

УДК 636.4:612.118.221.2

Т. И. ЕПИШКО

ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЛЕЛОФОНДА РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

Институт животноводства НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 26.02.2004)

Методы крупномасштабной селекции в свиноводстве получили широкое распространение. Как и в любом явлении, это сопряжено не только с положительными, но и отрицательными последствиями, что выражается в угрозе снижения генетического разнообразия в стадах и породах сельскохозяйственных животных. Это приводит к потере их пластичности, ухудшению адаптационных способностей и снижению устойчивости к модификационным факторам. Избежать негативных явлений можно, только осуществляя постоянный контроль (мониторинг) за изменением генофонда в племенном животноводстве, и на основании полученных данных разрабатывать меры по его сохранению и обогащению.

Одной из наиболее острых проблем в свиноводстве в настоящее время является сохранение лучших генотипов в популяциях, однако по ряду причин невозможно создание благоприятных условий для полного выявления их потенциальной продуктивности. Один из подходов к оценке генотипа сельскохозяйственных животных основан на анализе групп крови, которые, благодаря большому разнообразию, неизменяемости в процессе жизни и кодоминантному характеру наследования, с успехом используются не только для контроля достоверности происхождения, но и для решения многих других вопросов: изучения генетических особенностей пород, типов, линий, определения их сходства и различия, позволяют следить за направленностью селекционного процесса в популяциях, контролировать сохранение наследственной информации выдающихся родоначальников в поколениях потомков, проводить оптимальный подбор пар в сочетаниях, прогнозировать гетерозиготность в популяциях [1, 2]. Ведется интенсивный поиск взаимосвязи групп крови с продуктивными признаками [2, 4].

Особую актуальность решение данного вопроса приобретает в связи с интенсивным ходом пороодообразовательного процесса в свиноводстве РБ. За последние годы создана белорусская мясная порода свиней и интенсивно ведется работа по ее совершенствованию и улучшению откормочной и мясной продуктивности путем прилития крови импортных пород, что в значительной мере изменило генетический статус биоструктур крови животных. Поэтому изучение и анализ иммуногенетического статуса популяций белорусской мясной породы и уровня полиморфизма локусов эритроцитарных антигенов, концентрации аллелей групп крови, уровня гомозиготности антигенов позволит эффективно и гарантированно осуществлять работу по качественному улучшению существующих и созданию новых высокоценных генотипов животных.

Материал и методы исследований. Был изучен иммуногенетический статус свиней белорусской мясной породы, разводимых в РУСП СГЦ «Заднепровский» Оршанского района, РУСП СГЦ «Западный» Брестского района, РУСП «Заречье» Смолевичского района по 28 антигенным факторам, относящимся к 10 генетическим системам (A, B, D, E, F, G, H, K, L, M).

Генотип животного выявлен общепринятым методом путем постановки серологической проверки эритроцитов с набором моноспецифических сывороток в реакции аглютинации или гемолиза (согласно методическим рекомендациям, Москва, 1986).

Изучены частоты встречаемости генотипов и частоты аллелей, гомо- и гетерозиготность популяций.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Анализ частоты встречаемости генотипов и концентрации аллелей различных популяций свиней свидетельствует о специфичности иммуногенетического статуса белорусской мясной породы. Однако (табл. 1) определен несколько сто-

хастический процесс, который, с точки зрения популяционной генетики, можно объяснить следующим образом. Во-первых, варьирование частоты антигенов обусловлено случайным дрейфом, иначе исследование частоты генов в любой малой популяции непредсказуемо изменяется и при этом не всегда обнаруживается тенденция быть сходной с изначальной (примером являются антигены Ва, Да и др.). Во-вторых, несмотря на общность происхождения свиней формируемых популяций, наблюдается генетическая дифференциация малой популяции, что в природе редко бывает, чтобы особи, находящиеся в одном регионе, составляли одну панмиксическую популяцию. В-третьих, основополагающим, является использование генотипа импортных пород в ходе селекционного процесса, направленного на совершенствование продуктивных качеств породы.

Т а б л и ц а 1. Характеристика свиней белорусской мясной породы различных популяций по уровню полиморфных локусов эритроцитарных антигенов

| Система | Генотип | Встречаемость фенотипов, % | | | |
|---------|-----------|----------------------------|---------------------|----------------|-------------------|
| | | Популяции свиней | | | |
| | | РУСП СГЦ «Заднепровский» | РУСП СГЦ «Западный» | РУСП «Заречье» | Среднее по породе |
| А | c/p | 17,24 | 68,18 | 22,22 | 33,33 |
| | c/- | 22,42 | 11,36 | 25,93 | 20,51 |
| | -/p | 36,20 | 15,91 | — | 17,95 |
| | -/- | 24,14 | 4,54 | 51,85 | 28,21 |
| В | a/a | 62,07 | 65,90 | 98,18 | 75,80 |
| | a/b | 36,21 | 34,10 | 1,82 | 23,57 |
| | b/b | 1,72 | — | — | 0,64 |
| D | a/a | — | — | — | — |
| | a/b | 27,58 | 90,90 | 78,18 | 63,06 |
| | b/b | 72,41 | 9,10 | 21,82 | 36,94 |
| E | aeg/aeg | 1,72 | — | — | 0,64 |
| | aeg/bdg | 5,17 | — | 12,73 | 6,40 |
| | aeg/bdf | 13,79 | 65,90 | 7,27 | 26,11 |
| | aeg/edg | 1,72 | — | 1,82 | 1,27 |
| | aeg/edf | 8,62 | 20,45 | 5,45 | 10,83 |
| | bdf/edg | — | — | 1,81 | 0,64 |
| | bdg/bdg | 3,45 | 2,27 | 1,82 | 2,55 |
| | bdg/bdf | 1,73 | 2,27 | 1,82 | 1,91 |
| | bdg/edg | 13,79 | 4,54 | 25,45 | 15,29 |
| | bdg/edf | 17,24 | 4,54 | 18,18 | 14,01 |
| | bdf/edf | 5,17 | — | 1,82 | 1,90 |
| | edg/edg | 10,34 | — | 9,10 | 7,00 |
| | edg/edf | 13,79 | — | 12,73 | 9,55 |
| | aeg/acf | — | — | 1,81 | 0,63 |
| | edf/edf | 3,45 | — | — | 1,27 |
| F | a/a | — | — | — | — |
| | a/b | 41,38 | 81,82 | 49,09 | 55,41 |
| | b/b | 58,62 | 18,18 | 50,91 | 44,59 |
| G | a/a | 12,07 | — | 9,09 | 10,62 |
| | a/b | 79,31 | — | 45,45 | 62,83 |
| H | b/b | 8,62 | — | 45,45 | 26,55 |
| | a/b | 22,41 | 15,92 | 10,91 | 16,56 |
| | a/- | 37,93 | 34,09 | 40,00 | 37,58 |
| | -/b | 12,07 | 11,36 | 3,64 | 8,92 |
| K | -/- | 27,59 | 38,63 | 45,45 | 36,94 |
| | a/a | 21,57 | 6,81 | 13,21 | 14,19 |
| | a/b | 25,49 | 34,09 | 3,77 | 20,27 |
| L | b/b | 52,94 | 59,10 | 83,01 | 65,54 |
| | agi/agi | — | — | 9,26 | 3,21 |
| | agi/adhi | 1,72 | — | — | 0,64 |
| | agi/bcgi | 8,62 | 18,18 | 35,19 | 20,51 |
| | adhi/bcgi | 34,48 | 65,90 | 25,92 | 40,39 |
| | adhi/bdfi | 1,74 | — | 11,11 | 4,49 |
| | bcgi/bcgi | 25,86 | 4,55 | 11,11 | 14,74 |
| | bcgi/bdfi | 25,86 | 11,37 | 7,41 | 15,39 |
| M | bdfi/bdfi | 1,72 | — | — | 0,64 |
| | a/d | 6,38 | — | 1,82 | 2,74 |
| | a/- | 14,89 | 4,55 | 1,82 | 6,85 |
| | -/d | 25,53 | 27,27 | 18,18 | 23,29 |
| | -/- | 53,20 | 68,18 | 78,18 | 67,12 |

Установлена яркая контрастность структуры антигенов свиней из разных популяций: РУСП СГЦ «Заднепровский», РУСП СГЦ «Западный» и РУСП «Заречье». Наиболее богатым генофондом характеризуется популяция РУСП СГЦ «Заднепровский», т. к. наблюдается присутствие аллелей $V_{b/b}$, $E_{aeg/aeg}$, $E_{edf/edf}$, $L_{bdffi/bdffi}$, $M_{a/d}$ специфичных для этой популяции. Более скудным генофондом представлена популяция свиней РУСП СГЦ «Западный», у которой система E включает только 6 генотипов из 15 встречающихся в породе.

В популяции БМ выявлена высокая концентрация аллеля A_{γ} групп крови (0,47) (табл. 2). Очевидно, данный факт указывает на взаимосвязь с определенными продуктивными качествами породы.

Т а б л и ц а 2. Характеристика свиней белорусской мясной породы различных популяций по уровню концентрации аллелей

| Система групп крови | Генотип | Концентрация аллелей в популяциях | | | |
|---------------------|---------|-----------------------------------|---------------------|----------------|-------------------|
| | | РУСП СГЦ «Заднепровский» | РУСП СГЦ «Западный» | РУСП «Заречье» | Среднее по породе |
| А | с | 0,20 | 0,40 | 0,20 | 0,27 |
| | р | 0,27 | 0,42 | 0,16 | 0,26 |
| | — | 0,53 | 0,18 | 0,64 | 0,47 |
| В | а | 0,80 | 0,83 | 0,99 | 0,88 |
| | б | 0,20 | 0,17 | 0,01 | 0,12 |
| D | а | 0,14 | 0,45 | 0,39 | 0,32 |
| | б | 0,86 | 0,55 | 0,61 | 0,68 |
| E | aeg | 0,16 | 0,43 | 0,14 | 0,23 |
| | aef | — | — | 0,02 | 0,02 |
| | bdg | 0,22 | 0,08 | 0,31 | 0,21 |
| | bdf | 0,10 | 0,34 | 0,05 | 0,15 |
| | edg | 0,25 | 0,02 | 0,30 | 0,20 |
| | edf | 0,26 | 0,13 | 0,18 | 0,19 |
| | — | 0,21 | 0,41 | 0,25 | 0,28 |
| F | а | 0,21 | 0,41 | 0,25 | 0,28 |
| | б | 0,79 | 0,59 | 0,75 | 0,72 |
| G | а | 0,52 | — | 0,31 | 0,42 |
| | б | 0,48 | — | 0,68 | 0,58 |
| H | а | 0,30 | 0,25 | 0,25 | 0,27 |
| | б | 0,17 | 0,14 | 0,08 | 0,13 |
| | — | 0,53 | 0,61 | 0,67 | 0,60 |
| K | а | 0,34 | 0,24 | 0,15 | 0,24 |
| | б | 0,66 | 0,76 | 0,85 | 0,76 |
| L | agi | 0,05 | 0,09 | 0,27 | 0,14 |
| | adhi | 0,19 | 0,33 | 0,19 | 0,23 |
| | bcgi | 0,60 | 0,52 | 0,45 | 0,53 |
| | bdfi | 0,16 | 0,06 | 0,09 | 0,10 |
| M | а | 0,11 | 0,02 | 0,02 | 0,05 |
| | д | 0,16 | 0,14 | 0,10 | 0,13 |
| | — | 0,73 | 0,84 | 0,88 | 0,82 |

Для популяции белорусской мясной породы характерна очень высокая концентрация аллеля V_a , причем свиньи из РУСП «Заречье» практически мономорфны по данному фактору.

Большой интерес для изучения генетических особенностей культурных пород свиней, установления сходства и различия между ними, представляет самая полиморфная система групп крови E. Антигены данной системы контролируются у домашних свиней 17 аллелями. Иммуногенетический статус белорусской мясной породы E системы представлен 15 аллелями. Анализ частоты встречаемости аллелей отдельных локусов групп крови показал, что наряду с имеющимся сходством в аллелях E системы наблюдаются различия в генетической структуре популяций.

Наибольшим генетическим разнообразием по данному локусу характеризуются популяции свиней РУСП СГЦ «Заднепровский» и РУСП «Заречье», фенотип которых включает 13 наиболее встречающихся генотипов. Для данных популяций характерна высокая концентрация аллеля E_{edg} (0,25—0,30), E_{bdg} (0,22—0,31), а также E_{edf} (0,26—0,18). В популяции РУСП СГЦ «Западный» наиболее высокими являются частоты генотипов E_{aeg} (0,43) и E_{bdf} (0,34).

Такая контрастность в особенностях аллелофонда свиней одной породы, но различных популяций объясняется разной адаптационной способностью животных-носителей отдельных генотипов при разведении их в конкретных хозяйственных условиях обитания и, возможно,

различным протеканием генетических процессов в этих стадах, обусловленных уровнем ведения племенной работы, составом хряков-производителей, неодинаковой связью систем групп крови с признаками продуктивности и жизнеспособности, иммунологическими различиями родительских пар.

Генетические различия между популяциями наблюдаются и по другим системам групп крови, однако они незначительны и частоты встречаемости данных генотипов приближаются к средним показателям по породе.

Известно, что эффективность селекции и отбора определяется генетическим разнообразием популяции, которое характеризуется наличием гетерозиготных форм. В связи с чем нами было изучено соотношение гомо- и гетерозигот по локусам групп крови различных популяций белорусской мясной породы (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Уровень гомозиготности генотипов, разводимых в Республике Беларусь

| Системы групп крови | Популяции БМ | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|
| | РУСП СГЦ «Заднепровский» | | РУСП СГЦ «Западный» | | РУСП «Заречье» | | в среднем по популяции | |
| | гомозиготные | гетерозиготные | гомозиготные | гетерозиготные | гомозиготные | гетерозиготные | гомозиготные | гетерозиготные |
| А | 39,64 | 60,36 | 36,80 | 63,20 | 49,04 | 50,96 | 36,32 | 63,67 |
| В | 68,21 | 31,79 | 71,72 | 28,28 | 98,20 | 1,80 | 78,24 | 21,75 |
| D | 76,22 | 23,78 | 50,41 | 49,59 | 52,38 | 47,62 | 56,82 | 43,17 |
| Е | 21,72 | 78,28 | 32,52 | 67,48 | 24,02 | 75,98 | 20,22 | 79,78 |
| F | 67,18 | 32,82 | 51,65 | 48,35 | 62,96 | 37,04 | 59,94 | 40,06 |
| G | 50,06 | 49,94 | — | — | 56,61 | 43,39 | 51,27 | 48,73 |
| Н | 39,73 | 60,27 | 45,76 | 54,23 | 52,26 | 47,74 | 45,18 | 54,82 |
| К | 54,92 | 45,07 | 63,66 | 36,33 | 74,37 | 25,63 | 56,15 | 43,85 |
| L | 42,69 | 57,31 | 39,33 | 60,67 | 32,08 | 67,92 | 36,16 | 63,84 |
| М | 3,68 | 96,32 | 72,62 | 27,38 | 1,03 | 98,97 | 1,92 | 98,08 |
| Средняя по изученным системам | 46,40 | 53,60 | 51,61 | 48,39 | 58,10 | 41,90 | 51,68 | 48,32 |
| Степень гомозиготности | 21,03 | 78,97 | 13,99 | 86,01 | 20,73 | 79,27 | 16,61 | 83,39 |

Установлено, что изучаемые нами популяции характеризуются разным уровнем средней гомозиготности отдельных систем групп крови, что свидетельствует о различной интенсивности селекционных процессов, протекающих в стадах.

Во всех случаях частота встречаемости гетерозиготных генотипов Е системы превышала гомозиготные и составила 67,48—79,78%. Низкий уровень гетерозиготности популяций по В, D, F системам эритроцитарных антигенов является следствием слабого полиморфизма этих локусов.

Настоящие исследования выявили некоторую тенденциозность факта более высокой продуктивности гетерозиготных генотипов носителей $V_{a/b}$, $D_{a/b}$, E, L, $G_{a/b}$ систем групп крови: у них отмечены более высокая энергия роста (на 5—8 дней), выше среднесуточные приросты (на 40 г) и ниже затраты корма на единицу прироста (0,1—0,4 корм. ед.). Однако, гомозиготные генотипы $V_{b/b}$, $D_{b/b}$, $F_{b/b}$, $M_{-/-}$, $H_{-/-}$ характеризовались более длинными тушами (1—3 см), более тонким шпиком (1—3 мм), большей площадью мышечного глазка (до 2—2,5 см²) и более тяжелым окороком (до 0,3 кг) [3, 4].

Высокая изменчивость показателей указанных генотипов различных популяций обуславливает возможность более широкого выбора животных с желательными признаками продуктивности.

Таким образом, искусственный отбор по отдельным признакам продуктивности оказал определенное влияние на формирование полиморфизма групп крови в популяциях свиней белорусской мясной породы.

Становится очевидным, что для одновременного поддержания в популяциях продуктивности и жизнеспособности и постоянного совершенствования племенных качеств свиней, более разностороннего и глубокого изучения их наследственности необходимо изучение иммуногенетического статуса, что позволит:

— консолидировать наследственную устойчивость животных путем увеличения потомков гомозиготных по нескольким локусам групп крови;

— контролировать и поддерживать гетерозиготность на уровне, обеспечивающем достаточную изменчивость и пластичность популяций.

Литература

1. К л е м и н В. П., С е р д ю к Г. Н., Н е м г и р о в В. Б. // Бюлл. ВНИИГРЖ. 1988, в. 104. С. 22—24.
2. С е р д ю к Г. Н. // Автореф. ... докт. биол. наук. Санкт-Петербург-Пушкин. 2000.
3. Ш е й к о И. П., Е п и ш к о Т. И. и др. // Материалы международного симпозиума «Молекулярные механизмы генетических процессов и биотехнология», М., 18—21 ноября 2001 г. С. 430—431.
4. S h e y k o I. P., Y e r i s h k o T. I. // Molecular mechanisms of genetic processes and biotechnology international. Moscow, 2001. S. 369.

YEPISHKO T. I.

CHARACTERISTICS OF THE ALLELE POOL OF DIFFERENT POPULATIONS OF BELARUSSIAN MEATY PIGS

Summary

Allele funds of different populations of Belarussian meaty pigs have been studied. It has been found that artificial selection on several productive traits had some influence on a formation of blood group polymorphism in swine population. Contrast properties of the allele pool of different population in a breed can be explained by different adaptive capacity of animals-carriers of different genotypes in specific environment, different genetic processes in a herd caused by a level of selection work, by sires used in a herd, unequal relationships between blood group systems, productive and vitality traits and immunogenetic differences of parents.