

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГЕНА MC4R НА ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЛАНДРАС

Широкова Н.В., Радюк А.В., Алиев Р.Г., Тарусова Т.Ю., Бакоев Н.Ф.

¹ФГБОУ ВПО Донской государственный аграрный университет пос. Персиановский, Ростовская область, Россия (346493, пос. Персиановский, ул. Кривошлыкова) e-mail: dongau@mail.ru

Проведено исследование влияния генотипов гена MC4R на откормочные и мясные качества свиней породы ландрас датской селекции (ЛД). Установлено наличие генотипов AA, AG и GG по гену MC4R в результате проведения ДНК-генотипирования хряков ЛД (n=66). Определена достоверная связь между генотипами гена MC4R и показателями продуктивности свиней. В качестве «желательного» определен генотип AG, наличие которого у свиней породы ЛД связано с лучшей скороспелостью на 1,65 дн. и среднесуточными приростами на 110 г. Анализ данных откормочных и мясных качеств и результатов генотипирования показал достоверную связь между генотипами гена MC4R и показателями продуктивности свиней. Таким образом, для повышения откормочных и мясных качеств свиней рекомендуется использовать ДНК-генотипирование свиней по гену MC4R в качестве дополнительного критерия отбора и подбора животных.

Ключевые слова: гены-маркеры, откормочные и мясные качества, ДНК-генотипирование свиней.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF MC4R GENE ON FATTENING AND MEAT QUALITIES OF PIGS OF LANDRACE

Shirokova N.V., Radyuk A.V., Aliev R.G., Tarusova T.Y., Bakoev N.F.

Don State Agrarian University, Persianovski, Russia e-mail: dongau@mail.ru

The influence of the genotypes of MC4R gene on fattening and meat qualities of pigs of Landrace. Determined that genotypes AA, AG and GG MC4R gene in the DNA genotyping boars LD. Defined reliable correlation between genotypes of MC4R gene and productivity of pigs. As "desirable" is defined genotype AG, which in pigs breeds LD is associated with better precocity 1.65 and average daily gains on 110. Data analysis fattening and meat qualities and genotyping results showed a significant correlation between genotypes of MC4R gene and productivity of pigs. Thus, to improve fattening and meat qualities of pigs it is recommended to use DNA genotyping pigs MC4R gene as an additional criterion of selection and selection of animals.

Keywords: marker genes, fattening and meat qualities, DNA genotyping pigs.

Современное свиноводство, как в нашей стране, так и за рубежом, развивается и совершенствуется на основе достижений генетики и биотехнологии. Ведомственная целевая программа «Развитие свиноводства в Российской Федерации на период 2006-2010 гг. и до 2015 г.», наряду с использованием передовых энергосберегающих, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий, предусматривает внедрение эффективных селекционно-генетических и биологических методов совершенствования лучших отечественных и зарубежных пород и линий свиней.

В племенном свиноводстве в Европе и Америке начинают применять геномную селекцию. Технологии геномной селекции позволяют расшифровать генотип свиней уже при рождении и отбирать для разведения лучших животных. Эта новейшая технология призвана в дальнейшем увеличивать селекционную точность и надежность племенной ценности свиней [Зиновьева Н.В. и др., 2006]. Родоначальником геномной селекции является маркерная селекция.

В настоящее время у свиней известен целый ряд генов-маркеров, представляющих интерес при селекции на воспроизводительные, откормочные и мясные качества.

Одним из перспективных генов-маркеров откормочной и мясной продуктивности свиней является ген рецептора меланокортина 4 (MC4R). Замена одного нуклеотида А на G приводит к изменению аминокислотного состава MC4-рецептора. В результате происходит нарушение регуляции секреции клеток жировой ткани и приводит к нарушению липидного обмена, что непосредственно влияет на процесс формирования признаков, характеризующих откормочные и мясные качества свиней.

В связи с вышеизложенным, целью представленной работы является определение влияния генотипов гена MC4R на откормочные и мясные качества свиней породы ландрас.

Материалы и методы

Молекулярно-генетические исследования проводили в лаборатории молекулярной диагностики и биотехнологии с.-х. животных Донского государственного аграрного университета. Генотипы гена MC4R определяли методом ПЦР-ПДРФ (полимеразная цепная реакция – полиморфизм длин рестрикционных фрагментов), который состоит из следующих стадий:

- 1) выделение ДНК из проб ткани;
- 2) амплификация интересующего фрагмента;
- 3) рестрикция амплифицированного фрагмента;
- 4) визуализация результатов.

Для выделения ДНК из образцов ткани свиней (выщипы с ушной раковины площадью 1 см²) использовали набор D1Atom DNA Prep 100 («Изоген», Россия). Для определения генотипов гена MC4R получали специфический фрагмент – ампликат ДНК и с помощью рестриктазы TaqI («СибЭнзим», Россия) получали фрагменты различной длины. При наличии мутации фермент не разрезает выделенный фрагмент и на геле регистрируется одна полоса - 226 п.н., что соответствует генотипу AA. Если ампликат ДНК расщепляется на две части, на геле видны две полосы – 156 и 70 п. н., следовательно, мутация в нем отсутствует, такая проба соответствует генотипу GG, три полосы – 226, 156 и 70 п.н. – гетерозиготному генотипу AG. Анализ образующих фрагментов проводили методом электрофореза в 2% агарозном геле с добавлением бромистого этидия.

Оценка влияния генотипов гена MC4R на откормочные качества хрячков породы ландрас (n=66 гол.) проводили по результатам контрольного выращивания. Учитывали скороспелость (возраст достижения живой массы 100 кг) (дн.), длину туловища (см), среднесуточный прирост (г), толщину шпика (мм) и затраты корма на 1 кг прироста (к. ед.).

Биометрическую обработку данных проводили согласно общепринятым методикам с использованием программы Excel.

Результаты исследования и их анализ

В результате проведения ДНК-генотипирования хряков породы ландрас установлены все три генотипа AA, AG и GG гена MC4R (табл. 1). Очень низкой частотой в исследуемой популяции обладал генотип AA и свиньи этого генотипа были исключены из дальнейшего анализа.

Таблица 1

Частота аллелей и генотипов гена MC4R

MC4R	Генотипы, %			Аллели, %	
	AA	AG	GG	A	G
Кол-во, гол.	4	33	29		
Частота встречаемости, %	6,2	49,2	44,6	30,8	69,2

На рисунках 1-5 представлены гистограммы распределения показателей для каждого рассматриваемого признака в двух вариантах: а) общая гистограмма распределения признака и б) три интервала значений признака – минимальное, среднее и максимальное.

Скороспелость

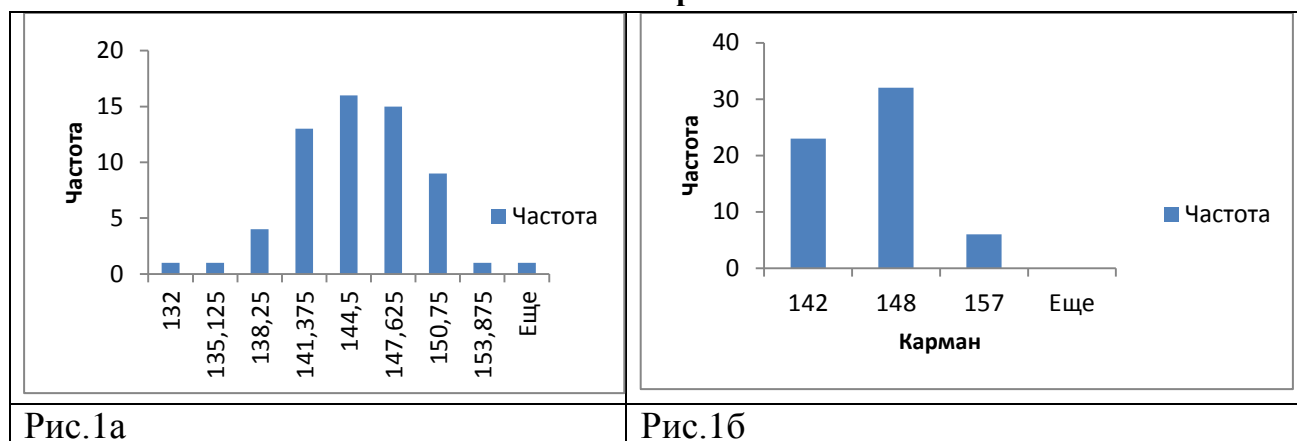


Рис. 1. Распределение скороспелости свиней

На рисунке 1б выделено три интервала значений скороспелости: 1– до 142 дней, 2 – от 142-148 и 3 – от 148 и выше. В результате чего установлено, что 37,7% хряков имеют скороспелость до 142 дн., из них 65,2% хряков генотипа AG, а из группы хряков со скороспелостью больше 148 дней – 66,7% генотипа GG (табл. 2).

Таблица 2

Распределение скороспелости свиней различных генотипов гена MC4R

Скороспелость, дн.	Хряки ЛД		Из них с генотипом	
	голов	%	AG, %	GG, %
До 142	23	37,7	65,2	34,8
142-148	32	52,5	46,9	53,1
Больше 148	6	9,8	33,3	66,7

Среднесуточные приросты

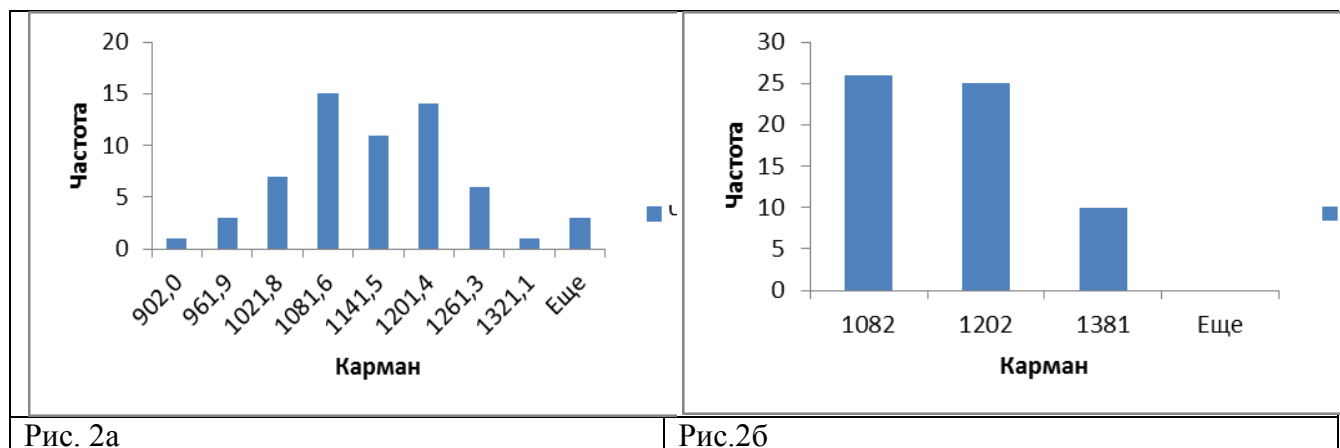


Рис. 2. Распределение среднесуточных приростов свиней

На рисунке 2б выделено три интервала значений среднесуточных приростов: 1– до 1082, 2 – от 1082- 1202 и 3 – выше 1202 г, около 16,4% свиней из общей выборки имеют среднесуточные приросты выше 1202г, при этом 80% хряков этой группы имеют генотип AG (табл. 3).

Таблица 3

Распределение среднесуточных приростов свиней различных генотипов гена MC4R

Среднесуточный прирост, г	Хряки ЛД		из них с генотипом	
	голов	%	AG, %	GG, %
До 1082	26	42,6	42,3	57,7
1082-1202	25	41,0	52	48
Больше 1202	10	16,4	80	20

Затраты корма

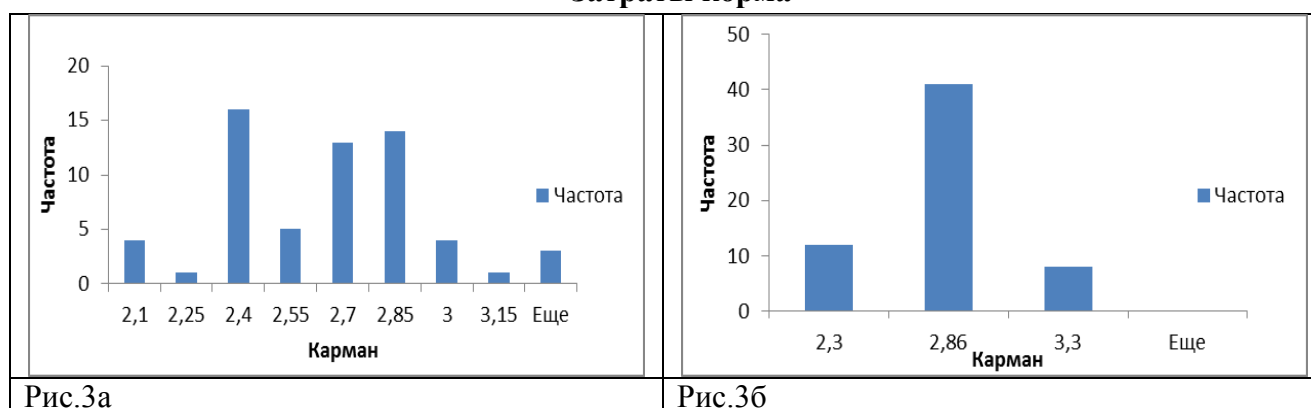


Рис. 3. Распределение затрат корма на 1 кг привеса свиней

На рисунке 4б выделено три интервала значений по затратам корма на 1 кг прироста: 1– до 2,3 к.ед., 2 – от 2,3-2,86 к.ед. и 3 – более 2,86 к.ед. Установлено, что более 2,86 к.ед. на 1 кг прироста затрачивают 13,1 % животных, из них 75% имеют генотип AG (табл. 4).

Таблица 4

Распределение затрат корма свиней различных генотипов гена MC4R

Затраты корма, к.ед.	Хряки ЛД		из них с генотипом	
	голов	%	AG, %	GG, %
До 2,3	12	19,7	58,3	41,7
2,3-2,86	41	67,2	46,3	53,7
Больше 2,86	8	13,1	75,0	25,0

Толщина шпика

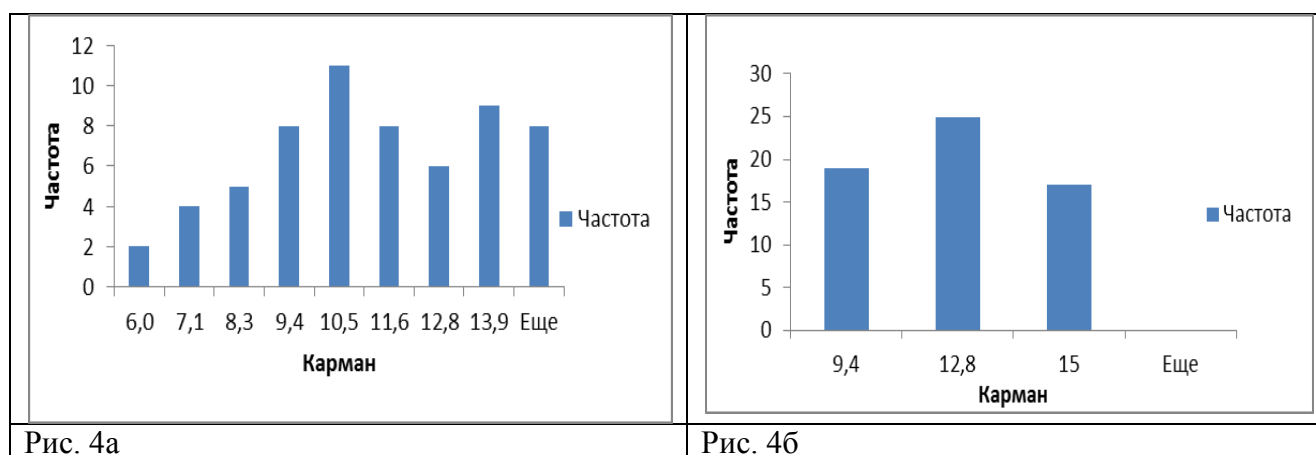


Рис. 4а

Рис. 4б

Рис. 4. Распределение толщины шпика свиней

На рисунке 4б выделено три интервала значений толщины шпика: 1 – до 9,4 мм, 2 – от 9,4-12,8 мм и 3 – более 12 мм. Взаимосвязи между генотипами AA и AG по гену MC4R и распределением значений толщины шпика не было установлено (табл. 5).

Таблица 5

Распределение толщины шпика хряков различных генотипов гена MC4R

Затраты корма, к.ед.	Хряки ЛД		из них с генотипом	
	голов	%	AG, %	GG, %
До 9,4	19	31,1	57,9	42,1
9,4 – 12,8	25	41,0	44,0	56,0
Больше 12,8	17	27,9	58,8	41,2

Длина туловища

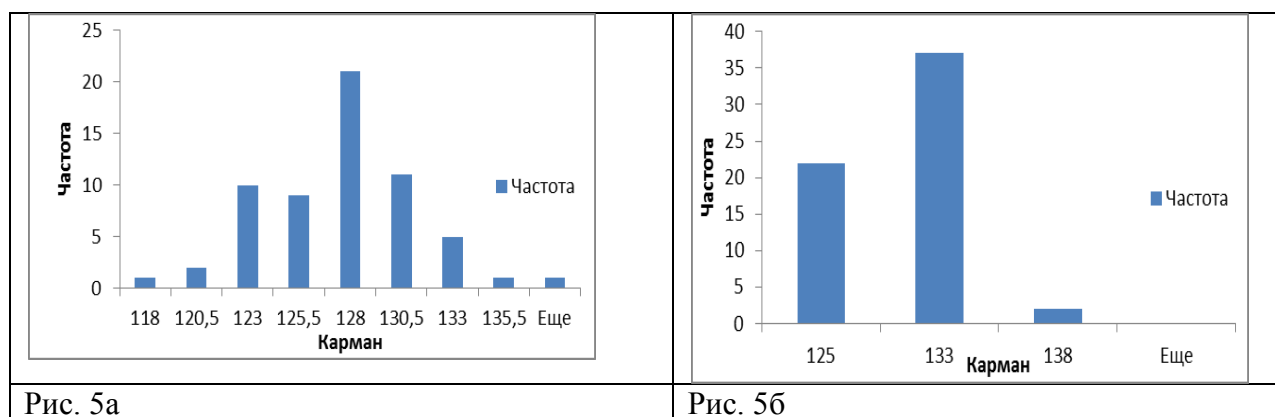


Рис. 5а

Рис. 5б

Рис. 5. Распределение длины туловища свиней

На рисунке 5б выделено три интервала значений длины туловища: 1 – до 125 см, 2 – от 125-138 см и 3 – более 138 мм. Взаимосвязи между генотипами AA и AG по гену MC4R и распределением значений длины туловища установлено не было (табл. 6).

Таблица 6

Распределение длины туловища свиней различных генотипов гена MC4R

Длина туловища, см	Хряки ЛД		из них с генотипом	
	голов	%	AG, %	GG, %
До 125 см	22	36,1	40,9	59,1
125-138	37	60,7	59,5	40,5
Больше 138	2	3,3	50,0	50,0

Проведенный анализ показал, что у свиней породы ландрас существует связь между генотипами гена MC4R и откормочной и мясной продуктивностью (табл. 7).

Таблица 7

Откормочные и мясные качества свиней различных генотипов гена MC4R

	Скороспелость		Среднесуточный прирост		Затраты корма		Толщина шпика		Длина туловища	
	AG	GG	AG	GG	AG	GG	AG	GG	AG	GG
M	142,94 *	144,59	1180,16**	1070,41	2,60	2,62	10,81	10,69	127,06	126,00
m	0,78	0,75	18,74	16,15	0,05	0,05	0,47	0,40	0,76	0,57
σ	4,39	4,02	111,67	86,99	0,31	0,26	2,63	2,17	4,31	3,09
σ^2	19,29	16,18	12470,85	7567,61	0,10	0,07	6,93	4,72	18,58	9,57
min	132,00	138,00	948,00	902,00	2,10	2,10	6,00	7,00	118,00	120,00
max	149,00	157,00	1381,00	1254,00	3,30	3,20	15,00	15,00	138,00	134,00
Cv	3,07	2,78	9,79	7,98	11,96	9,80	24,35	20,33	3,39	2,46

Разность между значениями генотипов AG и GG достоверна при *P<0,05; **P<0,01

Полученные результаты показывают, что хряки генотипа AG достоверно превосходят аналогов генотипа GG по скороспелости (1,65 дн., P<0,05) и среднесуточным приростам на 110 г (P<0,01).

Выводы

1. В результате проведения ДНК-генотипирования хряков ЛД было установлено наличие всех трех генотипов AA, AG и GG по гену MC4R. Наименьшей частотой в исследуемой популяции обладал генотип AA (6,2%), при этом генотипы AG (49,2%) и GG (44,6%) имели практически одинаковую частоту.
2. Анализ данных откормочных и мясных качеств и результатов генотипирования показал достоверную связь между генотипами гена MC4R и показателями продуктивности свиней.
3. В качестве «желательного» определен генотип AG, наличие которого у свиней породы ЛД связано с лучшей скороспелостью на 1,65 дн. и среднесуточными приростами на 110 г.

Таким образом, для повышения откормочных и мясных качеств свиней рекомендуется использовать ДНК-генотипирование свиней по гену MC4R в качестве дополнительного критерия отбора и подбора животных.

Список литературы

1. Брым П., Сазанов А.А., Камински С. Ассоциации шестидесяти SNP, идентифицированных методом микроаррей APEX, со скоростью роста, качеством мяса и селекционным индексом у хряков // Генетика. – 2011. – Том 47. - № 5. – С. 651-659.
2. Гетманцева Л.В. Влияние полиморфизма генов MC4R, IGF2 и ROU1F1 на продуктивные качества свиней. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Донской государственный аграрный университет.п. Персиановский, 2012
3. Гетманцева Л.В., Карпенко Е.А., Чекотин Д.В. Использование ДНК-маркеров в селекции свиней // Перспективное свиноводство: теория и практика. – 2012. - № 1. – С. 4.
4. Гетманцева Л.В., Михайлов Н.В., Колосов А.Ю., Радюк А.В. Полиморфизм гена MUC4 и воспроизводительные качества свиней // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т. 1. - № 3-1 (31). – С. 143-146.
5. Коновал О.Н., Костенко С.А., Билек К., Филкукова Ж. Исследования полиморфизма свиней крупной белой породы по генам хозяйственно- полезных признаков // Науковідповіді НАУ. – 2008. - №1 (9).
6. Костюнина О.В., Зиновьева Н.А., Левитченков А.Н., Гоголев А. Селекция на основе ДНК-технологий // Животноводство России. – 2008. - №4. – С. 39-42.
7. Костюнина О.В., Зиновьева Н.А., Сизарева Е.И., Калугина А.И., Гладырь Е.А., Гетманцева Л.В., Форнара М.С., Харзинова В.Р. Полиморфизм гена рецептора меланокортина MC4R и его влияние на мясные и откормочные качества свиней // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 8. – С. 49-51.
8. Михайлов Н.В., Гетманцева Л.В. Причины мертворожденности поросят // Свиноводство. – 2012. - № 6. – С. 66.
9. Попков Н.А., Шейко И.П., Лобан Н.А., Василюк О.Я, Чернов А.С.. Использование методов молекулярной генной диагностики для повышения откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы // Вести национальной академии наук. – 2008. - № 4. – С.70-73.

10. Malek M., Dekkers J.C.M., Lee H.K., Baas T.J., Prusa K., Huff-Lonergan E., Rothschild M.F. A molecular genome scan analysis to identify chromosomal regions influencing economic traits in the pig II Meat and muscle composition // Mamm. Genom. – 2001. - N.12. – P.637–645.

Рецензенты:

Третьякова О.Л., д.с.-х.н., профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВПО Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, пос. Персиановский;
Колосов Юрий Анатольевич, доктор с.-х. наук, профессор, проректор по НИР, ФГБОУ ВПО Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, пос. Персиановский.