

Список литературы

1. Востроилова Г. А. Изучение токсичности аминоселеферона в остром и хроническом опыте / Г. А. Востроилова, Н. А. Хохлова, Ю. А. Канторович, А. А. Корчагина // Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2018. – Т. 54. – № 4. – С. 28–32.
2. Зенкин А. С. Гормональный статус коров при тепловом стрессе на фоне применения фитопрепаратов / А. С. Зенкин, А. И. Свитин, Н. Ю. Калязина, Д. В. Волков, А. В. Куприянов, Д. А. Палаткин // Иппология и ветеринария. 2019. – № 4 (34). – С. 74–79.
3. Кузьминова Е. В. Перспективы использования функциональной добавки для повышения адаптационных возможностей организма / Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, И. С. Жолобова, Е. В. Тяпкина, Д. В. Антипова // Ветеринария и кормление. 2018. – № 6. – С. 19–20.
4. Лесовская М. И. Скрининг высокотехнологичных пищевых адаптогенов для профилактики окислительного стресса / М. И. Лесовская // Sciences of Europe. 2019. – № 45–3 (45). – С. 28–32.
5. Малинин И. Влияние теплового стресса на продуктивность молочного и мясного скота / И. Малинин, Н. Садовникова // Эффективное животноводство. 2016. – № 5 (126). – С. 34–37.
6. Невмывако Е. Е. Токсикологическая гигиеническая оценка биологической активности адаптогенных продуктов животного и растительного происхождения при холодном и тепловом воздействии на организм / Е. Е. Невмывако, В. А. Доровских, Н. В. Коршунова, Н. С. Шаповаленко // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2011. – № 41. – С. 31–34.
7. Оробец В. А. Стресс и его коррекция у животных: учебное пособие / В. А. Оробец, И. И. Некрасова, О. Г. Сапожникова // Ставрополь, 2011. – 52 с.
8. Остренко К. Применение адаптогена на основе лития в рационе поросят / К. Остренко, В. Галочкин, В. Галочкина // Комбикорма. 2019. – № 6. – С. 70–72.
9. Папцов А. Г. Глобальная продовольственная безопасность в условиях климатических изменений: монография / А. Г. Папцов, Н. А. Шеламова // М.: РАН, 2018. – 132 с.
10. Рудь Е. Н. Проблема теплового стресса в молочном животноводстве / Е. Н. Рудь, Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, А. А. Абрамов, Н. А. Рудь // Ветеринария Кубани. 2020. – № 3. – С. 10–11.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-1-83

УДК 636.4.082.12

ИССЛЕДОВАНИЕ ЯДЕРНОГО ГЕНА ГИПОФИЗАРНОГО ФАКТОРА ТРАНСКРИПЦИИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПЛЕМЕННУЮ ЦЕННОСТЬ СВИНЕЙ

Святогорова Александра Евгеньевна¹

Третьякова Ольга Леонидовна², д-р с.-х. наук, профессор

Гетманцева Любовь Владимировна², д-р биол. наук

Святогоров Николай Алексеевич², канд. с.-х. наук

¹Северо – Кавказский зональный научно – исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», п. Персиановский, Ростовская область, Российская Федерация

Исследован полиморфизм генотипов и аллелей гена гипофизарного фактора транскрипции (Pit1) для повышения эффективности селекции племенных свиней с помощью современных молекулярно-генетических методов у свиней породы дюрок. В исследованной выборке свиней породы дюрок отмечена высокая частота встречаемости аллеля F гена Pit1 в отношении аллеля E. Так, у свинок и у хрячков частота встречаемости аллеля F превысила частоту встречаемости аллеля E в 2 раза (0,63 против 0,37 и 0,65 против 0,35, соответственно). У большинства животных выявлен генотип FF с частотой встречаемости 0,49 у свинок и 0,53 у хрячков.

Результаты исследования показали, что свинки с генотипом EE, имеют достоверно лучшие показатели в сравнении с животными с генотипами FF и FE по показателям скороспелости на 13 и 6 дней, толщине шпика – на 3,1 и 1,5 мм, длине туловища – на 3,3 и 2,7 см и среднесуточному приросту – на 148 и 109,3 г, соответственно. В отношении хрячков установлен только предпочтительный генотип по скороспелости. Обнаружено, что хрячки с генотипом FE превосходили аналогов с генотипами FF на 9 дней и EE – на 1 день.

Ключевые слова: селекция; свиньи; ген- Pit1; продуктивность

STUDIES OF THE NUCLEAR GENE OF THE PITUITARY TRANSCRIPTION FACTOR AND ITS INFLUENCE ON THE SELECTION VALUE OF PIGS

Svyatogorova Aleksandra Evgenyevna¹

Tretyakova Olga Leonidovna², Dr. Agr. Sci.

Getmantseva Lyubov Vladimirovna², Dr. Biol. Sci.

Svyatogorov Nikolay Alekseevich², PhD Agr. Sci.

¹North-Caucasus Zonal Veterinary Research Institute – branch of FSBSC FRASC,
Novocherkassk, Russian Federation

²FSBEI HE «Don State Agrarian University» v. Persianovskij, Rostov region, Russian Federation

Polymorphism of genotypes and alleles of the gene of the pituitary transcription factor (Pit1) has been studied to increase the efficiency of breeding pigs with the help of modern molecular genetic methods in Duroc pigs. In the studied sample of Duroc pigs, a high frequency of occurrence of the F allele of the Pit1 gene in relation to the E allele was noted. Thus, in pigs and boars, the frequency of occurrence of the F allele exceeded the frequency of occurrence of the E allele by 2 times (0.63 versus 0.37 and 0.65 versus 0.35, respectively). The FF genotype was detected in most animals with a frequency of 0.49 in pigs and 0.53 in boars. The results of the study showed that pigs with the EE genotype have significantly better performance in comparison with animals with the FF and FE genotypes in terms of precocity at 13 and 6 days, fat thickness – by 3.1 and 1.5 mm, body length – by 3.3 and 2.7 cm and average daily weight gain – by 148 and 109.3 g, respectively. In relation to boars, only the preferred genotype for precocity has been established. It was found that boars with the FE genotype outperformed analogues with FF genotypes by 9 days and EE by 1 day.

Key words: breeding; pigs; gene Pit1; productivity

В современных условиях одной из стратегически важных задач агропромышленного комплекса России является развитие животноводческого сектора и, в частности, отрасли свиноводства [5]. Так, по данным Росстата в России на душу населения приходится 42 кг потребления мяса в год, из них 18 кг приходится на мясо свинины.

Развитие отрасли свиноводства и успешная конкурентоспособность невозможна без внедрения в производство инновационных методов селекционно-племенной работы [8] и использования генетических ресурсов племенных животных для создания отечественных специализированных пород и линий, способных давать при скрещивании высокий эффект гетерозиса и обладать групповой генетической однородностью. В обеспечении продовольственной безопасности страны важное место занимает отечественная племенная база в свиноводстве. Создание от-

носительно гомозиготных линий при их дифференцированной селекции является современным и актуальным этапом в разведении пород свиней [4, 5].

Большинство хозяйственно-полезных признаков сельскохозяйственных животных являются количественными и имеют полигенную природу, то есть на их проявление оказывает влияние не один, а целый ряд генов, расположенных в различных участках (локусах) генома индивидуума. Однако существуют полигенные локусы, ответственные за проявление качественных признаков, которые получили название локусов количественных признаков (QTL). Животные, характеризующиеся повышенной продуктивностью, имеют в QTL большее число предпочтительных аллелей (вариантов генотипов), чем в среднем по популяции. Вследствие отбора таких животных в качестве родительских пар следует ожидать получение потомков, имею-

щих более высокую частоту предпочтительных аллелей, и, как следствие, более высокую продуктивность по сравнению с предыдущим поколением.

При этом, одновременная селекция по всем хозяйственно-полезным признакам не дает желаемого эффекта. В системе гибридизации необходима стратегия «дифференцированных линий (типов)». В отцовских линиях селекция должна быть сосредоточена на совершенствовании мясных и откормочных качеств, поэтому племенная ценность свиней на основе ДНК-маркеров является важным вопросом развития отрасли свиноводства [7]. Вследствие вышеизложенного, основной целью работы является необходимость на ранних этапах жизни проводить диагностику племенной ценности животных, улучшать имеющиеся и выводить новые специализированные отцовские линии, которые будут использованы на заключительном этапе гибридизации для получения товарных гибридов.

Белковый продукт ДНК-маркеров, основанных на генах (генах-маркерах), играет значительную роль в формировании или регуляции биохимических и физиологических процессов. Сам ген при этом должен обладать полиморфизмом, связанным с уровнем продуктивности. «Считывание» этих вариантов и выявление «желательных» позволит провести селекцию животных по необходимым генотипам [3].

При этом, изучение полиморфных вариантов генов, продукты которых обеспечивают различные звенья одной и той же или близко сопряженных метаболических цепей, т.е. входящих в одну генную сеть, позволит более адекватно оценить роль соответствующих полиморфизмов в формировании функционального статуса организма, и поможет выявить оптимальные сочетания генотипов по генам-маркерам, детерминирующих высокий уровень продуктивности животных.

Полиморфизмы группы генов, кодирующих факторы роста, их рецепторы, транспортные и регуляторные белки, могут выступать в качестве перспективных ДНК-маркеров откормочной и мясной продуктивности свиней:

Одним из перспективных ДНК-маркеров оценки продуктивности животных является ген гипофизарного фактора транскрипции (POU1F1 или Pit1). Этот ген, локализованный на 13 свиной хромосоме (SSC13) в пределах

доверительного интервала QTL, влияет на важные показатели: вес поросят при рождении, скорость роста и состав туши [9].

В литературе приведены результаты исследований по данному гену у различных пород свиней. Так, например, польские ученые Mariusz Pierzchała et al (2003 г.) у гибридов (ландрас x крупная белая) польской селекции обнаружили, что наличие генотипа FF по гену Pit1, коррелирует с повышенными среднесуточными привесами животных и наибольшим процентом выхода мяса в туше [1]. Исследования отечественных ученых на помесных свиньях (Йоркшир x ландрас x дюрок) выявили лучшие показатели среднесуточных привесов и возраста достижения живой массы 100 кг, связанные с генотипом FF [2]. Бразильские исследователи Maurício M. Franco (2005 г.) также отмечают связь генотипа FF с более высокими мясными показателями продуктивности у отцовских линий пород пьетрен и крупной белой [10]. Однако у хрячков породы ландрас с лучшим выходом постного мяса у бразильских учёных связан не генотип FF, а генотип FE.

Очевидно, откормочные и мясные качества («желательный» генотип по гену Pit1) свиней зависят от генетических особенностей породы. В связи с этим мы провели анализ воздействия гена гипофизарного фактора транскрипции на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок и выявили необходимые в дальнейшем применении для повышения продуктивных показателей животных генотипы. Следует отметить, что свиньи породы дюрок обладают хорошо выраженными мясными формами, они более скороспелые, чем другие породы свиней. Многолетняя селекция породы дюрок направлена на повышение откормочной и мясной продуктивности [6].

Методика исследований. ДНК-генотипирование с.-х. животных было проведено в лабораториях молекулярной генетики ЮФУ и молекулярной диагностики и биотехнологии с.-х. животных в Донском ГАУ. В качестве объекта исследования использовали свиней породы дюрок ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области. Анализируемая выборка составила пятьдесят пять животных (сорок пять свинок и десять хрячков). Оценку продуктивности проводили согласно «Инструкции по бонитировке» по показателям скороспелости (дн), толщине шпи-

ка (мм), длине туловища (см) и среднесуточному приросту (г).

Для проведения ДНК-генотипирования у животных отбирали образцы ткани с ушных раковин. Полиморфизм Pit1/Rsa1 определяли методом ПЦР-ПДРФ. Результаты оценивали электрофоретически в 3%-ном агарозном геле. Электрофореграммы визуализировали в аналитической геле-документирующей системе ChemiDoc XRS (Bio-Rad, США).

Результаты исследований и их обсуждение. В анализируемой выборке были определены три генотипа гена Pit1 – FF, FE и EE. Частота аллеля F была выше, чем аллеля E, как у свинок, так и хрячков и составила 0,63 и 0,37 и 0,65 и 0,35, соответственно. Частота генотипа FF у свинок определена на уровне 44,4 %, генотипа FE - 37,8 %, EE – 17,8 %, а у хрячков – 50,0 %, 30,0 % и 20,0 %, соответственно. Следовательно, в исследованной выборке, у всех животных наиболее распространен генотип FF.

Для выявления «желательного» генотипа у животных, по результатам контрольного выращивания до 100 кг, были определены следующие продуктивные показатели: скороспелость, толщина шпика, длина туловища и среднесуточный прирост. Обнаружено, что свинки с генотипом EE, превосходят аналогов с генотипами FF и FE по скороспелости на 13 и 6 дней, толщине шпика – на 3,1 и 1,5 мм, длине туловища – на 3,3 и 2,7 см и среднесуточному приросту – на 148 и 109,3 г, соответственно (рисунок 1–4).

У хрячков «желательный» генотип был определен только по скороспелости. Обнаружено, что хрячки с генотипом FE превосходили аналогов с генотипами FF на 9 дней и EE – на 1 день. Отсутствие различий по другим показателям, вероятно, связано с небольшой выборкой животных. Дальнейшие исследования позволят нам уточнить данные корреляции.

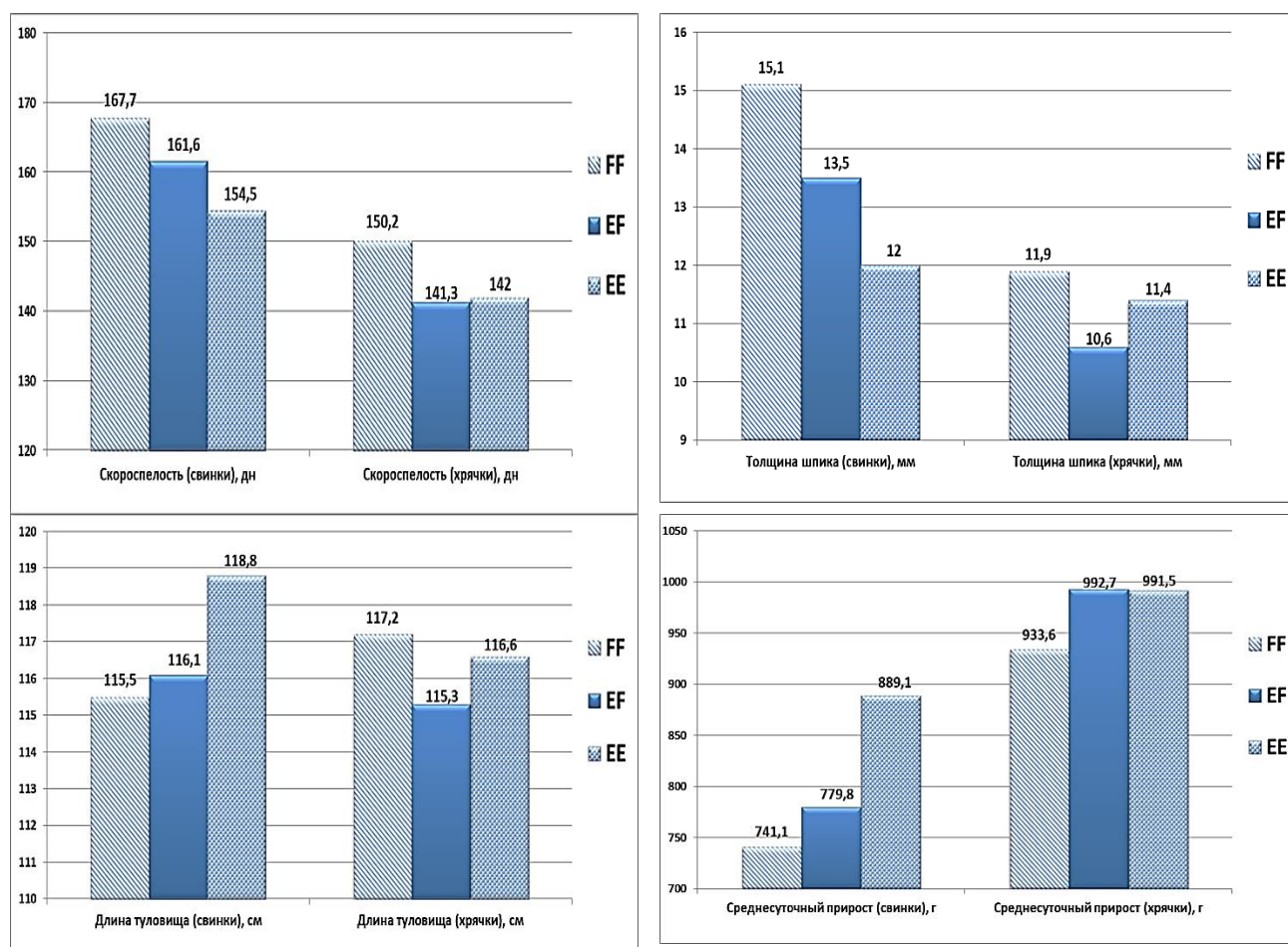


Рисунок 1–4 показатели продуктивности свинок и хрячков породы дюрков по гену Pit1

Выводы. Таким образом, нами установлено положительное влияние полиморфизма гена *Pit1/RsaI* на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок. Определен «желательный» генотип *EE* гена *Pit1* у свинок, которые превосходили аналогов по показателям продуктивности, а хрячки с генотипом *FE* - по скороспелости. Интересно отметить, что определенный нами предпочтительный генотип *EE* у свинок составил в выборке только 17,8 %. Это свидетельствует, что для повышения откормочных и мясных качеств свинок породы дюрок необходимо увеличивать в потомстве частоту данного генотипа.

Использование методов молекулярной генной диагностики позволяет перевести селекционную работу в свиноводстве на качественно новый уровень, делает возможным получение объективного прогноза продуктивности животных. При относительно невысоких затратах на тестирование хряков и свиноматок значительно увеличивается экономическая эффективность производства свинины. В ближайшем будущем данные методы будут приобретать все большее значение и станут основной частью селекционной работы с породами, повышая ее эффективность в 2–3 раза. Создание резервных популяций животных с желательными генотипами позволит значительно ускорить пороодообразовательный процесс.

Список литературы

1. Гетманцева Л. В. Влияние гена *POU1F1* на откормочные и мясные качества свиней / Л. В. Гетманцева, О. Л. Третьякова, А. Е. Святогорова, А. В. Усатов, Н. А. Святогоров, М. А. Леонова // Современные проблемы науки и образования. 2015. - № 2-1. - С. 746.
2. Погорельский И. А. Влияние генотипов генов гипофизарного фактора транскрипции (*POU1F1*) и соматотропина (*GH*) на мясные и откормочные качества помесных свиней / И. А. Погорельский, Г. Н. Сердюк, Ю. В. Иванов // Генетика и разведение животных. 2019. – № 4. – С. 49–55.
3. Святогорова А. Е. Анализ стада породы дюрок с использованием ДНК-маркеров / А. Е. Святогорова, О. Л. Третьякова, Н. А. Святогоров // В сборнике: Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств: материа-

лы международных научно-практических конференций. 2019. – С. 274–276.

4. Святогорова А. Е. Влияние генетического полиморфизма гена *MC4R* на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок / А. Е. Святогорова, А. В. Усатов, О. Л. Третьякова, Л. В. Гетманцева // В книге: Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины. Материалы VI Международной научно-практической конференции. 2015. – С. 105–106.

5. Святогорова А. Е. Влияние генетического полиморфизма гена *POU1F1* на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок / А. Е. Святогорова // В книге: Неделя науки 2015. Сборник тезисов. 2015. – С. 10–13.

6. Святогоров Н. А. Оптимизация племенного отбора по репродуктивным, откормочным и мясным качествам свиней: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.07 / Святогоров Николай Алексеевич; Донской государственный аграрный университет. - п. Персиановский, 2011

7. Третьякова О. Л. Анализ показателей продуктивности поголовья свиней породы дюрок / О. Л. Третьякова, А. Е. Святогорова, Н. А. Святогоров, С. Зайцев // В сборнике: Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства. Материалы международной научно-практической конференции. 2016. – С. 210–214.

8. Третьякова О. Л. Оценка эффективности селекции в свиноводстве по информационно-аналитической системе / О. Л. Третьякова, Н. А. Святогоров, А. Е. Святогорова, М. Ю. Костин // Вестник Науки и Творчества. 2016. – № 5 (5). – С. 454–465.

9. Третьякова О. Л. Роль гена-маркера *POU1F1* на племенную ценность свиней / О. Л. Третьякова, Л. В. Гетманцева, М. А. Леонова, А. Е. Святогорова, Н. А. Святогоров // В сборнике: Актуальные проблемы производства свинины. Материалы XXIV заседания межвузовского координационного совета по свиноводству. 2015. – С. 64–68

10. *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.