

**АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОРОД СВИНЕЙ,  
РАЗВОДИМЫХ В РУСП «СГЦ «ЗАДНЕПРОВСКИЙ»,  
ПО ЛОКУСУ ГЕНА RYR1**

Т.И. ЕПИШКО, кандидат сельскохозяйственных наук  
О.П. КУРАК, кандидат сельскохозяйственных наук  
Р.И. ШЕЙКО, кандидат сельскохозяйственных наук  
РУП «Институт животноводства НАН Беларуси»  
Н.В. ПОДСКРЁБКИН, кандидат сельскохозяйственных наук  
РУСП «СГЦ «Заднепровский»  
Л.А. ФЕДОРЕНКОВА, доктор сельскохозяйственных наук  
Н.В. ЖУРИНА, М.А. КОВАЛЬЧУК, Е.А. ЯНОВИЧ, М.И. БЫКОВА  
РУП «Институт животноводства НАН Беларуси»

Реферат. Проведено ДНК-тестирование пород свиней, разводимых в РУСП «СГЦ «Заднепровский» Витебской области, и изучен генетический полиморфизм гена RYR1. Выявлена изменчивость частот мутантного аллеля гена RYR1<sup>n</sup> на межпородном и межлинейном уровне. Установлено, что использование полиморфизма гена RYR1 в селекционном процессе требует дифференцированного подхода в зависимости от генетической структуры породы, линии и конкретной селекционной задачи. Предложена схема разведения пород с учётом результатов ДНК-диагностики по гену RYR1.

Ключевые слова: породы свиней, полиморфизм гена RYR1, генотип, селекция.

**Введение.** Селекционные программы стран ЕС включают обязательный контроль свиней, особенно материнских пород, на наличие гена чувствительности к стрессу RYR1 для разработки практических рекомендаций по его рациональному использованию в племенном и товарном свиноводстве [1, 2, 3].

Контроль по использованию гена RYR1<sup>n</sup> в селекционных программах приобретает особое значение в связи с интенсивной селекцией на мясность и растущей популярностью пород пьетрен и ландрас, применяемых для улучшения мясных качеств отечественных пород и получения товарных гибридов. В странах с развитым свиноводством бракуется до 41 % туш свиней со стрессовым синдромом. Из-за ухудшения качества мяса свиноводство США теряет до 250 млн. долларов, Англии – 800 тыс. ф. с., Германии – 200 млн. евро.

Данная проблема актуальна и для свиноводства Беларуси. В связи с этим, в отечественном племенном свиноводстве должен осуществляться контроль наличия и распространения генетических аномалий и на этой основе разрабатываться селекционные программы и схемы разведения свиней с целью вовлечения гена RYR1<sup>n</sup> в селекционный процесс с участием мясных пород.

**Материал и методика исследований.** С целью проведения анализа генетической структуры пород свиней, разводимых в РУСП «СГЦ «Заднепровский» Витебской области, по локусу гена RYR1, в РУП «Институт животноводства НАН Беларуси» проведена ДНК-диагностика хряков-производителей, ремонтных хрячков и свиноматок пород: крупной белой (КБ), белорусской мясной (БМ), ландрас (Л), дюрок (Д), помесных: дюрок\*пьетрен (ДхП), пьетрен\*дюрок (ПхД). Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом. Амплификацию фрагмента RYR1-гена проводили методом ПЦР с использованием олигонуклеотидных праймеров RYR 56.1 и RYR 56.2.

Концентрацию, нативность, подвижность ДНК, концентрацию и специфичность амплификата, результаты расщепления продуктов ПЦР рестриктазой Hin61 оценивали электрофоретическим методом в 2%-ном агарозном геле.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** При исследовании ядерной ДНК свиней выявлен полиморфизм гена RYR1, представленный двумя аллелями: RYR<sup>N</sup> – без мутации, RYR<sup>n</sup> – с точковой мутацией. Идентифицированы генотипы: RYR<sup>NN</sup> – свободные от мутации (устойчивые к стрессу), RYR<sup>Nn</sup> – носители злокачественной гипертермии. Не выявлено ни одного животного-носителя мутантного аллеля в гомозиготной рецессивной форме RYR<sup>nn</sup> (чувствительных к стрессу) (табл. 1).

Таблица 1

Генетическая структура пород разводимых в РУСП «СГЦ «Заднепровский» по локусу гена RYR1

| Порода | Половозрастная группа | n   | Частота встречаемости генотипов, % |     |    | Частота аллелей |       |
|--------|-----------------------|-----|------------------------------------|-----|----|-----------------|-------|
|        |                       |     | NN                                 | Nn  | nn | N               | n     |
| КБ     | Хряки-производители   | 37  | 87                                 | 13  | -  | 0,930           | 0,070 |
|        | Ремонтные хрячки      | 93  | 93                                 | 7   | -  | 0,968           | 0,032 |
|        | Свиноматки            | 148 | 97                                 | 3   | -  | 0,980           | 0,020 |
|        | В среднем по породе   | 278 | 94                                 | 6   | -  | 0,969           | 0,031 |
| БМ     | Хряки-производители   | 32  | 72                                 | 28  | -  | 0,860           | 0,140 |
|        | Ремонтные хрячки      | 87  | 83                                 | 17  | -  | 0,915           | 0,085 |
|        | Свиноматки            | 138 | 81                                 | 19  | -  | 0,906           | 0,094 |
|        | В среднем по породе   | 238 | 77                                 | 23  | -  | 0,884           | 0,116 |
| Л      | Хряки-производители   | 6   | 67                                 | 33  | -  | 0,833           | 0,167 |
| Д      | Хряки-производители   | 19  | 95                                 | 5   | -  | 0,974           | 0,026 |
|        | Свиноматки            | 18  | 100                                | -   | -  | 1,000           | -     |
|        | В среднем по породе   | 37  | 97                                 | 3   | -  | 0,986           | 0,014 |
| ДхП    | Хряки-производители   | 6   | 67                                 | 33  | -  | 0,600           | 0,400 |
|        | Ремонтные хрячки      | 5   | 20                                 | 80  | -  | 0,600           | 0,400 |
|        | В среднем по породе   | 11  | 45                                 | 55  | -  | 0,727           | 0,273 |
| ПхД    | Ремонтные хрячки      | 2   | -                                  | 100 | -  | 0,500           | 0,500 |

Однако концентрация аллеля RYR<sup>n</sup> в гетерозиготной форме Nn, колебалась от 0,020-0,070 у крупной белой до 0,140-0,500 у мясных пород, а встречаемость таких генотипов составила 3-100 % в зависимости от породной принадлежности и половозрастной группы животных. Одной из причин высокой частоты аллеля RYR<sup>n</sup> у белорусской мясной породы (0,140) является использование ввездного скрещивания немецкого ландраса для улучшения её продуктивных качеств. Вопреки установленной тенденции увеличения концентрации аллеля RYR<sup>n</sup> у мясных пород, популяция породы дюрок является практически свободной от точковой мутации.

Интенсивная селекция на высокий процент постного мяса в туше свиней и высокое селекционное давление при отборе производителей привели к значительному увеличению частоты мутантного аллеля n у хряков-производителей и ремонтных хрячков в сравнении с аналогичными показателями свиноматок. Достоверное различие частот гетерозиготных генотипов у хряков и маток было отмечено также в работах Dvorak J. et. al. и Рыжовой Н.В. и др. [6, 7].

Необходимо отметить, что наличие аллеля n обусловлено не только различиями пород, но и линейной принадлежностью животных, причём картина может быстро меняться при закупке и интенсивном использовании хряков-производителей, носителей мутантного аллеля (табл. 2).

Таблица 2

Генетическая структура хряков-производителей и ремонтных хрячков белорусской мясной и крупной белой пород в РУСП «СГЦ «Заднепровский» по локусу гена RYR1

| Линия                     | n  | Частота встречаемости генотипов, % |      |    | Частота аллелей |       |
|---------------------------|----|------------------------------------|------|----|-----------------|-------|
|                           |    | NN                                 | Nn   | nn | N               | n     |
| Белорусская мясная порода |    |                                    |      |    |                 |       |
| Забоя                     | 13 | 77                                 | 23   | -  | 0,885           | 0,115 |
| Зевса                     | 11 | 82                                 | 18   | -  | 0,909           | 0,091 |
| Заслона                   | 4  | 100                                | -    | -  | 1,000           | -     |
| Залета                    | 7  | 71                                 | 29   | -  | 0,857           | 0,143 |
| Звона                     | 26 | 77                                 | 23   | -  | 0,885           | 0,115 |
| Зубра                     | 87 | 83                                 | 17   | -  | 0,915           | 0,085 |
| Зенита                    | 9  | 67                                 | 33   | -  | 0,833           | 0,167 |
| Зонта                     | 11 | 54                                 | 46   | -  | 0,773           | 0,227 |
| В среднем                 | 98 | 72                                 | 28   | -  | 0,862           | 0,138 |
| Крупная белая порода      |    |                                    |      |    |                 |       |
| Драчун                    | 5  | 60                                 | 40   | -  | 0,857           | 0,143 |
| Секрет                    | 2  | 100                                | -    | -  | 1,000           | -     |
| Сват                      | 6  | 67                                 | 33   | -  | 0,833           | 0,167 |
| Сталактит                 | 5  | 100                                | -    | -  | 1,000           | -     |
| Сябр                      | 3  | 100                                | -    | -  | 1,000           | -     |
| Смык                      | 6  | 83                                 | 17   | -  | 0,917           | 0,083 |
| Свитанок                  | 5  | 100                                | -    | -  | 1,000           | -     |
| Скарб                     | 5  | 100                                | -    | -  | 1,000           | -     |
| В среднем                 | 37 | 86,5                               | 13,5 | -  | 0,932           | 0,068 |

В зависимости от линейной принадлежности размах изменчивости частот аллеля  $RYR^n$  у хряков-производителей и ремонтных хрячков белорусской мясной породы составил от 0,085 у линии Зубра до 0,227 у линии Зонта, у крупной белой – от 0 до 0,167 у линии Свата. Встречаемость таких генотипов колебалась от 17 до 46 % и от 0 до 40 % соответственно. У белорусской мясной породы животные линии Заслона и линии Секрета, Сталактита, Сябра, Свитанка и Скарба у крупной белой породы были вовсе свободны от точковой мутации

Проведённые исследования генетической структуры пород свиней по локусу гена  $RYR1$  выявили достаточный уровень наличия мутантного аллеля  $RYR^n$ , способный нанести значительный ущерб экономике РУСП «СГЦ «Заднепровский». Для устранения негативного влияния мутации злокачественной гипертермии предлагается следующая схема разведения свиней (схема 1).

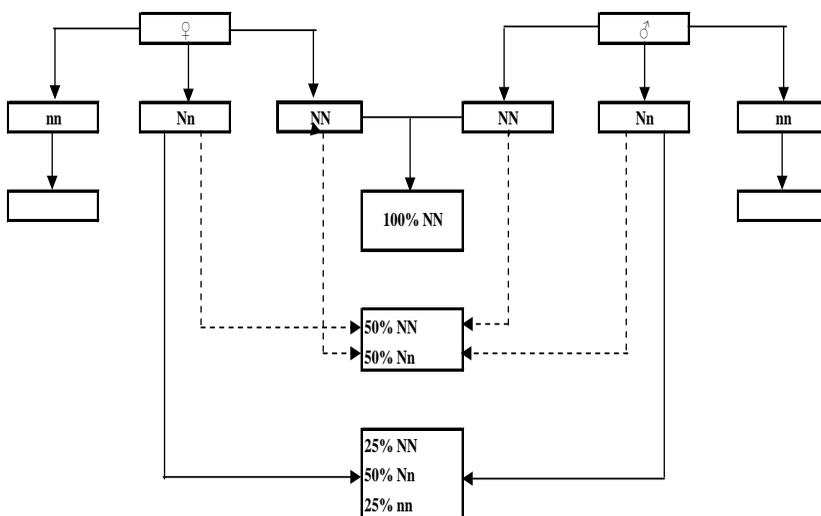


Схема 1. Схема разведения свиней с учётом результатов ДНК-тестирования по гену  $RYR1$ , ассоциированному со стрессчувствительностью. Генотипы: NN – устойчивые к стрессу, Nn – носители злокачественной гипертермии и nn – чувствительные к стрессу.

В изучаемых нами популяциях мутантный аллель находится в скрытой гетерозиготной форме. Однако при интенсивном использовании животных  $RYR^n$ -носителей мутантного аллеля ситуация может быстро измениться в течение короткого времени. Согласно представленной схеме распределения генотипов при скрещивании, гетерозиготные животные могут произвести значительное количество потомков, из которых, по крайней мере, половина будет нести в своем гено-

типе мутантный аллель  $RYR^n$ , а 25 % будут являться рецессивными гомозиготами  $RYR^{nn}$  (стрессчувствительными). Однако в старших по возрасту группам эти генотипы не диагностируются. Балацким В.Н. и Метлицкой Е.Н. [2] было сделано предположение, что одной из возможных причин сдвига генетического равновесия является высокая смертность животных соответствующего генотипа на ранних стадиях онтогенеза.

Нередко животные с  $RYR^{Nn}$  генотипом являются уникальными, характеризуются высокими показателями продуктивности, поэтому необходимо индивидуально принимать решение о возможности и способе направления их использования в племенном или товарном свиноводстве.

Согласно рекомендациям Брема Г. и Бренинга Б. [1], Марзанова Н.С. и др. [4], а также Рыжовой Н.В., Калашниковой Л.А. [5] и полученных нами результатов исследований, предлагается программа использования мутантного аллеля  $RYR^n$  в селекционной программе пород РУСП «СГЦ «Заднепровский».

Сначала тестируются хряки-производители, используемые для получения свиноматок племенного ядра, затем – свиноматки селекционных стад. При этом все животные-носители  $RYR^{Nn}$  и  $RYR^{nn}$  генотипов должны быть исключены из селекционной программы и не могут использоваться для воспроизводства. Создание популяций свиноматок товарных стад только с генотипом  $RYR^{NN}$  позволит использовать хряков с генотипом  $RYR^{Nn}$ , имеющих отличную откормочную и мясную продуктивность с целью получения гетерозиготных поросят с хорошими мясными и откормочными качествами.

**Выводы.** Высокий уровень наличия аллеля  $RYR^n$  в популяциях мясных пород и их помесей свидетельствует о необходимости обязательного генетического контроля племенных животных, а также импортируемых животных методом ДНК-диагностики. Использование полиморфизма гена  $RYR1$  в селекционных программах требует дифференцированного подхода в зависимости от генетической структуры породы и конкретной селекционной задачи с учётом схемы распределения генотипов при скрещивании.

#### Литература.

1. Брэм, Г. Использование в селекции свиней молекулярной генной диагностики злокачественного гипертермического синдрома (MHS) / Г. Брэм, Б. Бренинг // Генетика. – 1993. – Т. 29. – № 6. – С. 34-38.
2. Балацкий, В.Н. ДНК – диагностика стресс – синдрома свиней и ассоциация  $RYR1$  – генотипов с жизнеспособностью поросят раннего возраста / В.Н. Балацкий, Е.Н. Метлицкая // Цитология и генетика. – 2001. – № 3. – С. 43-49.
3. Проблемы дискордантности и косегрегации экспрессии галотан – чувствительности свиней с мутацией 1843 С-Т в локусе  $RYR1$  рецептора рианодина / С.П. Князев [и др.] // Генетика. – 1998. – Т. 34. – № 12. – С. 1648-1654.

4. RYR1-ген у свиней отечественных и зарубежных пород / Н.С. Марзанов [и др.] // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 1. – С. 34-36.

5. Рыжова, Н.В. Продуктивные качества гетерозиготных свиней – носителей гена мутантного аллеля / Н.В. Рыжова, Л.А. Калашникова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2002. – № 3. – С. 64-67.

6. Рыжова, Н.В. Частота встречаемости мутантного аллеля RYR1-гена в популяциях свиней крупной белой породы / Н.В. Рыжова, Л.А. Калашникова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 6. – С. 31-34.

7. Dvorak, J., Hradil, R., Nebola, M. // Zivocisna vyroba. – 1995. – Vol. 40. (3). – P. 103-107.

УДК 636.4.082.265

## **ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА ГИБРИДНОГО МОЛОДНЯКА**

Т.И. ЕПИШКО, кандидат сельскохозяйственных наук

Т.Н. ТИМОШЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук

А.Ф. МЕЛЬНИКОВ, И.А. ЕРАХОВЕЦ

РУП «Институт животноводства НАН Беларуси»

Реферат. Использование чистопородных пьетренов и гибридных хряков дюрок×пьетрен и ландрас×дюрок при скрещивании с двухпородными матками крупная белая ×белорусская мясная не оказывает отрицательного влияния на вкусовые качества мяса получаемых финальных гибридов. Средний балл органолептической оценки мяса животных опытных групп находился в пределах 4,38-4,73 балла, что соответствует определению «мясо хорошего и очень хорошего качества».

Ключевые слова: качество мяса, дюрок, пьетрен, ландрас, помеси, гибриды.

**Введение.** Основной тенденцией в развитии свиноводства является повышение мясности животных и улучшение вкусовых качеств свинины, которая, будучи продуктом питания, является источником биологически полноценных и высоко калорийных питательных веществ.

В системе контроля качества мяса и мясopодуkтов наряду с физико-химическим, бактериологическим и гистологическим анализом одно из важнейших мест принадлежит органолептической оценке. Её результаты являются окончательными и решающими при определении качества мяса, т. е. именно они отвечают на основной вопрос качества – насколько полученная продукция соответствует запросам и потребностям человека. Органолептическая оценка позволяет одновременно и относительно быстро получить сведения о целом комплексе показателей, характеризующих цвет мяса, его вкус, аромат, консистенцию, сочность, нежность.

Учитывая тот факт, что для получения мясной свинины нами использовали хряки породы пьетрен и гибридные дюрок×пьетрен, и