались показники забійного виходу, довжини туші, площі м'язового вічка, маси задньої третьої частини напівтуші та товщини шпику, яка була виміряна: на холці, над 6-7 грудним хребцем, над крижами. Отримані дані були скориговані на живу масу 100 кг (табл. 3).

Встановлено, що наявність в генотипі алеля А гену *mc4r* обумовлює зростання товщини шпику на холці у свиней породи велика біла на 6,7 мм (24,8 %, $P < 0,01$) та зростання товщини шпику на крижах у свиней гібридів (ВБ×Л)×П1 на 5 мм (128 %, $P < 0,01$) та збільшення на 2,24 % забійного виходу туші. Виявлено, що наявність в генотипі свиней чотирьохпородних гібридів (ВБ×Л)×(Д×П) алеля А гену *mc4r* обумовлювала тенденцію до збільшення товщини шпику на холці та на крижах на 2,8 та 3,95 мм, відповідно.

У результаті проведеного аналізу визначено вплив поліморфізму гену на товщину шпику на холці свиней породи велика біла ($\eta^2 = 84,3$ %, при $P = 0,01$), у трьохпородних гібридів (ВБ×Л)×П1 достовірний вплив поліморфізма гена *mc4r* визначено на забійний вихід ($\eta^2 = 55,8$ %, при $P = 0,044$), на товщину шпику на крижах ($\eta^2 = 82$ %, при $P = 0,005$), на довжину туші ($\eta^2 = 75,8$ %, при $P = 0,011$). Залежність значення товщини шпику на холці та на крижах у чотирьохпородних гібридів (ВБ×Л)×(Д×П) від генотипу за цим геном зафіксований тільки при рівні значимості $P = 0,294$ та $P = 0,222$, відповідно.

За результатами кореляційного аналізу встановлено позитивний кореляційний зв'язок між частотою алелю А в популяції та середнім забійним виходом ($r = +0,671$, $P < 0,1$) і середньою товщиною шпику на рівні 6-7 хребця по популяції ($r = +0,849$, $P < 0,01$). Залежність між частотою алелю А в популяції та площею м'язового вічка носили зворотній характер ($r = -0,963$, $P < 0,01$).

Висновки. Результати роботи ілюструють потенційну цінність порівняльного генетичного аналізу з використанням гену *mc4r* для селекції великої білої породи та

гібридних свиней. Показано позитивний вплив алеля А гена *mc4r* на швидкість росту свиней породи ВБ та гібридів: середньодобовий приріст живої маси, вік досягнення 100 кг, валовий приріст живої маси за період відгодівлі. Отримані дані контрольного забою свиней свідчать про наявність достовірного впливу даного гену на товщину шпику на холці ($\eta^2=84,3$ %, при $P=0,01$) у свиней породи велика біла та на забійний вихід ($\eta^2=55,8$ %, при $P=0,044$) і товщину шпику на крижах ($\eta^2=82$ %, при $P=0,005$) у трьохпородних гібридів (ВБ \times Л) \times П. Застосування генотипування свиней за геном *mc4r* сприятиме підвищенню економічної ефективності ведення галузі свиначства.

2. Вплив поліморфізму гену *mc4r* на відгодівельні якості свиней різних поєднань

	Породи та гібриди									
	ВБ1					ВБ2				
	GG (n=5)	AG(n=8)	Сила впливу поліморфізму <i>MC4R</i>	GG (n=2)	AG(n=11)	AA (n=6)	Сила впливу поліморфізму <i>MC4R</i>	GG (n=7)	AG(n=5)	(ВБ×П)×П 1
Вік досягнення ж.м. 100 кг, дні	182.2 ± 6.89	192.3 ± 4.50	0,129 (P=0.227)	168.5 ± 1.5	168.3 ± 2.90	172.4 ± 3.64	0,048 (P = 0.69)	199 ± 11,12	165,2 ± 2,4*	0,386 (P = 0,03)
Витрати кормів за період відгодівлі, всього кг	177.34 ± 2.85	179.95 ± 4.8	0,014 (P=0.698)	-	-	-	-	149,9 ± 4,39	156,9 ± 7,77	0,065 (P = 0,425)
Валовий приріст ж.м. за пер. відгодівлі, кг	69.6 ± 2.77	68 ± 2.24	0,017 (P=0.663)	-	-	-	-	55,29 ± 4,40	68,8 ± 2,54*	0,361 (P = 0,039)
Витрати корму, кг	2.56 ± 0.093	2.6 ± 0.10	0,039 (P=0.5)	2.1 ± 0.05	2.27 ± 0.071 [#]	2.02 ± 0.08	0,263 (P = 0.096)	2,84 ± 0,314	2,3 ± 0,11	0,180 (P = 0,193)
С/д прирости, г	716.6 ± 40.66	649.6 ± 29.17	0,146 (P=0.197)	896 ± 25	790 ± 26,2 [#]	918 ± 29,8	0,260 (P = 0.088)	623,7 ± 49,96	776,3 ± 24,37*	0,368 (P = 0,037)
Кормодні	97.6 ± 2.16	105.1 ± 1.68*	0,409 (P=0.018)	-	-	-	-	-	-	-

· Різниця порівняно з показником відгодівельних якостей з геном GG породи чи гібриду, *P<0,05,

· Різниця порівняно з показником відгодівельних якостей з геном AA породи чи гібриду, #P<0,05

3. Вплив поліморфізму гену *ms4r* на м'ясні якості свиней різних поєднань

	Породи та гібриди															
	ВБ1			ВБ×Л			(ВБ×Л)×П1			(ВБ×Л)×П2			(ВБ×Л)×(П×Д)			
	GG (n=2)	AG (n=6)	η ²	GG (n=2)	AG (n=6)	η ²	GG (n=2)	AG (n=5)	η ²	GG (n=4)	AG (n=4)	AA (n=2)	η ²	GG (n=2)	AG (n=5)	η ²
Забійн, вихід, %	67,5 ±0,8	69,18 ±0,38	0,558 p=0,088	69,95 ±1,55	70,82 ±0,89	0,037 p=0,645	70,0 ±1,100	72,24 ±0,361*	0,558 p=0,044	71,18 ±0,535	70,9 ±0,57	69,85 ±0,85	0,212 p=0,739	1,8 ±0,00	1,78 ±0,08	0,100 p=0,541
Товщина шпикунна, холці, мм, перерах, 100 кг	27,05 ±2,05	33,75 ±0,48*	0,843 p=0,01	39,25 ±6,25	35,58 ±1,72	0,108 p=0,437	28,2 ±1,7	26,72 ±1,15	0,088 p=0,518	37 ±1,96	36,4 ±1,25	36,5 ±1,5	0,011 p=0,959	8 ±1	10,8 ±1,39	0,220 p=0,294
Товщина шпикунна, крижак, мм, перерах, 100 кг	12,05±0,05	16,25 ±1,91	0,451 p=0,250	18 ±0,5	19,25 ±0,8	0,105 p=0,432	13,20 ±0,3	14,32 ±1,577	0,035 p=0,689	22 ±1,88	20 ±2,30	16,5 ±2,5	0,254 p=0,358	34,75 ±4,75	32,9 ±0,98	0,075 p=0,565
Товщина шпикунна, крижак, мм, перерах, 100 кг	7,55 ±1,55	11,5 ±1,09	0,520 p=0,106	12 ±3,5	10,7 ±1,22	0,038 p=0,647	3,2 ±0,3	7,3 ±0,05**	0,820 p=0,005	15,25 ±1,56	12 ±1,51	11 ±0	0,362 p=0,208	19,25 ±1,75	23,2 ±1,60	0,280 p=0,222
Довж.гуш, перерах, см, 100 кг	97,7 ±1,3	89,75 ±6,71	0,134 p=0,475	98,5 ±0,5	95,5 ±1,18	0,243 p=0,214	102,8 ±1,8	96,8 ±0,84*	0,758 p=0,011	95,25 ±1,60	96,75 ±0,478	95 ±1	0,147 p=0,575	90,5 ±2,5	95,2 ±0,86	0,536 p=0,061
Площа м'яз, вічка, см ² перерах, 100 кг	-	-	-	46,5 ±3,3	53,3 ±4,59	0,096 p=0,432	49,1 ±0,6	53,6 ±3,02	0,140 p=0,813	46,1 ±5,38	50,0 ±2,33	51,2 ±4,2	0,095 p=0,705	49,4 ±0,00	46,68 ±2,959	0,057 p=0,606
Маса окосту, кг перерах, 100 кг	10,55 ±0,05	10,48 ±0,131	0,034 p=0,756	10,9 ±0,2	11,05 ±0,15	0,044 p=0,614	11,4 ±0,30	12,24 ±0,120	0,735 p=0,813	11,23 ±0,193	11,28 ±0,202	11 ±0,00	0,101 p=0,689	11,25 ±0,05	11,28 ±0,153	0,003 p=0,912

* Різниця порівняно з показником відповідельних якостей з генотипом GG породи чи гібриду, **P<0,05, ***P<0,01

η² - показник сили впливу поліморфізму *ms4r* на досліджувані м'ясні якості свиней різних поєднань

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гетманцева Л.В. Влияние гена MC4R на мясную продуктивность свиней / Г.В.Максимов, Л.В.Гетманцева // Главный зоотехник.- 2011.- №10. – С. 9-13.
2. Крюков В.И. Использование ДНК-маркеров в селекции свиней / В.И.Крюков, А.В.Пикунова, Н.Г.Друшляк // Вестник ОрелГАУ – 2011. – № 1. – Р. 36-40.
3. Лядский И.К. Связь Asp298Asn-полиморфизма гена *mc4r* с толщиной спинного сала у свиней крупной белой породы / И.К.Лядский, А.А.Гетя, К.Ф.Почерняев // Цитология и генетика. – 2011. – № 2. – С. 52-56.
4. Плохинський Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А.Плохинський. – М.: Колос. – 1969. – 255.
5. Barb C. R. The role of melanocortin-3 and -4 receptor in regulating appetite, energy homeostasis and neuroendocrine function in the pig / C.R. Barb, A.S. Robertson, J.B. Barrett, R.R. Kraeling at al. // Journal of Endocrinology – 2004. – №. 181 – P. 39-52.
6. Davoli R. Study of melanocortin-4 receptor (*mc4r*) polymorphism in italian large white and italian duroc pigs: association with carcass and meat quality traits / R. Davoli, I. Nisi, S. Braglia, L. Fontanesi at al. // Proceedings of the XLIX Italian Society of Agricultural Genetics Annual Congress Potenza, Italy – 12/15 September, 2005 ISBN 88-900622-6-6 Poster Abstract - C.70
7. Dvořakova V. Effect of the missense mutation Asp298Asn in MC4R on growth and fatness traits in commercial pig crosses in the Czech Republic / V. Dvořakova, R. Stupka, M. Šprysl at al. // Czech J. Anim. Sci. – 2011.– № 56, (4). – P. 176–180.
8. Kim K. S. Association of melanocortin 4 receptor (MC4R) and high mobility group AT-hook 1 (HMGA1) polymorphisms with pig growth and fat deposition traits / K. S. Kim, J. J. Lee, H. Y. Shin, B. H. Choi at al. // Animal Genetics – 2006. – №. 37 – P. 419–421.
9. Lubrano-Berthelie C. Molecular genetics of human obesity-associated MC4R mutations / C. Lubrano-Berthelie, M. Cavazos, B. Dubern, A. Shapiro et al. // Ann. N. Y. Acad. Sci. – 2003. – №. 994 – P. 49-57.
10. Stachowiak M. An effect of a missense mutation in the porcine melanocortin-4 receptor (MC4R) gene on production traits in Polish pig breeds is doubtful / M. Stachowiak, M. Szydlowski, M. Obarzanek -Fojt, M. Świtoński, Animal Genetics – 2006. – №. 37(1). – P. 55-57.
11. Van den Maagdenberg K. The Asp298Asn missense mutation in the porcine melanocortin-4 receptor (MC4R) gene can be used to affect growth and carcass traits without an effect on meat quality / K. Van den Maagdenberg, A. Stinckens, E. Claeys, M. Seynaeve at al. Animal – 2007. – №. 1:8– P. 1089-1098.
12. Walsh P.S. Chelex-100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material / P.S. Walsh, D.A. Metzger, R. Higuchi // BioTechniques. – 1991.– № 10. – P.506.

Акнєвський Ю.П., Буслик Т.В., Гришина Л.П., Балацький В.М. Влияние полиморфизма гена рецептора меланокортина-4 (*mc4r*) на откормочные и мясные качества помесных, гибридных и чистопородных свиней большой белой породы.

*Оценено аллельный полиморфизм по гену рецептора меланокортина-4 у чистопородных свиней крупной белой породы, помесных - большая белая × ландрас и гибридов - (большая белая × ландрас) × пьетрен, (крупная белая × ландрас) × (дюрок × пьетрен), разводимых в н/з ЗАО «Бахмутский Аграрный Союз». Показано влияние генотипов исследуемого гена на показатели мясной и откормочной продуктивности свиней. Дана количественная оценка связи генотипов по локусу *mc4r* с показателями продуктивности свиней. Проведена оценка генетического потенциала свиней по гену *mc4r*. Установлено, что наличие в генотипе аллели А гена *mc4r* в гибридных свиней (крупная белая × ландрас) × пьетрен обуславливает рост среднесуточного прироста на 152,6 г*

(24,5%, $P < 0,05$) и валового прироста животных в период откорма на 13,51 кг (24%, $P < 0,05$), что в свою очередь приводит к сокращению возраста достижения 100 кг на 34 дней (17%, $P < 0,05$). У животных породы крупная белая с генотипом AA показано увеличение среднесуточного прироста на 128 г (13,9%, $P < 0,05$) и снижение затрат корма на 0,25 кг (12,4%, $P < 0,05$) по сравнению с их аналогами с генотипом AG.

Ключевые слова: ген, MC4R, свиньи, откормочные качества.

J.P.Aknevskyy, T.V.Buslyk, L.P.Grishina, V.N.Balatsky. Impact of polymorphism of gene melanocortin receptor -4 (*mc4r*) on fattening and meat qualities of crossbred, hybrid and purebred pigs of the Large White breed.

*It was found out allelic polymorphism for a genome of melanocortin-4 receptor in purebred pigs of the Large White breed, crossbred – the Large White × Landrace and hybrids - the a (Large White × Landrace) × Pietrain, the (Large White × Landrace) × (Duroc × Pietrain) which are bred in p/f of JSC «Bahmutskiy Agrarian Union». The influence of genotypes of studied gene on indexes of meat and fattening productivity of pigs is showed. This quantification estimation of correlation of genotypes for locus *mc4r* with indexes metrics of productivity pigs. The estimation of a genetic potential of pigs for gene *mc4r* was carried out. It was determined the presence of allele genotype A of a gene *mc4r* in hybrid pigs (the Large White × Landrace) × Pietrain causes the growth of average gain on 152.6 g (24.5%, $P < 0.05$) and a total gain of animals during the period feeding on 13.51 kg (24%, $P < 0.05$), which in turn leads the reduction of age reaching 100 kg on 34 days (17%, $P < 0.05$). The animals of the Large White breed with a genotype AA showed an increase of average daily gain on 128 g (13.9%, $P < 0.05$) and reducing feed consumption on 0.25 kg (12.4%, $P < 0.05$) comparatively with their counterparts with genotype AG.*

Key words: gene, MC4R, pigs, fattening qualities.