

Литература

1. Гришина, Л. Интенсивность роста, откормочные и мясные качества свиней разных генотипов / Л. Гришина // Свиноводство. – 2008. - № 2. – С. 3-6.
2. Никитченко, И. Н. Продуктивность свиней исходных генотипов при создании новой мясной породы / И. Н. Никитченко, В. В. Горин, Л. З. Гильман // Создание новых пород сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. – Москва, 1987. – С.148-153.
3. Михайлова, М. Селекция на мясные качества свиней / М. Михайлова // Свиноводство. – 2002. - № 1. – С. 8-9.
4. Баньковская, И. Б. Особенности формирования мясо-сальных качеств у свиней различных генотипов / И. Б. Баньковская, Т. М. Рак // Перспективы развития свиноводства : материалы 10-ой междунаро. науч.-практ. конф., г. Гродно, 8-9 июля, 2003 г. – Гродно, 2003. – С. 47-48
5. Гильман, З. Д. Свиноводство и технология производства свинины / З. Д. Гильман. – Минск : Ураджай, 2006. – 368 с.
6. Вознесенский, В. Л. Первичная обработка экспериментальных данных : практические приёмы и примеры / В. Л. Вознесенский – Ленинград : Наука, 1969. – 84 с.
7. Погодаев, В. А. Убойные и мясные качества свиней различных генотипов в зависимости от предубойной массы / В. А. Погодаев, Р. С. Кондратов // Зоотехния. – 2008. - № 12. – С. 23-25.
8. Особенности корреляции между селекционируемыми признаками у свиней разного направления продуктивности / Е. В. Пронь [и др.] // Перспективы развития свиноводства : материалы 10-й Междунаро. научн.-произв. конф. (Гродно, 8-9 июля 2003г.). – Гродно, 2003. – С. 90-92.
9. Панин, Н. И. Изменчивость, наследуемость и взаимосвязь селекционных признаков у свиней с разной интенсивностью формирования / Н. И. Панин, Ю. П. Свечин // Зоотехнические основы интенсификации животноводства : сб. науч. тр. / Горьковский СХИ. – Горький, 1988. – С. 68-72.
10. Федоренкова, Л. А. Селекционно-генетические основы выведения белорусской мясной породы свиней : моногр. / Л. А. Федоренкова, Р. И. Шейко. – Минск : Хата, 2001. – 214 с.
11. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

Поступила 14.03.2018 г.

УДК 636.4.082

В.А. ПОГОДАЕВ, И.Г. РАЧКОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОТИПИРОВАННЫХ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ СВИНОВОДСТВЕ

ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр»

В статье изложены результаты изучения продуктивности хряков-производителей в зависимости от породы и генетического профиля по ДНК-маркерам: ген рианодинового рецептора (RYR-1); ген эстрагенового рецептора (ESR); ген мясной продуктивности (H-FABP). Представлены данные, подтверждающие целесообразность проведения генетической диагностики воспроизводящей части стада, как хряков, так и свиноматок, кото-

рые позволяют объективно выявлять предпочтительные для селекции аллели. Отбор таких животных в качестве родительских пар позволит значительно повысить продуктивность свиней. Помимо генной диагностики желательно при включении хряков-производителей в воспроизводительный процесс учитывать количественные и качественные показатели спермопродукции, исходя из реального возраста животных и породы, а не руководствоваться экстерьерными и весовыми показателями. Предпочтительными с точки зрения селекции являются генотипы BB (ген ESR), HHdd (ген H-FABR) и NN (ген RYR-1). Генотипы AB, HhDd и Nn вышеуказанных генов являются промежуточными для селекции, а генотипы AA, hhDD и nn – нежелательными или недопустимыми для дальнейшей селекции.

Ключевые слова: свиньи, продуктивность, ДНК-диагностика, генотип, генетические маркеры.

V.A. POGODAEV, I. G. RACHKOV

GENOTYPED PRODUCING BOARS IN INDUSTRIAL PORK PRODUCTION

VNIPOK — branch of the FGBNU «North Caucasian FNAC»

This paper dwells on results of researching the productivity of producing boars depending on the breed and the genetic profile according to DNA markers: the ryanodine receptor gene (RYR-1), the estrogen receptor gene (ESR), the meat performance gene (FABP). The data is presented confirming the expediency for genetic diagnostics in the reproducing part of the herd of both the boars and sows, which allow to objectively identify the alleles preferred for breeding. Selection of such animals as parental pairs will significantly increase the productivity of pigs. Besides the gene diagnostics, it is desirable to take into account the quantitative and qualitative indicators of semen product when including producing boars in the reproductive process, proceeding from real age of the animals and the breed, rather than being guided by exterior and weight indices. Preferred genotypes from the breeding point of view are BB (ESR gene), HHdd (H-FABR gene) and NN (RYR-1 gene). The AB, HhDd and Nn genotypes of the above mentioned genes are intermediate for selection, and AA, hhDD and nn are undesirable and unacceptable for further selection.

Key words: pigs, performance, DNA diagnostics, genotype, genetic markers.

Введение. В последнее годы в мировой селекции происходят значительные изменения в технологиях оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. В первую очередь эти технологии ассоциируются с геномным сканированием хозяйственно ценных признаков продуктивности [1].

Известно, что большая часть хозяйственно ценных селекционных признаков имеет полигенный характер, т. е. контролируется множеством генов. В то же время имеются гены, а точнее аллели этих генов, вклад которых в проявление того или иного признака продуктивности, независимо от воздействия факторов внешней среды, имеет чётко выраженный эффект.

Для более быстрого получения информации о генотипе животного компании Illumina и Affymetrix разработали ДНК-чипы, позволяющие генотипировать животное более чем по 50 тысячам SNP-маркеров [2].

Самым распространённым и признанным в SNP-маркерах является

лучший линейный несмещённый прогноз или BLUP (Best linear unbiased prediction и Animal model), доля которого и определяет племенную ценность (Total Breeding Value, TBV) [3, 4]. Таким образом, геномная оценка (Total Genomic Breeding Value, TGBV) животного складывается из суммирования показателей общего индекса племенной ценности с учётом коэффициентов значимости каждого SNP-маркера.

Генотипирование животных позволило установить наследование в генах определённых ценных аллелей практически сразу после рождения, исключив фенотипическую оценку в период продуктивного использования. Таким образом, прогнозировать племенную ценность животного можно в самом раннем возрасте, что на порядок повышает эффективность селекционного отбора [5, 6, 7].

Таким образом, ДНК-диагностика – актуальное направление фундаментальной и прикладной биотехнологии, которая позволяет перевести селекцию свиней на качественно новый уровень и получить объективный прогноз продуктивности на основе истинного генетического потенциала животных.

Целью нашей работы явилось изучение продуктивности хряков-производителей в зависимости от породы и генетического профиля по ДНК-маркерам: ген рианодинового рецептора (RYR-1); ген эстрагенового рецептора (ESR); ген мясной продуктивности (H-FABP).

Материал и методика исследований. Работа выполнялась сотрудниками ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» на базе ООО «СВК» Красногвардейского района, ЗАО «Совхоз имени Кирова» Труновского района, СХПК «Россия» Новоалександровского района Ставропольского края в 2017 году.

В ООО «СВК» Красногвардейского района исследованию подверглись 13 хряков-производителей с кровностью 50 % дюрок x 50 % пьетрен, в ЗАО «Совхоз имени Кирова» Труновского района – 12 хряков-производителей скороспелой мясной породы (СМ-1) и в СХПК «Россия» Новоалександровского района 31 хряк-производитель крупной белой породы. Анализ генетического профиля проведён на хряках-производителях по следующим ДНК-маркерам: ген рианодинового рецептора (RYR-1); ген эстрагенового рецептора (ESR); ген мясной продуктивности (H-FABP).

Индекс оценки откормочных и мясных качеств свиней рассчитывали по формуле:

$$O_{100} = 1,3(200 - X_a) + 0,1(X_5 - 650) + 67(4,1 - X_b) + 2(X_r - 93) + 4(33 - X_d) + 15(X_e - 10,2);$$

где: X_a – возраст достижения 100 кг живой массы; X_5 – среднесуточный прирост; X_b – затраты корма; X_r – длина туши; X_d – толщина шпика; X_e – масса задней трети полутуши.

Результаты эксперимента и их обсуждение. В результате проведенного генотипирования хряков-производителей с кровностью (50 % дюрорк х 50 % пьетрен) в ООО «СВК» Красногвардейского района, Ставропольского края было установлено, что все животные стрессустойчивые (ген RYR-1), а по гену мясности (H-FABP) у хряков было выявлено четыре генотипа – HNDd (I группа), HhDd (II группа), HHDD (III группа) и HhDD (IV группа).

Результаты контрольного откорма подсвинков в разрезе генотипов хряков по генам RYR-1 и H-FABP представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты оценки откормочных и мясных качеств свиней, полученных от хряков-производителей различных генотипов в хозяйствах Ставропольского края

Группа	Показатели							
	возраст достижения 100 кг, дней	среднесуточный прирост, г	затраты корма, к. ед.	длина туши, см	толщина шпика, мм	масса окорока, кг	площадь «мышечного глазка», см ²	O ₁₀₀ , балл
ООО «СВК»								
I	174±2,8	827±1,8	3,28±0,5	98±0,5	23±0,1*	10,9±0,1	36±0,7	167
II	175±2,5	819±2,1	3,30±0,3	97±0,4	24±0,2*	10,7±0,1	35±0,5	155
III	178±2,7	789±3,1	3,34±0,2	96±0,5	25±0,1	10,4±0,4	35±0,4	134
IV	180±2,8	778±3,3	3,40±0,4	95±1,2	25±0,2	10,4±0,2	33±0,7	125
ЗАО «Совхоз имени Кирова»								
I	177±2,9	792±3,9	3,17±0,7	96±0,5	23±0,2	10,9±0,5	35±0,9	163
II	179±4,2*	784±4,7**	3,49±0,6**	96±1,0	24±0,6***	10,7±0,4	33±0,6*	131
СХПК «Россия»								
I	172±2,0	850±1,5	3,20±0,1	99±0,3	22±0,1	10,8±0,2	37±0,5	182
II	173±2,1	839±2,0	3,24±0,2	98±0,2	23±0,2*	10,6±0,1	36±0,2	168
III	174±2,8	825±1,8	3,21±0,2	98±0,3	23±0,2*	10,6±0,1	36±0,3	167
IV	175±2,5	820±3,5	3,30±0,1	97±0,1	24±0,1*	10,4±0,2	35±0,2	150

Исследованиями установлено, что животные с генотипом HHDD (I группа) превосходят аналогов II, III и IV групп по среднесуточному приросту на 8-49 г, а следовательно, и по возрасту достижения живой массы 100 кг на 2-6 дней.

Установлено достоверно меньшее отложение подкожного жира у подсвинков I группы, у которых генотип Dd гена H-FABP находился в гетерозиготной форме. Так, у молодняка свиней I группы толщина шпика была меньше, чем во II, III и IV на 4,0-8,0 % (P>0,95). Отмечено положительное влияние доминирующей (желательной) формы генотипа HH (I группа) на массу окорока и площадь «мышечного глазка». Они были выше, чем во II-IV группах в среднем на 3,0-6,1 % соответственно.

Индекс мясных и откормочных качеств свиней, который включает

в себя 6 основных показателей продуктивности животных, наглядно свидетельствует о преимуществе подсвинков I группы (ННDd) над сверстниками других вариантов полиморфизма. Различия варьировали от 12 до 42 баллов.

Исследованиями влияния генотипов генов RYR-1 и H-FABP на продуктивность подсвинков, полученных от хряков-производителей различных генотипов скороспелой мясной породы (СМ-1) в ЗАО «Совхоз имени Кирова» Труновского района Ставропольского края (метод контрольного откорма), было установлено, что варианты с генотипом NN HhDd (I группа) превосходят по возрасту достижения живой массы 100 кг аналогов II группы (HhDD) на 2 суток. Среднесуточный прирост у молодняка I группы был выше на 8 г.

Установлено достоверное отличие отложения подкожного жира у подсвинков I группы, у которых генотипы гена H-FABP находились в рецессивной форме. Так, I группа молодняка свиней превосходила аналогов II группы по толщине шпика на 4,2 %. Отмечено положительное влияние генов H-FABP и RYR-1 с желательными генотипами HhDd и NN на массу окорока и площадь «мышечного глазка».

Объективная оценка откормочных и мясных качеств по сумме 6 основных показателей, выраженных в индексе, наглядно свидетельствует о преимуществе животных I группы над сверстниками другого варианта полиморфизма, разница составила 32 балла.

Для оценки продуктивности свиней крупной белой породы Григорополиского типа в СХПК «Россия» Новоалександровского района Ставропольского края проведён контрольный откорм подсвинков, полученных от хряков различных генотипов гена H-FABP.

Исследованиями установлено, что животные с генотипом ННDd (I группа) превосходят аналогов II (Hhdd), III (HhDd) и IV (HhDD) групп по среднесуточному приросту на 11-30 г и возрасту достижения живой массы 100 кг на 1-3 дня.

Установлено достоверно меньшее отложение подкожного жира у подсвинков I группы, у которых генотип Dd гена H-FABP находился в гетерозиготной форме. Так, у молодняка свиней I группы толщина шпика была меньше, чем во II, III и IV на 4,5-9,0 % ($P>0,95$).

Отмечено положительное влияние доминирующей (желательной) формы генотипа НН (I группа) на массу окорока и площадь «мышечного глазка». Они были выше, чем во II-IV группах в среднем на 2,9-4,2 % соответственно.

Индекс мясных и откормочных качеств (O_{100}) свиней, который включает в себя 6 основных показателей продуктивности животных, наглядно свидетельствует о преимуществе подсвинков I группы (ННDd) над сверстниками других вариантов полиморфизма. Различия варьировали от 14 до 32 баллов. Однако нужно отметить, что в общей

массе животных данный генотип присутствует у 21,0 % особей, а у основной массы свиней разница в продуктивных качествах практически нивелируется в пределах ошибки.

Таким образом, при ведении селекционного процесса в племзаводе СХПК «Россия», а также при приобретении хряков-производителей для репродукторных ферм предпочтение необходимо отдавать животным-носителям генотипов HHdd и HHdD гена H-FABP.

Среди множества факторов интенсификации свиноводства особое место принадлежит целенаправленному выращиванию и всесторонней оценке продуктивных качеств, по результатам которой проводится отбор наилучших хряков-производителей, как основных особей в воспроизводстве свиней.

Половое созревание у хряков – медленный процесс, в результате которого образование спермы и половое влечение проявляются одновременно, начиная с 4-месячного возраста.

В ранее проведенных исследованиях установлено, что рост хряка заканчивается к концу первого года жизни, поэтому увеличение общего количества семенной жидкости и спермопродукции сопровождается не только развитием половой зрелости, но также и увеличением массы тела. Величина семенников положительно коррелируется с общим объемом спермы и возрастает пропорционально общему размеру тела. Сперму успешно получали от хрячков 5-месячного возраста, но как по объёму, так и содержанию незрелых и неполноценных сперматозоидов такая сперма значительно хуже, чем сперма от зрелых хряков. Кроме того, авторы не исключают влияние генетических различий на становление половой зрелости у хряков различных пород.

Генотипирование хряков-производителей с кровностью (50 % дюрок x 50 % пьетрен) в ООО «СВК» Красногвардейского района по гену воспроизводства (ESR) показало, что животные подразделяются на два генотипа – гетерозиготный АВ и гомозиготный (желательный) генотип ВВ.

Результаты оценки спермопродукции хряков показали на незначительное превосходство хряков ВВ генотипа гена ESR по объёму эякулята и концентрации сперматозоидов. Однако количество прямолинейно подвижных сперматозоидов у хряков гомозиготного генотипа (ВВ) эстрогенового рецептора составило 44,7 млрд. на эякулят, что на 6,2 % больше, чем у гетерозиготного генотипа (АВ).

У хряков различных генотипов установлены различия по таким показателям как оплодотворяемость свиноматок (на 6,9 %), рождение живых поросят (0,5 поросёнка), сохранность (2,2 %) в пользу животных с гомозиготным ВВ генотипом.

В то же время, основная масса (90 %) хряков-производителей в ООО «СВК» являются носителями гетерозиготного АВ генотипа.

По результатам генотипирования хряков-производителей породы СМ-1 в ЗАО «Совхоз имени Кирова» Труновского района установлено, что в воспроизводящей части стада желательный генотип ВВ гена ESR присутствует у 25,0 % животных, а 75 % хряков являются носителями генотипа АВ. В то же время отмечается высокое содержание аллеля В (0,625) в генотипах гена ESR у данной породы. Таким образом, высока вероятность наследования генотипа ВВ (желательный по воспроизводству) у потомства от данных хряков-производителей.

Кроме того, выявлено влияние разного аллельного состояния гена эстрогенного рецептора на воспроизводительные качества хряков породы СМ-1.

У генотипированных хряков установлены различия по таким показателям как оплодотворяемость свиноматок (на 7,1 %), рождение живых поросят (0,4 поросёнка), сохранность (2,9 %) в пользу животных с гомозиготным ВВ генотипом.

Генотипирование хряков-производителей крупной белой породы в СХПК «Россия» Новоалександровского района по гену воспроизводства (ESR) показало, что животные подразделяются на два генотипа – гетерозиготный АВ и гомозиготный (желательный) генотип ВВ. Нежелательный гомозиготный генотип АА не выявлен. Кроме того, все животные по гену (RYR-1) стрессустойчивые.

Проведённое генотипирование хряков-производителей позволило установить преимущество гомозиготного генотипа (ВВ) по оплодотворяемости на 6,8 % и сохранности поросят в 30-дневном возрасте на 3,0 %. Данная закономерность прослеживается во всех хозяйствах независимо от способа осеменения (покрытия) животных и породного состава хряков.

Заключение. Полученные данные подтверждают целесообразность проведения генетической диагностики воспроизводящей части стада как хряков так и свиноматок, которая позволит объективно выявлять предпочтительные для селекции аллели. Отбор таких животных в качестве родительских пар позволит значительно повысить продуктивность животных в регионе.

Созданный генофонд отцовских генотипов в регионе вполне конкурентоспособен для реализации более перспективных и масштабных проектов выведения специализированных типов свиней с привлечением незначительного контингента импортных интенсивных мясных пород.

Литература

1. Оценка воспроизводительных качеств свиней на основе генетических маркеров / М. И. Селионова, Л. Н. Чижова, В. В. Семенов, И. Г. Рачков, В. А. Погодаев // Свиноводство. – 2014. – № 7. – С. 17–19.
2. Смарагдов, М. Г. Тотальная геномная селекция с помощью SNP как возможный ускоритель традиционной селекции / М. Г. Смарагдов // Генетика. – 2009. – Т. 45, № 6. –

C. 725-728.

3. Genomic imputation and evaluation using high density Holstein genotypes / P. M. VanRaden [et al.] // J. Dairy Sci. – 2013. – Vol. 96. – P. 668–678.

4. Haley, C. S. Strategies to utilize marker – quantitative trait associations / C. S. Haley, P. M. Visscher // J. Dairy Sci. – 1998. – Vol. 81, № 2. – P. 85-97.

5. Goddard, M. E. Genomic selection / M.E. Goddard, B. J. Hayes // Journal of Animal Breeding and Genetics. – 2007. – Vol. 124. – P. 323–330.

6. VanRaden, P. M. International genomic evaluation methods for dairy cattle / P. M. VanRaden, P. G. Sullivan // Genet. Selec. Evol. – 2010. – Vol. 42 – P. 7.

7. Meuwissen, T. H. E. Genomic selection: The future of animal breeding / T. H. E. Meuwissen ; Norwegian University of Life Sciences. – 2007. – 4 p.

Поступила 30.03.2018 г.

УДК 636.22/28.034.61

Л.М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, В.В. ВЕЧЁРКА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЖЛИНЕЙНОГО ПОДБОРА В СТАДЕ МОЛОЧНОГО СКОТА

Сумской национальный аграрный университет

Установлена эффективность селекции молочного скота в зависимости от методов подбора линий. Лучшим по молочной продуктивности оказалось потомство, полученное как от внутрелинейного разведения, так и от отдельных вариантов межлинейных кроссов. О достоверном влиянии наследственности линий на признаки молочной продуктивности скота чёрно-пёстрой породы по данным высшей лактации свидетельствует уровень дифференциации оцениваемых групп животных по надоям при внутрелинейном подборе (6215-8579 кг) и кроссе линий (6283-8376 кг). Высокодостоверная разница между крайними вариантами соответственно составила 2364 кг ($P < 0,001$) и 2193 кг ($P < 0,001$) в зависимости от вариантов подбора. Достоверная разница изменчивости содержания жира в молоке (3,74-3,92 %, $P < 0,001$) по данным высшей лактации подтверждает мотивацию целесообразности в системе линейного разведения проведения регулярного мониторинга с оценкой сочетаемости линий в селекционном процессе молочных пород. Повторное применение в подборе наиболее удачных вариантов линий и отказ от малоэффективных будет способствовать улучшению показателей молочной продуктивности скота.

Ключевые слова: разведение, линия, подбор, удой, жир

L.M. KHMELNICHYI, V.V. VECHORKA

EFFICIENCY OF INTERLINE SELECTION IN DAIRY CATTLE HERD

Sumy National Agrarian University

Efficiency of dairy cattle breeding has been determined depending on the methods of lines selection. According to milk productivity the best was progeny obtained both from intralinear breeding and from individual variants of inter-linear crosses. The level of differentiation of the estimated groups of animals according to the milk yield at intralinear selection (6215-8579 kg)