



УДК 636.4.082.4

ПОРОДНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ГЕНОТИПОВ ГЕНА PRLR У СВИНЕЙ*

А.И. КЛИМЕНКО, академик РАН, главный научный сотрудник,
А.Ю. КОЛОСОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
М.А. ЛЕОНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
Л.В. ГЕТМАНЦЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией,
С.Ю. БАКОЕВ, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
А.В. РАДЮК, младший научный сотрудник,
Е.А. РОМАНЕЦ, магистрант

Донской государственный аграрный университет

*346493, Россия, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Кривошлыкова, 24
e-mail: dongau-nir@mail.ru*

Приведены результаты влияния полиморфизма гена рецептора пролактина (PRLR) на воспроизводительные показатели чистопородных свиней породы ландрас и крупная белая, а также гибридных свиней первого поколения. Ген PRLR у свиней локализован в хромосоме 16 (SSC16) и наличие AluI-полиморфизма связывают с вариативностью фенотипических показателей воспроизводительной продуктивности свиней. Исследования проводили на свиньях крупной белой породы, ландрас и гибридных свиньях, полученных при скрещивании свиноматок ландрас и хряков крупной белой в условиях племенного хозяйства. Ядерную ДНК свиней выделяли из 50 мкг предварительно подготовленной пробы с использованием набора реагентов «К-Сорб-100». Рестрикцию амплифицированного фрагмента проводили эндонуклеазой AluI. Размер полученных рестрикционных фрагментов определяли методом электрофореза в 2,5%-м агарозном геле с добавлением бромистого этидия. Установлено наличие полиморфизма у всех рассматриваемых пород. Анализ продуктивных качеств показал, что у свиноматок породы ландрас с лучшими воспроизводительными показателями связан генотип AA/PRLR, наличие которого относительно животных генотипа BB/PRLR связано с большим числом поросят, многоплодием и массой гнезда при рождении. У свиней крупной белой породы положительные эффекты установлены у животных генотипа BB/PRLR. Для гибридных свиней с лучшими показателями продуктивности связан генотип AB/PRLR. В исследованиях прослеживается породоспецифический эффект полиморфизма PRLR, что представляет интерес при получении свиней, используемых на первом этапе гибридизации.

Ключевые слова: свиньи, ландрас, крупная белая порода, генотип, PRLR, полиморфизм, воспроизводительные качества.

В настоящее время гибридизация – основной метод разведения свиней во всех крупных агрокомплексах как в России, так и за рубежом. Для эффективной реализации данного метода создают специализированные линии свиней, имеющие высокий эффект об-

щей и специфической комбинационной способности. Правильная организация гибридизации в племенной работе позволяет увеличить рентабельность свиноводства на 15–20 %. В связи с этим научный и практический интерес приобретает разработка методов,

*Работа выполнена за счет средств гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых-кандидатов наук. Договор № 14.W01.16.7781-МК 14 марта 2016 г.

позволяющих оценивать воспроизводительные признаки не только по фенотипическому проявлению признаков, но и непосредственно на генетическом уровне, используя современные ДНК-технологии.

Ген рецептора пролактина (PRLR) – один из перспективных ДНК-маркеров воспроизводительной продуктивности свиней. Белковый продукт гена PRLR представляет рецептор гормона передней доли гипофиза (пролактина) и участвует в организме млекопитающих в процессах размножения, а также в регуляции роста и метаболизма [1]. Рецепторы пролактина – трансмембранные белковые структуры, которые относятся к семейству рецепторов цитокинов. В рецепторе пролактина имеется внеклеточный домен, необходимый для связи с гормоном пролактина, цитоплазматический и трансмембранный домены для проведения гормонального сигнала внутрь клетки [2].

Ген PRLR (Gene ID: 414916) у свиней локализован в хромосоме 16 (SSC16) и наличие AluI-полиморфизма связывают с вариативностью фенотипических показателей воспроизводительной продуктивности свиней. В исследованиях [3–11] представлено, что полиморфизм гена PRLR статистически достоверно влияет на общее число поросят, многоплодие и массу гнезда при рождении у свиней различных пород и линий. Результаты исследований многих авторов расходятся относительно желательного генотипа по гену PRLR. Представляет интерес также изучение эффектов генотипов гена PRLR у гибридных свиноматок F_1 .

Цель работы – изучить влияние полиморфизма гена рецептора пролактина на воспроизводительные качества свиней пород ландрас и крупная белая, а также гибридных свиней F_1 , полученных при скрещивании свиноматок породы ландрас и хряков крупной белой породы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования по изучению влияния полиморфизма гена PRLR на продуктивные качества проводили

на свиньях крупной белой породы ($n = 71$), ландрас ($n = 116$) и гибридных свиньях F_1 , полученных при скрещивании свиноматок ландрас и хряков крупной белой ($n = 130$). Воспроизводительные качества свиноматок оценивали по результатам первого опороса, а также числу поросят при рождении, многоплодию, массе гнезда при рождении.

Ядерную ДНК свиней выделяли из 50 мкг предварительно подготовленной пробы (тонкий срез эпителия из образца ткани) с использованием набора реагентов «К-Сорб-100».

Рестрикцию амплифицированного фрагмента проводили эндонуклеазой AluI [12]. Размер полученных рестрикционных фрагментов определяли методом электрофореза в 2,5%-м агарозном геле с добавлением бромистого этидия. Фрагменты длиной 85, 59 и 19 п.н. соответствовали генотипу AA/PRLR, 104, 59 и 19 п.н. – генотипу BB/PRLR, 104, 85, 59 и 19 п.н. – генотипу AB/PRLR. По результатам молекулярно-генетических исследований определяли частоту аллелей и генотипов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований свиней породы ландрас установлено наличие трех генотипов: AA/PRLR, AB/PRLR и BB/PRLR с частотами 53,4; 38,1 и 8,5 % соответственно. Исследование генетической структуры свиней крупной белой породы показало, что ген PRLR в изучаемой выборке представлен двумя аллелями A/PRLR, B/PRLR и двумя генотипами AB/PRLR и BB/PRLR. Наибольшую частоту имел аллель B/PRLR – 0,86, и генотип BB/PRLR – 72,5 %. Частота генотипа AB/PRLR составила 27,5 %. У гибридных свиноматок F_1 установлено наличие аллелей A/PRLR и B/PRLR и трех генотипов AA/PRLR, AB/PRLR и BB/PRLR с частотами для аллелей 0,65 и 0,35; для генотипов 34,6; 60,3 и 5,1 % соответственно.

Результаты исследований воспроизводительных качеств свиноматок показали наличие достоверного влияния полиморфизма гена PRLR на многоплодие, число поросят

**Воспроизводительные качества свиноматок породы ландрас, крупная белая и F_1
различных генотипов по гену PRLR**

Порода свиней	Генотипы		
	AA	AB	BB
Ландрас:			
число поросят при рождении	14,72 ± 0,69**	14,18 ± 0,78	12,45 ± 0,29
многоплодие, гол.	13,51 ± 0,55**	12,83 ± 0,75	11,82 ± 0,58
масса гнезда при рождении, кг	19,62 ± 0,80**	18,51 ± 1,05	16,10 ± 0,30
Крупная белая:			
число поросят при рождении	–	13,13 ± 0,42	14,04 ± 0,30
многоплодие, гол.	–	12,07 ± 0,36	13,12 ± 0,25*
масса гнезда при рождении, кг	–	15,44 ± 0,64	18,06 ± 0,40**
F_1 (ландрас × крупная белая):			
число поросят при рождении	14,10 ± 0,44	14,25 ± 0,31	13,70 ± 0,25
многоплодие, гол.	13,12 ± 0,52	13,39 ± 0,21*	12,84 ± 0,29

* $p < 0,05$.

** $p < 0,01$.

при рождении и массу гнезда при рождении (см. таблицу).

Свиноматки породы ландрас генотипа AA/PRLR по сравнению с аналогами генотипа BB/PRLR имели большее число поросят при рождении, многоплодие и массу гнезда при рождении на 2,3 гол. (18,2 %; $p < 0,01$), 1,7 гол. (14,3 %; $p < 0,01$) и 3,5 кг (21,7 %; $p < 0,01$) соответственно. У свиноматок генотипа AA/PRLR также наблюдалась положительная тенденция к увеличению массы гнезда при отъеме на 9,8 кг (14,3 %). Свиноматки генотипа AB/PRLR по воспроизводительным качествам занимали промежуточное положение.

У свиней крупной белой породы наилучшие показатели по числу поросят при рождении, многоплодию и массе гнезда при рождении имели свиноматки генотипа BB/PRLR, которые превосходили аналогов гетерозиготного генотипа AB/PRLR на 0,7 гол. (5,65 %); 1,0 гол. (8,7 %; $p < 0,05$) и 2,6 кг (17,0 %; $p < 0,01$) соответственно.

Полученные нами данные при изучении влияния полиморфизма гена PRLR у свиней породы ландрас и крупная белая показывают наличие дифференциации желательных генотипов, связанной с породной принадлежностью свиней. Для свиноматок породы ландрас с лучшими воспроизводителями по-

казателями связан генотип AA/PRLR, для свиноматок крупной белой желательным выступает генотип BB/PRLR. В связи с этим возникает вопрос, являются ли эти результаты частным случаем или данные различия обусловлены генетическим профилем пород и могут быть рассмотрены в контексте генетической межпородной дифференциации.

Анализируя данные других ученых, можно отметить, что они согласуются с нашими результатами, показавшими различие желательных генотипов, связанных с породной принадлежностью свиней. Исследования, проведенные А.И. Толоконцевым [13] по гену PRLR на свиньях породы ландрас линии Символа в двух поколениях, показали, что наличие генотипа AA у свиноматок первого поколения относительно аналогов генотипов AB/PRLR и BB/PRLR связано с лучшими показателями по числу поросят при рождении на 0,3 и 0,7 гол. соответственно. Исследователи [14] указали положительный эффект аллеля А гена PRLR у свиней породы польский ландрас, где многоплодие свиноматок с генотипом AA/PRLR по результатам первого опороса составило 10,51 гол., тогда как гетерозиготы имели 10,44 гол., гомозиготы BB/PRLR – 10,16 гол. В исследованиях Vincent et al. [15] у свиней породы ландрас также установлено положительное влияние аллеля А на число по-

росят при рождении ($p < 0,08$) и многоплодие ($p < 0,1$). Barreras Serrano et al. [9] проанализирована популяция свиней различных пород по гену PRLR, но четкого эффекта на воспроизводительные качества не установлено, что может быть связано с отсутствием в популяциях свиней породы ландрас и крупная белая гомозиготного генотипа BB/PRLR.

При изучении полиморфизма гена у свиней крупной белой породы Milczewska et al. [16] показан положительный эффект аллеля В, где многоплодие и число поросят до 21 дня было выше у польских крупных белых свиноматок с генотипом BB/PRLR по сравнению со свиноматками других генотипов. В исследованиях Mihailov et al. [12] также показана связь генотипа BB/PRLR с лучшим репродуктивным качествами у свиней крупной белой породы. Свиноматки генотипа BB/PRLR превышают аналогов генотипа AA по числу поросят при рождении и многоплодию на 1,8 и 1,9 гол. ($p < 0,01$) соответственно.

Особенности аллельных эффектов гена PRLR у свиней различных пород могут быть связаны с неравновесием по сцеплению между маркерными аллелями и причинными мутациями. Селекционную стратегию в данном случае необходимо разрабатывать для каждой породы отдельно и всегда учитывать возможные плейотропные эффекты.

Особый интерес представляет использование породоспецифического эффекта полиморфизма гена PRLR при получении свиноматок F_1 , получаемых при скрещивании свиней крупная белая и ландрас. При изучении влияния полиморфизма гена PRLR у гибридных свиноматок F_1 (свиноматки ландрас $\times$ хряки крупная белая) в наших исследованиях установлена достоверная связь гетерозиготного генотипа AB/PRLR с многоплодием и превосходство над аналогами гомозиготных генотипов на 0,4 гол. (3,2 %; $p < 0,05$). Аналогичная тенденция прослеживается и по числу поросят при рождении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования чистопородных и гибридных свиней показали достоверное влияние полиморфизма гена PRLR на вос-

производительные признаки. Желательные генотипы гена PRLR обладают породной дифференциацией. У свиноматок породы ландрас с высокими показателями воспроизводительной продуктивности связан генотип AA/PRLR, крупной белой породы – генотип BB/PRLR. Для свиноматок F_1 с лучшим многоплодием связан генотип AB/PRLR, который получается при сочетании желательных генотипов AA (ландрас) и BB (крупная белая).

Полученные результаты продемонстрировали влияние полиморфизма гена PRLR на воспроизводительные признаки свиней материнских пород и возможность его использования в качестве генетического маркера при создании специализированных линий свиней для получения на первом этапе гибридизации высокопродуктивных свиноматок F_1 .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Cooke N.E., Baxter J.D. Structural analysis of the prolactin gene suggests a separate origin for its 5' end // Nature – 1982. – N 297. – P. 603–606.
2. Omelka R., Martiniakova M., Peskovicova D., Bauerova M. Associations between Alu I polymorphism in the prolactin receptor gene and reproductive traits of Slovak large white, white meaty and landrace pigs. Asian-Aust // J. Anim. Sci. – 2008. – N 4. – P. 484–488.
3. Do C.H., Cho B.W., Lee D.H. Study on the Prolactin Receptor 3 (PRLR3) Gene and the Retinol-binding Protein 4 (RBP4) Gene as Candidate Genes for Production Traits in Berkshire Pigs. Asian Australas // J. Anim. Sci. – 2012. – N 25(2). – P. 183–188.
4. Getmantseva L.V., Kolosov A.Yu., Leonova M.A., Bakoev S.Yu., Klimenko A.I., Vasilenko V.N., Radyuk A.V. Polymorphisms in several porcine genes are associated with growth traits // American J. of Animal and Veterinary Sciences. – 2016. – N 11 (4). – P. 136–141.
5. Liu Qing Yu, Yu Yong-Sheng, Jin Xin et al. Association analysis on polymorphisms of prolactin receptor (PRLR) gene exon 10 with reproductive traits in songliao black pig and landrace pig // J. Chin. Anim. Husb. Vet. Med. – 2012. – N 39 (10). – P. 191–195.
6. Гетманцева Л.В., Леонова М.А., Широкова Н.Н., Колосов А.Ю. Диагностика полиморфизма ДНК-маркеров селекционных признаков

- сельскохозяйственных животных методом ПЦР-ПДРФ: уч.-метод. пособие. – Пос. Персиановский: Изд-во Донского ГАУ, 2016 – 30 с.
7. Гетманцева Л.В., Леонова М.А., Третьякова О.Л., Колосов А.Ю., Бакоев С.Ю., Мамонтов С.Н. Разработка современных методов селекции свиней в ЗАО «Племзавод Юбилейный» // Свиноводство. – 2015. – № 5. – С. 35–38.
 8. Радюк А.В., Леонова М.А., Гетманцева Л.В. Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы IX Междунар. конгр. – Владивосток, 2017. – С. 531–533.
 9. Barreras Serrano A., Herrera Haro J.G., Hori-Oshima S. Prolactin Receptor (PRLR) Gen Polymorphism and Associations with Reproductive Traits in Pigs // J. of Animal and Veterinary Advances. – 2009. – N 8. – P. 469–475.
 10. Do C.H., Cho B.W., Lee D.H. Study on the Prolactin Receptor 3 (PRLR3) Gene and the Retinol-binding Protein 4 (RBP4) Gene as Candidate Genes for Production Traits in Berkshire Pigs. Asian Australas // J. Anim. Sci. – 2012. – N 25 (2). – P. 183–188.
 11. Drogemuller C., Hamman H., Distl O. Candidate gene markers for litter size in different German pig lines // J Anim Sci. – 2001. – N 79. – P. 2565–2570.
 12. Mikhailov N.V., Getmantseva L.V., Usatov A.V., Bakoev S.Yu. Associations between PRLR/AluI Gene Polymorphism with Reproductive, Growth and Meat Traits in Pigs // Cytology and Genetics. – 2014. – Vol. 48, N 5. – P. 323–326.
 13. Толоконцев А.И. Совершенствование пород свиней йоркшир, ландрас, дюрок, канадской селекции и их использование в региональной системе гибридизации: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саранск, 2012. – С. 2–10.
 14. Kmiec M., Dybus A., Terman A. Prolactin receptor gene polymorphism and its association with litter size in polish landrace // Archiv fur Tierzucht Dummerstorf. – 2001. – N 44. – P. 547–551.
 15. Vincent A.L., Tuggle C.K., Rothschild M.F. et al. The prolactin receptor gene is associated with increased litter size in pigs: in Proc. 6th World Cong. genet. Appl. Livest. Prod. – Armidale, 1998. – P. 15–18.
 16. Milczewska A., Bogdzinska M., Mroczkowski S. How does the polymorphism of the PRL, PRLR, and RYR1 genes influence the selected reproduction traits in the Polish Large White and the Polish Landrace sows // Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego. – 2011. – T. 7, N 2. – P. 19–26.

REFERENCES

1. Cooke N.E., Baxter J.D. Structural analysis of the prolactin gene suggests a separate origin for its 5' end // Nature – 1982. – N 297. – P. 603–606.
2. Omelka R., Martiniakova M., Peskovicova D., Bauerova, M. Associations between Alu I polymorphism in the prolactin receptor gene and reproductive traits of Slovak large white, white meaty and landrace pigs. Asian-Aust // J. Anim. Sci. – 2008. – N 4. – P. 484–488.
3. Do C.H., Cho B.W., Lee D.H. Study on the Prolactin Receptor 3 (PRLR3) Gene and the Retinol-binding Protein 4 (RBP4) Gene as Candidate Genes for Production Traits in Berkshire Pigs. Asian Australas // J. Anim. Sci. – 2012. – N 25(2). – P. 183–188.
4. Getmantseva L.V., Kolosov A.Yu., Leonova M.A., Bakoev S.Yu., Klimenko A.I., Vasilenko V.N., Radyuk A.V. Polymorphisms in several porcine genes are associated with growth traits // American J. of Animal and Veterinary Sciences. – 2016. – N 11 (4). – P. 136–141.
5. Liu Qing Yu, Yu Yong-Sheng, Jin Xin, et al. Association analysis on polymorphisms of prolactin receptor (PRLR) gene exon 10 with reproductive traits in songliao black pig and landrace pig // J. Chin. Anim. Husb. Vet. Med. – 2012. – N 39 (10). – P. 191–195.
6. Getmantseva L.V., Leonova M.A., Shirokova N.N., Kolosov A.Yu. Diagnostika polimorfizma DNK-markeroov selektsionnykh priznakov sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh metodom PtsR-PDRF: ucheb.-metod. posobie. – Pos. Persianovskii: Izd-vo Donskogo GAU, 2016 – 30 s.
7. Getmantseva L.V., Leonova M.A., Tret'yakova O.L., Kolosov A.Yu., Bakoev S.Yu., Mamontov S.N. Razrabotka sovremennykh metodov selektsii svinei v ZAO «Plemzavod Yubileinyi» // Svinovodstvo. – 2015. – № 5. – S. 35–38.
8. Radyuk A.V., Leonova M.A., Getmantseva L.V. DNK-markery dlya sozdaniya spetsializirovannykh linii svinei // Biotehnologiya: sostoyanie i perspektivy razvitiya: materialy IX mezhdunar. kongr. – Vladivostok, 2017. – S. 531–533.
9. Barreras Serrano A., Herrera Haro J.G., Hori-Oshima S. Prolactin Receptor (PRLR) Gen Polymorphism and Associations with Reproductive Traits in Pigs // J. of Animal and Veterinary Advances. – 2009. – N 8. – P. 469–475.

10. Do C.H., Cho B.W., Lee D.H. Study on the Prolactin Receptor 3 (PRLR3) Gene and the Retinol-binding Protein 4 (RBP4) Gene as Candidate Genes for Production Traits in Berkshire Pigs. *Asian Australas J. Anim. Sci.* – 2012. – N 25 (2). – P. 183–188.
11. Drogemuller C., Hamman H., Distl O. Candidate gene markers for litter size in different German pig lines // *J Anim Sci.* – 2001. – N 79. – P. 2565–2570.
12. Mikhailov N.V., Getmantseva L.V., Usatov A.V., Bakoev S.Yu. Associations between PRLR/AluI Gene Polymorphism with Reproductive, Growth and Meat Traits in Pigs // *Cytology and Genetics.* – 2014. – Vol. 48, N 5. – P. 323–326.
13. Tolokontsev A.I. Sovershenstvovanie porod svinei iorkshir, landras, dyurok, kanadskoi selektsii i ikh ispol'zovanie v regional'noi sisteme gibridizatsii: avtoref. dis...d-ra c.-kh. nauk. – Saransk, 2012. – S. 2–10.
14. Kmiec M., Dybus A., Terman A. Prolactin receptor gene polymorphism and its association with litter size in polish landrace // *Archiv fur Tierzucht Dummerstorf.* – 2001. – N 44. – P. 547–551.
15. Vincent A.L., Tuggle C.K., Rothschild M.F. et al. The prolactin receptor gene is associated with increased litter size in pigs: in *Proc. 6th World Cong. genet. Appl. Livest. Prod.* – Armidale, 1998. – P. 15–18.
16. Milczewska A., Bogdzinska M., Mroczkowski S. How does the polymorphism of the PRL, PRLR, and RYR1 genes influence the selected reproduction traits in the Polish Large White and the Polish Landrace sows // *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego.* – 2011. – T. 7, N 2. – P. 19–26.

DIFFERENCES IN DESIRED GENOTYPES OF THE PRLR GENE IN PIGS OF DIFFERENT BREEDS

A.I. KLIMENKO, Member of the Russian Academy of Sciences, Head Researcher,
A.YU. KOLOSOV, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher,
M.A. LEONOVA, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher,
L.V. GETMANTSEVA, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head,
S.YU. BAKOEV, Candidate of Science in Biology, Senior Researcher,
A.V. RADYUK, Junior Researcher,
E.A. ROMANETS, Master's Degree Student

Don State Agrarian University

24, Krivoshlykova St, Persianovsky, Oktyabrsky District, Rostov Region, 346493, Russia

e-mail: dongau-nir@mail.ru

Results are given from studies on the effect of polymorphism in the prolactin receptor gene (PRLR) on reproductive performance of purebred Landrace and Large White and F1 crossbred pigs. The PRLR gene in pigs is localized in chromosome 16 (SSC16). The presence of polymorphism is associated with phenotypic variation in reproductive traits of pigs. The studies were carried out on Large White (n=71), Landrace (n=116), and crossbred (n=130) pigs, which were obtained by crossing ♀ Landrace × ♂ Large White under on-the-farm conditions in Russia. The nuclear DNA of the pigs was extracted from 50 mcg of a pre-prepared sample using a K-Sorb-100 reagent kit. The restriction of the amplified fragment was carried out with the AluI endonuclease. The size of the restriction fragments obtained was determined by the electrophoresis method in a 2.5% agarose gel with the addition of ethidium bromide. The presence of polymorphism was found to be in all breeds studied. The analysis of reproductive performance of pigs has shown that Landrace sows with the best reproductive traits are associated with the AA/PRLR genotype. The presence of this genotype is associated with the greater number of piglets, multifetation, and litter birth weight as compared with the BB/PRLR genotype. In Large White pigs, positive effects were established in animals of the BB/PRLR genotype. In crossbred pigs, the best reproductive performance is associated with the AB/PRLR genotype. The breed-specific effect of the PRLR polymorphism is observed in the studies, which is of interest in obtaining F1 pigs used in the first stage of hybridization.

Keywords: pigs, Landrace, Large White, genotype, PRLR, polymorphism, reproductive traits.

Поступила в редакцию 26.07.2017