

ВЛИЯНИЕ ГЕНА POU1F1 НА ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ

Гетманцева Л.В.¹, Третьякова О.Л.¹, Святогорова А.Е.^{1,2}, Усатов А.В.²,
Святогоров Н.А.¹, Леонова М.А.^{1,2}

¹ФГБОУ ВПО «Донской государственной аграрный университет», п. Персиановский, e-mail: ilonaluba@mail.ru

²ФГАУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, e-mail: sviatogorova.a@yandex.ru

В статье рассмотрено влияние полиморфизма гена POU1F1 на откормочную и мясную продуктивность свиней породы дюрок. Он был выбран в качестве гена-кандидата для исследования его взаимосвязи с признаками скорости роста, качества мяса и состава туши у свиней. Ген POU1F1 — гипофизарный фактор транскрипции, является регулирующим транскрипционным фактором передней доли гипофиза. Он эффективно стимулирует экспрессию генов гормона роста (GH), пролактина (PRL) и тиреотропного гормона (TTG). Установлено, что наличие генотипа EE у свинок связано с лучшей скороспелостью, среднесуточными приростами, длиной туловища и меньшей толщиной шпика. Наличие генотипа EF у хрячков связано с лучшей скороспелостью, также хорошими показателями продуктивности обладал генотип EF. Результаты этого исследования показывают, что выявлено положительное влияние гена POU1F1 на продуктивные качества свиней.

Ключевые слова: свиньи, ген POU1F1, ДНК-маркеры, локусы количественных признаков.

EFFECT OF POU1F1 GENE POLYMORPHISM ON GROWTH AND MEAT TRAITS OF PIGS

Getmantseva L.V.¹, Tretyakova O.L.¹, Svyatogorova A.E.^{1,2}, Usatov A.V.²,
Svyatogorov N.A.¹, Leonova M.A.^{1,2}

¹Don State Agrarian University, Persianovsky, e-mail: ilonaluba@mail.ru

²Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: sviatogorova.a@yandex.ru

The article considers the influence of POU1F1 gene polymorphism on growth and meat characteristics of Duroc pigs. It was chosen as a candidate gene to investigate its associations with growth, meat quality and carcass composition traits in the pig. Gene POU1F1 - pituitary transcription factor is a transcription factor regulating the anterior pituitary gland. It effectively stimulates gene expression of growth hormone (GH), prolactin (PRL) and thyroid stimulating hormone (TTG). It has been found that EE genotype in swine are determines the best indicators of early maturation, average daily weight gains, length of the body and less backfat thickness. EF in males are determines the best indicators of early maturation, also good indicators of productivity had genotype EE. The results of this study show that the positive impact of gene POU1F1 on productive qualities of pigs.

Keywords: pigs, gen POU1F1, DNA markers, quantitative trait locus.

Одной из приоритетных задач в решении проблемы продовольственной безопасности является совершенствование продуктивных качеств с.-х. животных [8; 9]. В связи с чем в настоящее время все больший интерес представляют гены-кандидаты, которые могут выступать в качестве маркеров продуктивности животных [4; 5; 7]. Изучение генов-кандидатов на основе фенотипических эффектов является важным инструментом для идентификации генов, они широко используются в программе маркер-связующей селекции [11; 13].

Гипофизарный фактор транскрипции (POU1F1) - один из наиболее перспективных генов-кандидатов откормочной и мясной продуктивности свиней [1]. Ген POU1F1 (известный также как Pit -1 или GHF-1) — гипофизарный фактор транскрипции, является регулирующим транскрипционным фактором передней доли гипофиза, который эффективно

стимулирует экспрессию генов гормона роста (GH), пролактина (PRL) и тиреотропного гормона (TTG) [2; 3; 6]. Исследования, направленные на изучение роли POU1F1, показали, что он оказывает влияние на вес при рождении, на скорость роста и состав туши [14].

У свиней локус POU1F1 картирован на хромосоме 13(SSC13) и является локусом количественных признаков (QTL) для темпа роста и упитанности туши. Его полиморфизм обусловлен точечной мутацией, приводящей к образованию двух аллелей – E и F. Наличие в генотипе свиней аллеля F польские ученые связывают с повышенными среднесуточными привесами и наибольшим процентом выхода мяса в туше у пород ландрас и крупная белая польской селекции. Согласно литературным источникам [12; 14], однозначного мнения относительно «желательного» генотипа по откормочным и мясным качествам на сегодняшний день не существует, что, возможно, связано с генетическими особенностями различных пород свиней.

В связи с этим **целью работы** является изучение влияния гена POU1F1 на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок и определение желательного генотипа для повышения продуктивных качеств свиней.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на базе лаборатории молекулярной диагностики и биотехнологии с.-х. животных и лаборатории теоретических основ селекции с.-х. животных Донского государственного аграрного университета.

Объектом исследований являлись свиньи породы дюрок в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области. Для проведения молекулярно-генетических исследований у животных (n=55 из них 45 свинок и 10 хрячков) были отобраны образцы ткани с ушной раковины площадью 1 см² (ушные выщипы). Влияние генотипов на откормочные и мясные качества оценивали по показателям скороспелости (дн), толщине шпика (мм), длине туловища (см) и среднесуточному приросту (г) по результатам контрольного выращивания до 100 кг.

ДНК выделяли из ушных выщипов с применением набора реагентов DIALom DNA Prep 100 (ООО «НПФ Генлаб»). Анализ проводился методом ПЦР-ПДРФ (полимеразной цепной реакции - полиморфизм длин рестрикционных фрагментов). ПЦР проводили на амплификаторе Терцик [10].

Амплификацию фрагмента (1746 п.н., включающего 4, 5, и 6 экзоны) гена POU1F1 проводили с использованием прямого и обратного праймеров 5'-AGTGTAGCCAGAGCATCT-3', 5'-ACCACATCTGCACACTCA-3' соответственно, в следующем режиме: предварительная денатурация – 4 мин при 95 °С; денатурация 95 °С – 1 мин, отжиг 61 °С – 1 мин, элонгация 72 °С – 3 мин (30 циклов), завершающая элонгация при 72 °С - 5 мин.

Размер полученных рестрикционных фрагментов и генотипы определяли методом электрофореза в 2,5%-ном агарозном геле с добавлением бромистого этидия (рис. 1). Визуализацию электрофореграмм проводили на трансиллюминаторе в УФ-свете. Статистическую обработку данных проводили по стандартным методикам.

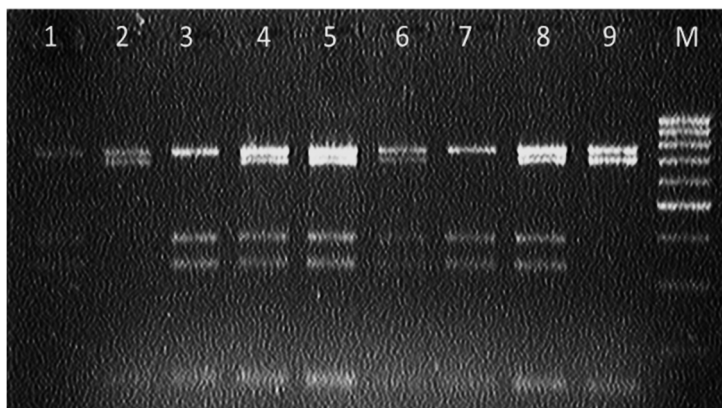


Рис. 1. Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ гена *POU1F1*/ *RsaI* в 2,5% агарозном геле: 1,3,7 – генотип FF (322-, 388-, 730 н.п.); 2,9 – генотип EE (710- и 730 н.п.); 4,5,6,8 – генотип EF (322-, 388-, 710- и 730 н.п.); 10 - ДНК-маркер 100 bp (СибЭнзим).

По результатам молекулярно-генетического исследования определяли наличие и частоту аллелей и генотипов по гену *POU1F1*.

Результаты исследований и обсуждения

В результате проведенных исследований у свиной породы дюрок были установлены генотипы FF, EF и EE гена *POU1F1*.

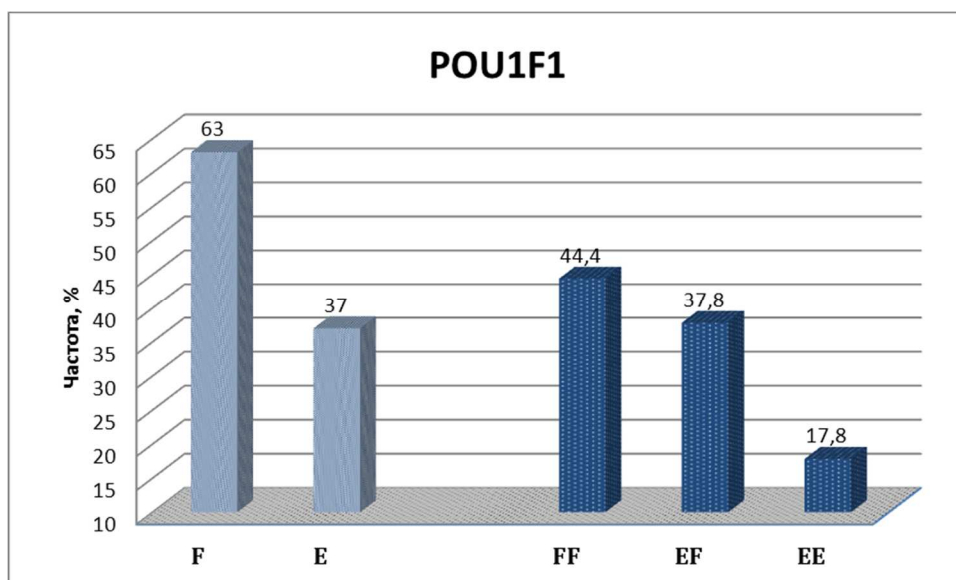


Рис. 2. Частота аллелей и генотипов гена *POU1F1*/*RsaI* свинок породы дюрок

У свиной породы дюрок установлена более высокая частота аллеля F по сравнению с частотой аллеля E и у свинок и у хрячков. Она составила у свинок 0,63 и 0,37, у хрячков 0,65 и 0,35 соответственно.

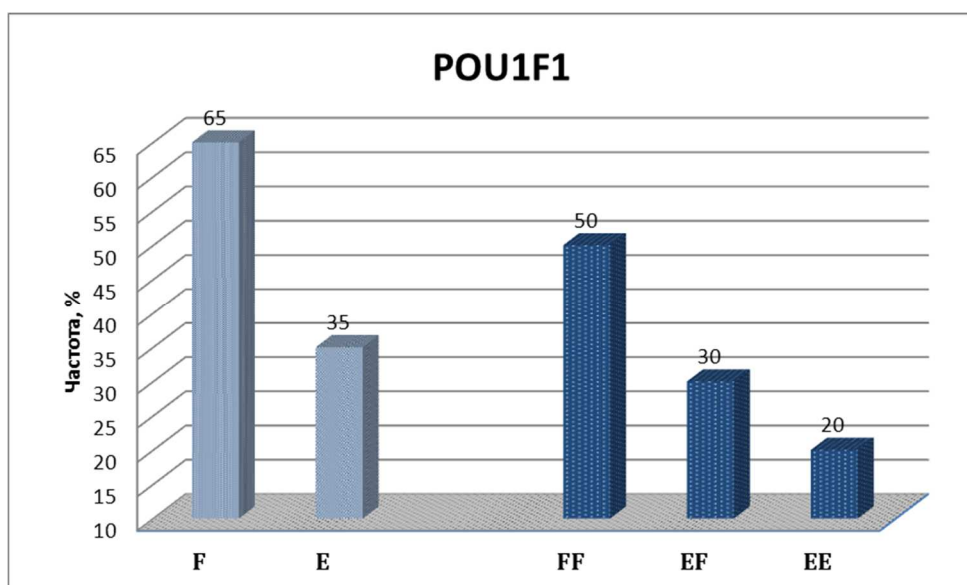


Рис. 3. Частота аллелей и генотипов гена *POU1F1/RsaI* хрячков породы дюрок

Частота генотипов у свинок составила 44,4 (FF), 37,8 (EF) и 17,8 (FF)% и у хрячков 50, 30 и 20% соответственно (рис. 2, 3). Наибольшая частота составила у генотипа FF как у свинок, так и у хрячков.

Как показывают исследования польских ученых [13] на гибридах (ландрас х крупная белая (польской селекции)), наибольшая массовая доля мяса в туше и наибольший среднесуточный прирост связан с генотипом FF, тогда как большее значение показателя толщины шпика связано с генотипом EE. Однако проведенная работа ученых требует дополнительных исследований по установлению желательного генотипа в разных популяциях.

Анализ проведенных нами исследований по откормочным и мясным качествам свинок породы дюрок в зависимости от генотипов гена *POU1F1* показал наличие достоверного влияния данного гена на скороспелость, толщину шпика, длину туловища и среднесуточный прирост (табл. 1).

Таблица 1

Откормочные и мясные качества свинок породы дюрок различных генотипов гена *POU1F1*

Генотип	Скороспелость, дн	Толщина шпика, мм	Длина туловища, см	Среднесуточный прирост, г
FF	167,7±2,39	15,1±0,73	115,5±0,54	741,1±23,54
EF	161,6±2,51	13,5±0,66	116,1±0,82	779,8±21,15
EE	154,5±3,29*	12±1,04**	118,8±1,52***	889,1±35,59*

* - разность между генотипами FF и EE достоверна при $p < 0,01$;

** - разность между генотипами FF и EE достоверна при $p < 0,02$;

*** разность между генотипами EE и FF достоверна при $p < 0,05$.

В качестве «желательного» установлен генотип EE/*POU1F1*. Анализ продуктивности свинок породы дюрок в зависимости от генотипов по гену *POU1F1* показал устойчивую и достоверную тенденцию лучшего показателя в сравнении с другими генотипами: по

скороспелости – на 13 дней, по толщине шпика – на 3,1 мм, по длине туловища – на 3,3 см и по среднесуточному приросту – на 148 г.

Что же касается хрячков по откормочным и мясным качествам, анализ показал только наличие достоверного влияния гена на скороспелость. Отсутствие достоверных результатов по другим показателям связано с небольшой выборкой животных, поэтому необходимо проведение дальнейших исследований по изучению влияния этого гена на большей выборке хрячков (табл. 2).

Таблица 2

Откормочные и мясные качества хрячков породы дюрок различных генотипов гена *POU1F1*

Генотип	Скороспелость, дн	Толщина шпика, мм	Длина туловища, см	Среднесуточный прирост, г
FF	150,2±3,50	11,9±1,57	117,2±2,21	933,6±48,58
EF	141,3±1,33*	10,6±0,67	115,3±1,73	992,7±29,63
EE	142,0±6,0	11,4±1,7	116,6±2,2	991,5±8,5

* - разность между генотипами FF и EF достоверна при $p < 0,05$.

Установлен «желательный» генотип у хрячков по показателю скороспелости – EF, также хорошими показателями продуктивности обладал генотип EE. Выявлено, что хрячки с генотипом EF достоверно превосходят по скороспелости животных с гомозиготными генотипами FF на 9 дней. Также прослеживается, что наличие в генотипе свиней желательного аллеля E гена *POU1F1* в гетерозиготном состоянии – EF положительно влияет на продуктивные показатели толщины шпика относительно животных с генотипом FF на 1,3 мм и показатели среднесуточного прироста на 59,1 г. Таким образом, наличие аллеля E связано с наилучшими показателями по откормочным и мясным признакам у свинок и у хрячков породы дюрок.

Выводы

В результате проведенных исследований было установлено достоверное влияние полиморфизма гена *POU1F1/RsaI* на откормочные и мясные качества свинок породы дюрок. Полученные результаты дают основания предположить, что дальнейшие исследования в этом направлении будут способствовать выявлению перспективности использования данного гена в качестве генетического маркера для повышения продуктивности.

Список литературы

1. Гетманцева Л.В. Влияние полиморфизма генов MC4R, IGF2 и POU1F1 на продуктивные качества свиней: дис. ... канд. сельскохозяйств. наук / Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский. – 2012.

2. Леонова М.А., Колосов А.Ю., Радюк А.В., Бублик Е.М., Стетюха А.А., Святогорова А.Е. Перспективные гены-маркеры продуктивности сельскохозяйственных животных // Молодой ученый. - 2013. - № 12 (59). - С. 612-614.
3. Максимов Г.В., Гетманцева Л.В., Максимов А.Г. Мясная продуктивность товарных гибридов свиней разных генотипов по гену POU1F1 // Главный зоотехник. - 2012. - № 5. - С. 13–15.
4. Михайлов Н.В., Усатов А.В., Гетманцева Л.В., Бакоев С.Ю. Взаимосвязь полиморфизма гена PRLR/AluI с воспроизводительными, откормочными и мясными качествами свиней // Цитология и генетика. - 2014. – Т. 48. - N 5. - С. 60-64.
5. Михайлов Н.В., Гетманцева Л.В., Святогоров Н.А., Святогорова А.Е. Использование ДНК-маркеров в селекции сельскохозяйственных животных // Наука и образование в жизни современного общества: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции : в 18 частях. - 2013. - С. 90-91.
6. Михайлов Н.В., Гетманцева Л.В., Святогоров Н.А., Бублик Е.М. Перспективные гены-маркеры продуктивности свиней // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2013. - № 3 (9). - С. 16-19.
7. Михайлов Н.В., Святогоров Н.А., Третьякова О.Л., Святогорова А.Е. Селекционные модели для оценки откормочной и мясной продуктивности в свиноводстве // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации: материалы XXIII заседания межвузовского координационного совета по свиноводству и международной научно-практической конференции. - пос. Персиановский, 2013. - С. 78-82.
8. Святогоров Н.А., Михайлов Н.В., Святогорова А.Е., Кривцова В. Оценка мясной продуктивности подсвинков с помощью индексной селекции // Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы : материалы международной научно-практической конференции : в 4-х томах. - пос. Персиановский, 2013. - С. 232-235.
9. Третьякова О.Л., Гетманцева Л.В., Святогорова А.Е., Свинарёв И.Ю. Создание генотипической конструкции линии на основе индексной оценки свиней // Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки : материалы международной научно-практической конференции : в 4-х томах. - 2014. - С. 226-230.
10. Широкова Н.В. Генетическое детерминирование плодовитости овец // Молодой ученый. - 2013. - № 6. - С. 785-787.
11. Karagodina N., Kolosov Y., Bakoev S., Kolosov A., Leonova M., Shirokova N., Svyatogorova A., Getmantseva L., Usatov A. Influence of various bio-stimulants on the biochemical and

hematological parameters in porcine blood plasma // World Applied Sciences Journal. – 2014. – Т. 30. - № 6. – С. 723-726.

12. Maurício M. Franco, Robson C. Antunes, Heyder D. Silva, Luiz R. Goulart Association of PIT1, GH and GHRH polymorphisms with performance and carcass traits in Landrace pigs // J Appl. Genet. – 2005. - 46(2). - P. 195-200.

13. Mariusz Pierzchała, Tadeusz Blicharski, Jolanta Kurył Growth rate and carcass quality in pigs as related to genotype at loci POU1F1/RsaI and GHRH/AluI // Animal Science Papers and Reports. – 2003. - Vol. 21, no. 3. – P. 159-166.

14. PIT1 gene polymorphism in Pietrain and Large White pigs after divergent selection. Silveira AC, Braga TF, Almeida JF, Antunes RC, Freitas PF, Cesar AS, Guimarães EC. GenetMolRes. 2009 Aug 18;8(3):1008-12. doi: 10.4238/vol8-3gmr609.

Рецензенты:

Федюк Е.И., д.с.-х.н., доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены ФГБОУ ВПО «ДГАУ», п. Персиановский;

Приступа В.Н., д.с.-х.н., профессор кафедры частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВПО «ДГАУ», п. Персиановский.