

ЖЫВЁЛАГАДОЎЛЯ І ВЕТЭРЫНАРНАЯ МЕДЫЦЫНА
ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE

УДК 636.4.082.24 (476)
<https://doi.org/10.29235/1817-7204-2020-58-2-185-198>

Поступила в редакцию 16.01.2020
Received 16.01.2020

Р. И. Шейко¹, И. Н. Казаровец²

¹*Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь*

²*Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск, Беларусь*

**СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ
ФИНАЛЬНЫХ РОДИТЕЛЬСКИХ ГРУПП СВИНОМАТОК (F₁)
С ВЫСОКОЙ АДАПТАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТЬЮ**

Аннотация: Мировой опыт увеличения производства свинины показывает, что племенная работа стала неотъемлемой частью технологии, поскольку без нее невозможно дальнейшее совершенствование племенных и продуктивных качеств животных, а значит, и большее производство свинины лучшего качества. В статье приведены результаты организации селекционного процесса по формированию родительской свинки F₁. Обоснование селекционных приемов при формировании финальных родительских групп свиноматок (F₁) с высокой адаптационной способностью основывалось на использовании комплексных методов оценки племенных животных, включающих традиционные приемы отечественной селекции и селекционные индексы. Оценка комбинационной сочетаемости породно-линейных гибридов с применением селекционных индексов при спаривании родительских исходных форм позволяет установить эффективность использования маток породы йоркшир с хряками породы ландрас и маток породы ландрас с хряками породы йоркшир (финальные родительские свинки (F₁)), которые имели значительно лучшие репродуктивные показатели по сравнению со свиноматками генотипа БКБ × БМ. Особенно эффективная сочетаемость установлена при подборе маток породы йоркшир с хряками породы ландрас. Отмечено, что в современных условиях повышение эффективности селекционно-племенной работы в свиноводстве основано на использовании генетических методов, включающих: индивидуальную оценку племенных особей по основным селекционируемым признакам, оценку генома каждого племенного животного, использование селекционных индексов, позволяющих выявлять истинный генетический потенциал животных и прогнозировать продуктивные качества их потомства. Актуальность работы заключается в использовании инновационной методологии комплексной оценки комбинационной сочетаемости родительских пар, унифицированной для племхозов и племферм свинокомплексов, которая даст возможность ускорить селекционный процесс формирования финальных родительских форм свиноматок на 10 %, обеспечит получение потомства с прогнозируемыми репродуктивными, откормочными и мясными качествами и хорошей адаптационной способностью. **Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственной программы научно-исследовательских работ «Наукоемкие технологии и техника на 2016–2020 годы», задание «Разработать комплекс биотехнологических приемов и методов на основе ДНК-технологии и селекционных индексов, обеспечивающих ускоренное создание новых финальных родительских форм в свиноводстве с высокой адаптационной способностью».

Ключевые слова: свиноводство, селекционный процесс, селекционные индексы, импортные породы ландрас, йоркшир и их сочетание, финальная родительская форма, собственная продуктивность, репродуктивные качества, воспроизводительная способность, племенная ценность, естественная резистентность

Для цитирования: Шейко, Р. И. Селекционные приемы по формированию финальных родительских групп свиноматок (F₁) с высокой адаптационной способностью / Р. И. Шейко, И. Н. Казаровец // Вест. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2020. – Т. 58, № 2. – С. 185–198. <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2020-58-2-185-198>

Ruslan I. Sheiko¹, Iryna N. Kazarovets²¹*Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences, Minsk, Belarus*²*Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Belarus***BREEDING TECHNIQUES TO FORM FINAL PARENT GROUPS OF SOWS (F₁) WITH A HIGH ADAPTIVE ABILITY**

Abstract: Global experience related to increased pork production shows that breeding work has become an integral part of the technology, since it is impossible to further improve breeding and performance traits of animals without it and therefore the greater production of better quality pork. The paper presents the results of the breeding process arrangement for creation of F₁ parental pig. Substantiation of breeding techniques when creating the final parental groups of sows (F₁) with a high adaptive ability was based on complex methods to evaluate breeding animals, including traditional methods of domestic breeding and breeding indices. Evaluation of combination compatibility of breed-linear hybrids with the use of breeding indices during mating of parent initial forms allows to determine efficiency of using Yorkshire sows with Landrace boars, and Landrace sows with Yorkshire boars (final parental sows (F₁)), which had significantly better reproductive indicators in comparison with BLW×BM genotype sows. Particularly efficient compatibility was recorded when selecting Yorkshire sows and Landrace boars. It was determined that in modern conditions an increase in the efficiency of breeding and pedigree work in pig breeding was based on the use of genetic methods, including: individual assessment of pedigree species according to the main breeding traits, evaluation of genome of each breeding animal, and use of breeding indices allowing to identify the true genetic potential of animals and predict performance traits of their offspring. The research relevance lies in using the innovative methodology for comprehensive assessment of combination compatibility of parental pairs, unified for pig husbandries and pig farms, which will make it possible to 10% accelerate the breeding process of forming the final parental forms of sows, ensure obtaining offspring with predictable reproductive, fattening and meat traits, and good adaptive ability. **Acknowledgments.** The research was carried out as part of the State Research and Development Program “High Technologies and Engineering for 2016–2020”, task “To develop a set of biotechnological techniques and methods based on DNA technology and breeding indices ensuring accelerated creation of new final parental forms in pig breeding with high adaptive ability”.

Keywords: pig breeding, breeding process, breeding indices, imported Landrace, Yorkshire breeds and their combination, final parental form, self-performance, reproductive traits, reproductive ability, breeding value, natural resistance

For citation: Sheiko R. I., Kazarovets I. N. Breeding techniques to form final parent groups of sows (F₁) with a high adaptive ability. *Vestsi Natsyyanal' nay akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*, 2020, vol. 58, no 2, pp. 185–198 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2020-58-2-185-198>

Введение. Свиноводство в Республике Беларусь является ведущей отраслью по производству мяса для внутриреспубликанских нужд и обеспечению экспортных поставок. Основные направления развития свиноводства в Беларуси на ближайшую перспективу определены Республиканской программой по племенному делу в животноводстве на период до 2020 года, в которой предусмотрено увеличение объемов производства свинины до 630 тыс. т для обеспечения потребности населения страны в свинине высокого качества и роста экспорта [1]. Из этого следует, что главным в увеличении производства свинины в стране является использование на промышленных комплексах прогрессивных методов разведения свиней, позволяющих получить потомство, которое по всем показателям репродуктивных, откормочных качеств превосходит родительские формы.

Практически все промышленные комплексы с высоким уровнем кормления животных используют в скрещивании мясные породы зарубежной селекции: ландрас, йоркшир, дюрок, пьетрен и др. Широкое применение для получения товарных гибридов получило использование в качестве материнских форм двухпородных маток и в качестве отцовских форм чистопородных и гибридных хряков мясных пород. Важнейшая проблема заключается в выборе и использовании в селекционной работе хорошо сочетаемых отечественных и импортных пород животных, а также в выявлении вариантов адаптивной сочетаемости для эффективного их использования при производстве товарной свинины.

По сообщению отечественных ученых [2, 3], в республике внедрена в практику технология селекционно-племенной работы по созданию родительской свинки F₁. В настоящее время от родительских свинок производится за год валовой продукции выращивания на 386–540 у.е., и они обеспечивают 85 % импортозамещения терминальных материнских форм (120 тыс. гол. в год на сумму 110 тыс. у.е.) [4, 5].

В.О. Городец указывает, что ускорить эффект селекции по формированию групп родительской свинки F₁ позволяет внедрение комплексной оценки племенных животных [6]. Одним из приоритетных направлений селекции, определяющих эффективность и темпы селекционного

процесса, является разработка индексной оценки племенных и продуктивных качеств свиней, позволяющих направленно проводить отбор ремонтного молодняка и комплектование стада, повысить значение селекционного дифференциала, а следовательно, и эффективность селекции [7, 8].

При создании родительской свинки F_1 в племенных хозяйствах республики с учетом выращивания гибридного молодняка в условиях функционирующих промышленных комплексов, как показывают результаты исследований многих авторов, наиболее эффективно использовать свиней следующих пород: крупная белая, белорусская мясная, белорусская черно-пестрая, йоркшир, ландрас, дюрок и пьетрен [3, 9].

Как подчеркивает А. А. Бальников [10], в условиях интенсификации производства и повышения качества свинины нет более актуальной и важной задачи племенного дела в свиноводстве, чем организация селекции по формированию родительской свинки F_1 , способной обеспечить импортозамещение и размножение высокоценного гибридного молодняка.

Практика селекционной работы свидетельствует, что применение традиционных методов селекции в свиноводстве за последнее десятилетие позволило увеличить продуктивные качества животных всего лишь до 5 %, при этом не всегда увеличение количественных показателей продуктивности сочеталось с улучшением качественных характеристик получаемой продукции. Не принимались во внимание факторы адаптационной способности животных, что привело к снижению их устойчивости к наследственным и инфекционным заболеваниям [11].

Наиболее актуальными факторами, оказывающими существенное значение на интенсификацию селекционного процесса в свиноводстве республики, является создание материнской свинки F_1 соответствующего генотипа на основе отечественных специализированных высокопродуктивных заводских типов, линий и пород, получения на их основе адаптированных к используемым технологиям и условиям содержания породно-линейных гибридов. Проблема адаптации и акклиматизации в свиноводстве республики стоит очень остро. Поскольку рынок требует животных с высоким содержанием качественного мяса, в последние десятилетия в стране стали широко использоваться генетические ресурсы зарубежных стран. Однако использование импортных животных не всегда дает ожидаемые результаты, так как свиньи современных пород и типов отличаются генетически обусловленной высокой продуктивностью, что является причиной их исключительно высокой чувствительности к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды [12].

По сообщениям В. А. Самсоновича [13], Н. В. Подскребкина [14], при импорте сельскохозяйственных животных приходится решать проблемы стрессовых ситуаций для постепенной акклиматизации пород, так как воздействие внешней среды является важнейшим стресс-фактором, влияющим на организм животного. Изучение адаптации имеет большое значение для понимания процессов саморегуляции организма, его взаимодействия с окружающей средой. Сдвиги, происходящие в организме в процессе адаптации, касаются всех уровней – от субклеточно-молекулярного до целостного организма. В процессе адаптации проявляется пластичность нервной системы, позволяющая организму восстанавливать контакт и равновесие с изменившимися условиями среды [15–17].

Многими авторами замечено [17–19], что в одних и тех же природно-климатических условиях разные породы свиней ведут себя по-разному. Высокая резистентность стада, породы или популяции животных ценятся не меньше, чем высокая продуктивность, так как только такие особи способны наиболее полно проявлять в условиях промышленной технологии генетический потенциал продуктивности. Однако, как показывает практика, адаптация и акклиматизация западных пород свиней происходит сложно и с большими потерями [20].

Цель работы – совершенствование селекционных приемов и методов ускоренного создания новых финальных родительских групп свиноматок (F_1) с высокой адаптационной способностью.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили на базе РСУП «Жодино-АгроПлемЭлита» Минской области и СГЦ «Заднепровский» Витебской области в 2017–2019 гг. Объектом исследований являлись животные отечественных пород: белорусской крупной белой (БКБ), белорусской мясной (БМ) и их помеси, животные импортных пород ландрас (Л), йоркшир (Й) и их помеси. В 2016 г. в Республику Беларусь из Дании было завезено 786 гол. племенных животных пород ландрас и йоркшир, в том числе 760 свинок и 26 хрячков, которые стали прапрадородителями опытных групп животных исследуемых стад.

Животные контрольных и опытных групп формировались по принципу аналогов, по 30 гол. в группе, с учетом возраста, живой массы и происхождения. В качестве контрольных групп использовались чистопородные и помесные животные белорусской селекции: (БКБ×БКБ), (БМ×БМ) и (БКБ×БМ). В качестве опытных групп чистопородные и помесные животные датской селекции: (Л×Л), (Й×Й), (Л×Й) и (Й×Л).

Репродуктивные качества свиноматок изучали по следующим показателям: многоплодие, крупноплодность поросят, их выравненность в пометах, молочность, количество поросят при отъеме в 30 дней, масса гнезда при отъеме, сохранность поросят, возраст первого осеменения животных, интервал между опоросами, количество опоросов на матку в год, количество прохолостов, аварийных опоросов и абортот.

Кормление производителей осуществляли согласно установленным нормам автоматической системой кормораздачи из самокормушек полноценными комбикормами марки КДС-1. Для кормления подсосных свиноматок использовали комбикорм марки СК-10 (5,5–6,5 кг/сут на голову), для группы холостых и супоросных маток – комбикорм КДС-1 (3,2 кг/сут на голову). Поение животных осуществлялось автоматически. Микроклимат в помещении поддерживался системой «климат-контроля».

Используемые в опытах хрячки допускались к случке в возрасте 10–12 мес. Свинок осеменяли в возрасте 8–9 мес по достижении живой массы 130–140 кг. Оценку животных по собственной продуктивности проводили с учетом возраста достижения живой массы 100 кг, среднесуточного прироста живой массы от рождения до 100 кг, длины туловища, толщины шпика, высоты длиннейшей мышцы спины, содержания мышечной массы в теле. Прижизненную толщину шпика, высоту длиннейшей мышцы спины и содержание мышечной массы в теле у молодняка определяли с помощью прибора Piglog–105.

Содержался племенной молодняк группами по 7–10 гол. в станке из расчета 1,9 м² на голову. Система управления – «климат-контроль».

Морфологический и биохимический состав крови изучали у молодняка в возрасте 6 мес. Кровь брали утром до кормления из глазного синуса. Исследованиям подвергалась как цельная стабилизированная кровь, так и ее сыворотка. Определены гематологические и биохимические показатели крови. В работе использовали приборы “Medonic CA 620” и “CormayLumen”.

Качество мяса и сала определяли согласно методическим указаниям¹. В образцах, взятых из длиннейшей мышцы спины, изучали: рН, влагоудерживающую способность мяса, интенсивность окраски, потери мясного сока при нагревании. В образцах мяса и сала – содержание влаги, протеина, жира, золы².

Естественную резистентность свиней изучали по показателям гуморальных факторов защиты организма: бактерицидной активности сыворотки крови, лизоцимной активности и β-лизинной активности сыворотки крови.

Селекционные индексы для оценки как племенной ценности подбираемых животных, так и эффекта сочетаемости рассчитывали по уровню показателей селекционируемых признаков. Основной информацией для построения селекционных индексов является: наследуемость включенных в индекс признаков, их экономическое значение, фенотипические и генотипические корреляции [21, 22].

Биометрическую обработку полученных материалов исследований проводили методами вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому на персональном компьютере с использованием пакета программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Методология комплексной оценки адаптационных способностей и продуктивных качеств материнских пород свиней при создании специализированных материнских форм свиноматок в системах разведения и гибридизации на первом этапе предус-

¹ Методические указания по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней / ВАСХНИЛ [и др.]. М. : [б. и.], 1977. 43 с.

² Методические указания по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней / ВАСХНИЛ [и др.]. М. : [б. и.], 1977. 43 с.; Медведева К. Л. Адаптационная способность свиней породы ландрас канадской селекции при чистопородном разведении и скрещивании с белорусской мясной породой : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.07. Жодино, 2016. 22 с.

матривает сравнительный анализ репродуктивных качеств, воспроизводительных и адаптационных способностей животных отечественных и импортных пород. По результатам наших исследований репродуктивные качества чистопородных и гибридных свиноматок отечественной и импортной селекции показывают определенные различия по изучаемым признакам (табл. 1). Установлено, что многоплодие как основной селекционируемый признак в селекционном процессе при создании и совершенствовании отечественных пород свиней колеблется от 10,2 поросят при рождении (БМ) до 12,6 поросят (Й×Л). Средние значения данного признака как по чистопородным свиноматкам импортных пород (11,6–11,8 гол.), так и по гибридным животным (11,8–12,0) превышают аналогичные показатели свиноматок отечественной селекции (10,6–11,3 и 11,0 гол. соответственно).

Т а б л и ц а 1. Репродуктивные качества свиноматок различных пород и сочетаний, $M \pm m$
T a b l e 1. Reproductive traits of sows of various breeds and combinations, $M \pm m$

Опорос	Сочетание генотипов ♀×♂						
	контрольные группы			опытные группы			
	БКБ×БКБ	БМ×БМ	БКБ×БМ	Й×Й	Л×Л	Й×Л	Л×Й
<i>Многоплодие, гол.</i>							
Первый	10,6±0,8	10,2±0,9	10,7±0,7	11,2±0,9	11,3±1,2	11,5±1,4	11,4±1,4
Второй	11,6±0,9	10,6±1,2	11,0±1,3	11,5±1,2	11,7±1,4	11,9±1,7	11,7±1,9
Третий	11,8±1,3	10,9±2,0	11,3±1,8	12,1±1,3	12,3±1,7	12,6±1,4	12,3±1,7
Среднее	11,3	10,6	11,0	11,6	11,8	12,0	11,8
<i>Масса поросят при рождении, кг</i>							
Первый	1,3±0,2	1,5±0,3	1,4±0,2	1,4±0,3	1,3±0,4	1,4±0,3	1,3±0,4
Второй	1,5±0,1	1,4±0,2	1,5±0,2	1,5±0,2	1,4±0,3	1,5±0,4	1,4±0,3
Третий	1,5±0,2	1,5±0,3	1,4±0,2	1,4±0,3	1,4±0,4	1,5±0,2	1,5±0,3
Среднее	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4
<i>Молочность свиноматок, кг</i>							
Первый	52,0±4,8	50,2±5,2	55,2±3,9	54,0±5,4	52,4±6,2	56,0±7,4	54,0±4,8
Второй	58,2±3,9	55,6±4,7	58,9±5,2	56,5±6,2	55,2±4,9	58,5±5,3	56,0±6,4
Третий	59,4±4,8	56,8±5,4	60,0±4,4	59,8±5,4	58,2±6,0	62,4±4,8	59,0±5,5
Среднее	56,5	54,2	58,0	56,8	55,3	59,0	56,3

У маток-первоопоросок показатели многоплодия по породе йоркшир составили 11,2 гол., ландрас – 11,3 гол., по гибридным свиноматкам – 11,5 (Й×Л) и 11,4 (Л×Й) гол. соответственно. Несколько ниже оказалось многоплодие у свиноматок БМ породы: у свиноматок данной породы с одним опоросом этот показатель составил 10,2, с двумя – 10,6, с тремя – 10,9 поросят. Разница по многоплодию между матками по первому опоросу и полновозрастными чистопородными свиноматками отечественной селекции составила 1,2 гол. (БКБ), или 11,3 %, и 0,7 гол. (БМ), или 6,9 %, а по импортным – 0,9 гол. (Й), или 8,0 %, и 1,0 гол. (Л), или 8,9 %. Многоплодие гибридных полновозрастных маток увеличилось на 0,6 (БКБ×БМ), или 5,6 %, 1,1 (Й×Л), или 9,6 %, и 0,9 гол. (Л×Й), или 7,9 %, соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют, что самые крупноплодные поросята рождались у свиноматок по первому опоросу генотипа (БМ×БМ) – 1,5 кг, такую же массу имели поросята маток второго опороса следующих генотипов: БКБ×БКБ, БКБ×БМ, Й×Й, Й×Л, а по третьему – БКБ×БКБ, БМ×БМ, Й×Л, Л×Й. Крупноплодность оценивается по средней живой массе новорожденных поросят. Этот показатель характеризовался низкой массой поросят (1,3 кг) у первоопоросок генотипов БКБ×БКБ, Л×Л и Л×Й.

Молочность свиноматок является одним из важнейших показателей их продуктивности, который в значительной степени определяет нормальный рост и развитие, а также сохранность поросят-сосунов. В наших исследованиях достоверных различий по показателю молочности среди свиноматок различного генотипа выявлено не было. Величина размаха данного показателя находилась на уровне 50,2 кг (БМ) – 60,0 кг (БКБ×БМ) по маткам отечественной селекции

и 52,4 кг (Л×Л) – 62,4 кг (Й×Л) по импортным свиноматкам, что выше по сравнению с животными контрольных групп. Отношение молочности между опоросами имеет положительные значения.

Основным показателем интенсификации использования маточного стада является количество опоросов за продуктивную жизнь свиноматки (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. **Воспроизводительная способность свиноматок различных пород и сочетаний по результатам двух опоросов и более, М±m**

T a b l e 2. **Reproductive ability of sows of various breeds and combinations according to minimum two farrowing, M±m**

Показатель	Сочетание генотипов ♀×♂						
	контрольные группы			опытные группы			
	БКБ×БКБ	БМ×БМ	БКБ×БМ	Й×Й	Л×Л	Й×Л	Л×Й
Количество гол., <i>n</i>	68	54	65	58	56	50	30
Возраст плодотворного осеменения, дней	229±3,8	230±4,2	227±5,1	236±3,5	242±4,6	232±4,8	238±5,4
<i>Среднее</i>	228,6±3,4			237,0±4,3			
Интервал между опоросами, дней	160±2,8	162±3,9	164±4,0	174±4,9	178±5,6	166±4,4	180±5,2
<i>Среднее</i>	162,8±2,19			174,5±4,5			
Интенсивность использования маток (опоросов в год)	2,25±0,05	2,20±0,07	2,20±0,06	2,10±0,08	2,10±0,09	2,20±0,07	2,05±0,08
<i>Среднее</i>	2,22±0,05			2,11±0,07			
Количество опоросов за продуктивную жизнь свиноматки	4,8±0,65	4,3±0,72	4,5±0,58	3,2±0,78	2,6±0,83	3,3±0,87	2,9±0,88
<i>Среднее</i>	4,5±0,49			3,0±0,72			
Оплодотворяемость маток, %	92,5	86,2	88,4	84,0	84,5	86,5	85,0
<i>Среднее</i>	89,0			85,0			
Прохолосты, %	7,5	13,8	11,6	16,0	15,5	13,5	15,0
<i>Среднее</i>	11,0			15,0			
Аварийные опоросы, %	5,6	8,2	6,9	12,5	15,8	10,6	14,8
<i>Среднее</i>	6,9			13,4			
Аборты, %	2,2	3,4	4,2	10,5	11,6	9,8	10,6
<i>Среднее</i>	3,3			10,6			

Средний показатель по опоросам в контрольных группах составил 4,5 опороса за продуктивную жизнь отечественной свиноматки, что на 1,5 опороса выше импортных животных. Исследования показывают, что превышение данного показателя у свиноматок отечественных пород базируется на лучшей оплодотворяемости (89 %) по сравнению с животными импортных пород (85 %), меньшим процентом прохолостов (на 4,0 %), существенным снижением аварийных опоросов (6,9 %) по сравнению со свиноматками опытных групп (13,4 %) и значительной разницей наблюдаемых абортов по контрольным (3,3 %) и опытным группам (10,6 %). В то же время изучение репродуктивных качеств импортных свиноматок пород ландрас и йоркшир датской селекции дали возможность выявить их значительный генетический потенциал, что подтверждается изменчивостью признаков.

Анализ величин коэффициентов вариации репродуктивных признаков позволяет судить об однородности (неоднородности) стада (табл. 3). Результаты наших исследований свидетельствуют, что показатели признаков свиноматок отечественных пород и их сочетаний более однородны, а коэффициенты изменчивости по признакам импортных пород и их сочетаний имеют большой размах, что связано с их различной реактивностью по отношению к паратипическим факторам, а также указывает на наличие значительных резервов для дальнейшего повышения продуктивности свиноматок путем целенаправленного отбора.

Таблица 3. Коэффициенты изменчивости показателей репродуктивных признаков у свиноматок различных пород и сочетаний, % (n – 30 гол.)

Table 3. Coefficients of variability of reproductive traits of sows of various breeds and combinations, % (n – 30 animals)

Сочетание генотипов ♀×♂	Многоплодие	Масса при рождении		Молочность	Отъем в 30 дней		
		гнезда	поросенка		количество поросят	масса гнезда	масса поросенка
	Cv±m _{cv}	Cv±m _{cv}	Cv±m _{cv}	Cv±m _{cv}	Cv±m _{cv}	Cv±m _{cv}	Cv±m _{cv}
<i>Контрольные группы</i>							
БКБ×БКБ	16,2±1,36	15,9±1,54	7,4±0,65	12,5±1,49	11,2±1,02	14,2±1,48	10,2±0,89
БМ×БМ	15,8±1,47	16,1±1,62	8,2±0,73	11,8±1,62	10,4±1,14	12,5±1,12	11,4±1,14
БКБ×БМ	15,2±1,34	15,8±1,48	7,8±0,69	12,1±1,78	9,6±0,86	12,4±1,08	8,6±0,69**
<i>Опытные группы</i>							
Й×Й	16,8±1,96	17,6±1,96	8,9±0,87	15,6±1,84	14,8±2,08	15,6±1,68	12,8±2,04
Л×Л	17,2±1,87	17,9±1,94	9,7±0,69	16,8±2,02	15,6±2,24*	16,4±2,12	13,4±1,68
Й×Л	20,4±3,24	22,8±2,86*	10,4±0,89	18,6±2,12*	17,2±2,76**	15,3±1,96	12,9±2,02
Л×Й	19,6±2,82	21,2±2,08	9,9±0,76	19,3±2,04**	17,5±2,68**	16,8±2,24	13,6±2,32

* P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01.

Установлено, что коэффициент изменчивости имел большой размах по массе гнезда при рождении и находился по гибридным свиноматкам генотипа Й×Л в пределах 22,8 % (P ≤ 0,05), по молочности – 18,6 % (P ≤ 0,05). По генотипу Л×Й размах данного признака с высокой достоверностью (P ≤ 0,01) превосходил аналогов и достигал величины 19,3 %. Достоверные различия выявлены по количеству поросят при отъеме в 30 дней, коэффициент изменчивости по генотипу Л×Л находился на уровне 15,6 % (P ≤ 0,05), генотипу Й×Л – 17,2 % (P ≤ 0,01), генотипу Л×Й – 17,5 % (P ≤ 0,01).

Размах коэффициента изменчивости по массе гнезда и массе поросенка при отъеме в 30 дней импортных пород и их сочетаний также значительно превышал сверстниц контрольных групп. Это свидетельствует о том, что в группах свиноматок импортных пород рождались поросята как с высокими потенциальными возможностями к хорошему развитию и последующему откорму, так и не способные к быстрому росту. В целом анализ коэффициентов изменчивости показателей репродуктивных признаков свиноматок подтверждает мнение о влиянии модификационных факторов на проявление этих признаков.

По результатам проведенных исследований выявлена прямая зависимость между массой гнезда при отъеме в 30 дней и количеством поросят при отъеме, которая выразилась в том, что чем выше масса гнезда при отъеме, тем больше количество поросят при отъеме. Во всех группах коэффициенты корреляции оказались достоверными (P ≤ 0,01; P ≤ 0,001) при высоком значении связи (0,58–0,74) и являются подтверждением биологической закономерности, что масса гнезда при отъеме тем выше, чем больше в ней жизнеспособных поросят.

Установленная закономерность позволяет утверждать о целесообразности проведения селекции по таким признакам, как молочность, массе гнезда при отъеме, подтверждением служит и уровень корреляционных связей между продуктивными признаками у свиноматок различных пород (табл. 4).

Данные табл. 4 убедительно свидетельствуют, что при совершенствовании свиней по репродуктивным качествам селекция по молочности и массе гнезда при отъеме позволяет увеличить массу поросенка и количество поросят при отъеме, а следовательно, и сохранность поросят. Между молочностью и массой поросенка при отъеме величина коэффициентов корреляции составляла 0,32–0,44, между молочностью и массой гнезда при отъеме – 0,39–0,64, а между массой гнезда при отъеме и массой поросенка при отъеме – 0,49–0,62, количеством поросят при отъеме – 0,60–0,72.

Т а б л и ц а 4. Уровень корреляционных связей между репродуктивными признаками свиноматок различных пород и сочетаний ($n = 30$ гол.)T a b l e 4. Level of correlation between reproductive traits of sows of various breeds and combinations ($n = 30$ animals)

Коррелирующие признаки	Сочетание генотипов ♀×♂						
	контрольные группы			опытные группы			
	БКБ×БКБ	БМ×БМ	БКБ×БМ	Й×Й	Л×Л	Й×Л	Л×Й
Многоплодие – крупноплодность	-0,29	0,18	-0,27	-0,21	-0,24	-0,17	-0,15
Многоплодие – молочность	0,34	0,22	0,30	0,22	0,17	0,28	0,19
Многоплодие – масса поросенка при отъеме	0,28	0,24	0,30	0,17	-0,15	0,19	0,14
Многоплодие – масса гнезда при отъеме	0,39	0,27	0,34	0,28	0,21	0,30	0,19
Крупноплодность – молочность	0,23	0,21	0,25	0,19	0,15	0,20	0,16
Крупноплодность – масса поросенка при отъеме	0,24	0,19	0,22	0,21	0,18	0,19	0,14
Крупноплодность – масса гнезда при отъеме	0,21	0,17	0,22	0,19	0,15	0,18	0,15
Молочность – масса поросенка при отъеме	0,44	0,38	0,42	0,38	0,32	0,42	0,40
Молочность – масса гнезда при отъеме	0,64	0,56	0,60	0,58	0,43	0,52	0,39
Масса гнезда при отъеме – масса поросенка при отъеме	0,62	0,60	0,58	0,55	0,49	0,56	0,54
Масса гнезда при отъеме – количество поросят при отъеме	0,72	0,68	0,69	0,70	0,60	0,72	0,66

Приспособление животных к новым условиям обитания тесно связано со степенью устойчивости организма к воздействиям факторов внешней среды. Изучение естественной резистентности позволяет дать более качественную характеристику животным завозимых пород. Лизоцимная, β -лизинная и бактерицидная активности сыворотки крови являются достоверными диагностическими показателями неспецифической устойчивости животных. Состояние естественной резистентности наиболее полно характеризует бактерицидная активность сыворотки крови, поскольку она обуславливается содержанием в ней лизоцима, комплемента, интерферона, а также присутствием так называемых бактериолизатов, способных растворять бактериальные клетки в присутствии комплемента. Более высокий уровень бактериостатического действия сыворотки крови отмечен у животных породы ландрас – 69,5 % (табл. 5). У свиней породы йоркшир определяемый показатель был равен 68,2 %.

Т а б л и ц а 5. Показатели естественной резистентности животных различных генотипов ($n = 10$ гол.), %T a b l e 5. Indicators of natural resistance of animals of various genotypes ($n = 10$ animals), %

Показатель	БКБ×БКБ	Й×Й	Л×Л	Й×Л	Л×Й
Бактерицидная активность	62,4±2,7	68,2±3,8	69,5±4,2	67,8±2,9	68,1±3,2
Лизоцимная активность	10,2±0,3	10,8±0,4	11,2±0,3	10,4±0,3	10,6±0,4
β -лизинная активность	10,0±0,3	10,5±0,4	11,4±0,4	10,8±0,5	10,6±0,6

В результате изучения гуморального естественного иммунитета подопытных животных установлено, что показатели лизоцимной активности у свиней импортных генотипов составили 10,4–11,2 %. О хорошей адаптационной приспособляемости импортных животных (10,5–11,4 %) также свидетельствовала β -лизинная активность. Отмечено небольшое превосходство свиней породы ландрас над сверстниками по данному показателю – на 0,8–0,9 %. Выявлены высокие показатели неспецифической устойчивости организма у импортных животных пород ландрас, йоркшир и их сочетаний, что свидетельствует о повышенной возможности к подавлению роста болезнетворных микробов в организме, хорошей приспособленности к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды и высокой естественной резистентности их организма.

Установленные особенности проявления репродуктивных и воспроизводительных признаков свиноматок отечественной и импортной селекции, уровень корреляционных связей между признаками и показатели естественной резистентности импортных животных дают возможность определить направления совершенствования селекционного процесса в системах скрещивания

и гибридизации свиней с использованием импортного генофонда, обосновать целесообразность проведения селекции по таким признакам, как молочность, многоплодие, масса гнезда при отъеме, среднесуточному приросту от рождения до 100 кг.

Полученные материалы исследований первого этапа позволяют использовать селекционные индексы для оценки как племенной ценности подбираемых животных, так и эффекта сочетаемости по уровню показателей селекционируемых признаков, так как имеется информация для построения соответствующих индексов: наследуемость включенных в индекс признаков, их экономическое значение, фенотипические и генотипические корреляции. Использование селекционных индексов свидетельствует о качественно новом подходе к оценке животных. Именно они представляют собой ту шкалу отбора, на основании которой можно количественно дифференцировать животных по племенной ценности. Необходимость их использования состоит еще в том, что в настоящее время при создании новых пород и типов отбор ведется по многим количественным признакам, имеющим различное селекционное и экономическое значение [21–25].

Результаты оценки племенной ценности свиноматок с использованием селекционных индексов представлены на рис. 1.

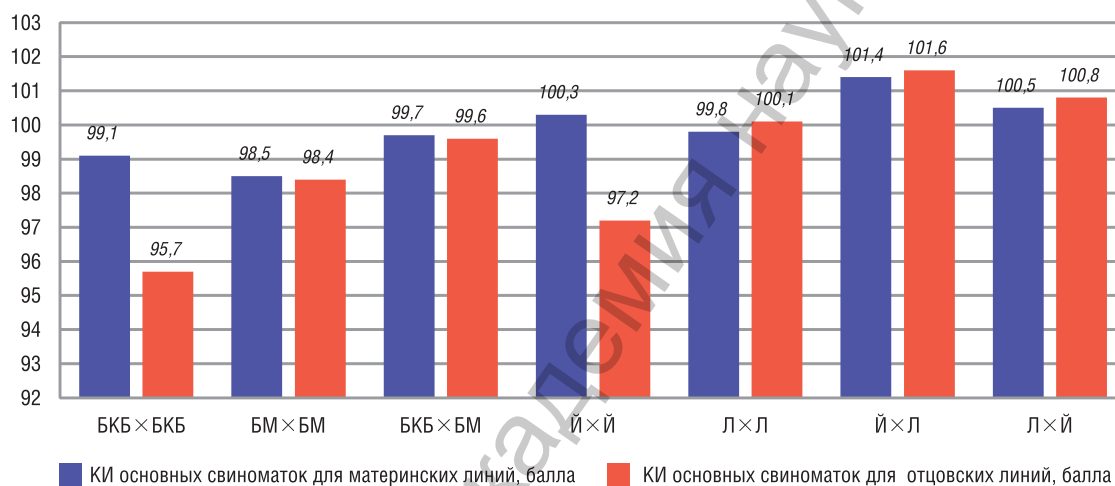


Рис. 1. Оценка репродуктивных качеств основных свиноматок с использованием селекционных индексов племенной ценности ($n = 30$)

Fig. 1. Evaluation of reproductive traits of the main sows using breeding indices of breeding value ($n = 30$)

Лучшими при оценке племенной ценности были свиноматки опытных групп родительских форм генотипов Й × Л и Л × Й, селекционный индекс которых составил 101,4–101,6 и 100,5–100,8 балла.

Результаты проведенного отбора по селекционным индексам дали возможность ранжировать подопытных свиноматок для рационального решения вопросов селекции и выделить ведущие группы, по 10 свиноматок в каждой породе и их сочетаний. Оценка репродуктивных качеств свиноматок ведущих групп позволяет констатировать лучшую выравненность животных по анализируемым признакам и значительное увеличение их показателей (табл. 6).

Размер помета при рождении является определяющим в характеристике как продуктивности маток, так и дальнейшего прироста и развития поросят. Данные табл. 6 свидетельствуют, что показатели многоплодия колебались по группам ведущих полновозрастных свиноматок от 11,3 гол. (БМ) до 13,0 гол. (Й × Л).

Установлено, что в результате ранжирования свиноматок контрольных и опытных групп и отбор животных в ведущие группы наиболее высокими репродуктивными качествами отличались свиноматки финальных родительских форм генотипа Й × Л, у которых показатели многоплодия составили 13,0 гол., крупноплодности – 1,6 кг, молочности – 66,4 кг, количества поросят при отъеме в 30 дней – 11,0 гол., массы поросенка при отъеме в 30 дней – 10,6 кг и масса гнезда при отъеме – 112,4 кг. У маток генотипа Л × Й соответствующие показатели составили: многоплодие – 12,9 гол.,

Таблица 6. Репродуктивные качества свиноматок различных пород и сочетаний, ведущие группы, $M \pm m$ ($n = 10$ гол.)Table 6. Reproductive traits of sows of various breeds and combinations, leading groups, $M \pm m$ ($n = 10$ animals)

Опорос	Сочетание генотипов ♀×♂						
	контрольные группы			опытные группы			
	БКБ×БКБ	БМ×БМ	БКБ×БМ	Й×Й	Л×Л	Й×Л	Л×Й
<i>Многоплодие, гол.</i>							
Первый	10,8±0,6	10,6±0,7	10,9±0,8	11,3±0,9	11,5±1,0	11,4±1,2	11,4±1,3
Второй	11,9±0,8	11,0±1,0	11,8±1,2	12,5±1,2	12,7±1,1	12,8±1,2	12,7±1,3
Третий	12,2±1,4	11,3±1,5	11,9±1,4	12,8±1,5	12,9±1,7	13,0±1,8	12,9±1,9
<i>Среднее</i>	<i>11,6</i>	<i>11,0</i>	<i>11,5</i>	<i>12,2</i>	<i>12,4</i>	<i>12,4</i>	<i>12,3</i>
<i>Масса поросят при рождении, кг</i>							
Первый	1,4±0,3	1,5±0,4	1,4±0,2	1,5±0,4	1,4±0,5	1,5±0,6	1,4±0,7
Второй	1,5±0,2	1,5±0,3	1,6±0,3	1,6±0,5	1,5±0,7	1,6±0,8	1,5±0,7
Третий	1,6±0,3	1,6±0,2	1,6±0,3	1,6±0,4	1,5±0,5	1,6±0,5	1,5±0,8
<i>Среднее</i>	<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,6</i>	<i>1,5</i>	<i>1,6</i>	<i>1,5</i>
<i>Молочность свиноматок, кг</i>							
Первый	56,2±3,9	53,4±4,5	58,2±4,2	57,2±8,2	55,6±7,8	59,5±7,5	57,6±6,8
Второй	60,4±5,2	58,6±6,6	62,0±5,9	62,5±6,4	63,2±7,7	65,5±7,2	61,4±8,9
Третий	60,8±5,6	57,8±7,5	63,0±6,8	61,8±7,8	62,8±8,4	66,4±6,9	60,3±7,9
<i>Среднее</i>	<i>59,1</i>	<i>56,6</i>	<i>61,1</i>	<i>60,5</i>	<i>60,5</i>	<i>63,8</i>	<i>59,8</i>
<i>Количество поросят при отъеме в 30 дней, гол.</i>							
Первый	9,1±0,4	8,8±0,3	9,3±0,4	8,8±0,5	8,7±0,7	9,2±0,6	9,0±0,7
Второй	10,6±0,5	9,7±0,6	10,8±0,7	10,3±0,7	10,1±0,8	10,4±0,6	10,2±0,7
Третий	10,7±0,6	9,8±0,5	10,9±0,7	10,5±0,7	10,2±0,6	11,0±0,7	10,5±0,8
<i>Среднее</i>	<i>10,1</i>	<i>9,4</i>	<i>10,3</i>	<i>9,9</i>	<i>9,7</i>	<i>10,2</i>	<i>9,9</i>
<i>Масса поросенка при отъеме, кг</i>							
Первый	9,5±0,17	9,3±0,16	9,6±0,15	9,7±0,22	9,5±0,19	9,8±0,24	9,6±0,27
Второй	9,9±0,18	9,6±0,15	10,2±0,17	10,2±0,24	9,9±0,30	10,6±0,32	10,2±0,29
Третий	10,2±0,19	9,8±0,17	10,3±0,21	10,4±0,32	10,1±0,30	10,6±0,29	10,2±0,31
<i>Среднее</i>	<i>9,9</i>	<i>9,6</i>	<i>10,0</i>	<i>10,1</i>	<i>9,8</i>	<i>10,3</i>	<i>10,0</i>
<i>Масса гнезда при отъеме, кг</i>							
Первый	93,5±8,7	88,4±7,2	96,8±9,2	91,3±17,4	90,4±15,9	96,6±16,8	95,0±14,9
Второй	99,8±7,8	95,6±6,2	102,4±7,6	100,0±18,2	96,8±17,9	109,8±14,8	99,6±18,2
Третий	104,5±8,9	96,5±5,4	108,2±7,6	103,5±17,0	98,8±18,6	112,4±15,9	101,6±18,6
<i>Среднее</i>	<i>99,3</i>	<i>93,5</i>	<i>102,5</i>	<i>98,3</i>	<i>95,3</i>	<i>106,3</i>	<i>98,7</i>

крупноплодность – 1,5 кг, молочность – 60,3 кг, количество поросят при отъеме в 30 дней – 10,5 гол., масса поросенка при отъеме – 10,2 кг, масса гнезда при отъеме в 30 дней – 101,6 кг.

Таким образом, при оценке комбинационной сочетаемости породно-линейных гибридов с применением селекционных индексов при спаривании родительских исходных форм было установлено, что при использовании маток породы йоркшир с хряками породы ландрас и маток породы ландрас с хряками породы йоркшир (финальные родительские свинки (F₁)) животные имеют значительно лучшие репродуктивные показатели по сравнению со свиноматками генотипа БКБ×БМ. Особенно эффективная сочетаемость установлена при подборе маток породы йоркшир с хряками породы ландрас.

Использование селекционных индексов позволило выделить в группах лучших в племенном отношении животных и способствовало выявлению специфической комбинационной способности по репродуктивным качествам свиноматок, что обеспечило улучшение главного признака интенсивного развития свиней – скороспелости, который имеет тесную связь со среднесуточным приростом.

В современных условиях повышение эффективности селекционно-племенной работы в свиноводстве основано на использовании генетических методов, включающих: индивидуальную оценку племенных особей по основным селекционируемым признакам, оценку генома каждого племенного животного, использование селекционных индексов, позволяющих выявлять истинный генетический потенциал животных и прогнозировать продуктивные качества их потомства.

Выводы

1. Проведена оценка животных родительских форм по репродуктивным качествам, у которых средние значения показателя многоплодия, одного из основных селекционируемых признаков, как по чистопородным свиноматкам импортных пород (11,6–11,8 гол.), так и по гибридным животным (11,8–12,0 гол.) превышали аналогичные показатели свиноматок отечественной селекции (10,6–11,3 и 11,0 гол. соответственно).

2. Установлено, что коэффициент изменчивости имел большой размах по массе гнезда при рождении и находился по гибридным свиноматкам генотипа $Й \times Л$ в пределах 22,8 % ($P \leq 0,05$), по молочности – 18,6 %. По генотипу $Л \times Й$ размах данного признака превосходил аналогов и достигал величины 19,3 %. По количеству поросят при отъеме в 30 дней, коэффициент изменчивости по генотипу $Л \times Л$ находился на уровне – 15,6 %, $Й \times Л$ – 17,2 %, $Л \times Й$ – 17,5 %, что указывает на влияние модификационных факторов на проявление этих признаков, а также на наличие значительных резервов для дальнейшего повышения продуктивности свиноматок путем целенаправленного отбора.

3. В результате изучения иммунитета подопытных животных установлено, что показатели лизоцимной активности у свиней импортных генотипов составили 10,4–11,2 %, β -лизинной активности – 10,5–11,4 %, что говорит о хорошей адаптационной приспособляемости импортных животных. Выявлены высокие показатели неспецифической устойчивости организма у импортных животных пород ландрас, йоркшир и их сочетаний, что свидетельствует о повышенной возможности к подавлению роста болезнетворных микробов в организме, хорошей приспособленности к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды и высокой естественной резистентности их организма.

4. Проанализирована племенная ценность животных на основе использования селекционных индексов. Комплексный индекс племенной ценности свиноматок финальных родительских форм материнских и отцовских линий колебался в пределах 95,7 балла ($БКБ \times БКБ$) – 101,6 балла ($Й \times Л$).

5. Использование селекционных индексов позволило ранжировать подопытных свиноматок для рационального решения вопросов селекции и выделить ведущие группы (по 10 свиноматок в каждой породе и их сочетаний), установить лучшие варианты скрещивания по сочетаемости родительских пар ($Й \times Л$ и $Л \times Й$), комплексный индекс которых составил 101,4–101,6 и 100,5–100,8 балла, улучшить выравненность и увеличить показатели селекционируемых признаков: показатели многоплодия свиноматок генотипа $Й \times Л$ составили 13,0 гол., крупноплодности – 1,6 кг, молочности – 66,4 кг, количества поросят при отъеме в 30 дней – 11,0 гол., массы поросят при отъеме в 30 дней – 10,6 кг и масса гнезда при отъеме – 112,4 кг; а у маток генотипа $Л \times Й$ соответствующие показатели составили: многоплодие – 12,9 голов, крупноплодность – 1,5 кг, молочность – 60,3 кг, количество поросят при отъеме в 30 дней – 10,5 гол., масса поросят при отъеме – 10,2 кг, масса гнезда при отъеме в 30 дней – 101,6 кг.

Разработанные приемы и методы комплексной оценки создания родительской свинки F_1 , позволяют ускорить селекционный процесс формирования финальных родительских форм свиноматок на 10 %, обеспечивают получение потомства с прогнозируемыми репродуктивными, откормочными и мясными качествами и хорошей адаптационной способностью.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственной программы научно-исследовательских работ «Наукоемкие технологии и техника на 2016–2020 годы», подпрограмма «Инновационные биотехнологии – 2020».

Авторы выражают благодарность сотрудникам РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и лаборатории гибридизации в свиноводстве за содействие в проведенных исследованиях.

Список использованных источников

1. Продуктивность племенного молодняка специализированных материнских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 1 : Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 73–79.
2. Селекционно-генетические способы и методы оценки откормочных и мясных качеств белорусской крупной белой породы / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1 : Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. – С. 200–208.
3. Березовский, Н. Д. Сочетаемость различных генотипов свиней в условиях промышленной технологии / Н. Д. Березовский, О. Г. Мороз // Конкурентоспособное производство продукции животноводства в Республике Беларусь : сб. работ междунар. науч.-произв. конф., Жодино, 23–24 апр. 1998 г. / Белорус. науч.-исслед. ин-т животноводства ; ред.: И. П. Шейко [и др.]. – Жодино, 1998. – С. 11–12.
4. Эрст, Л. К. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных / Э. К. Эрст. – М. : [б. и.], 2004. – 733 с.
5. Шейко, И. П. Эффект гетерозиса будет гарантирован / И. П. Шейко // Свиноводство. – 1993. – № 1. – С. 14–18.
6. Горобец, В. О. Продуктивность гибридных свиней в зависимости от сочетаемости родительских пород / В. О. Горобец // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы XVIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию зооинженер. фак. и 175-летию УО «Белорус. гос. с.-х. акад.», г. Горки, 28–29 мая 2015 г. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2015. – С. 297–302.
7. Эффективность применения новых вариантов породно-линейных гибридов свиней / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 1. – С. 164–170.
8. Дойлидов, В. А. Обоснование необходимости коррекции формулы индекса воспроизводительных качеств свиноматок с учетом показателя сохранности потомства / В. А. Дойлидов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2018. – Вып. 21, ч. 1. – С. 3–10.
9. Изменчивость воспроизводительных признаков при скрещивании различных пород свиней / О. Л. Третьякова [и др.] // Вестн. Дон. гос. аграр. ун-та. – 2019. – № 3 (33.1). – С. 9–15.
10. Бальников, А. А. Сравнительная оценка селекционно-генетических параметров свиноматок-первоопоросок различных генотипов / А. А. Бальников // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1 : Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. – С. 8–16.
11. Шейко, И. П. Продуктивность чистопородных и помесных маток при скрещивании с хряками специализированных мясных пород / И. П. Шейко, А. Ф. Мельников // Перспективы развития свиноводства: материалы 10-й Междунар. науч.-произв. конф., г. Гродно, 8–9 июля 2003 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т животноводства НАН Беларуси, Гродн. гос. аграр. ун-т ; ред.: И. П. Шейко [и др.]. – Гродно, 2003. – С. 30–32.
12. Влияние хряков некоторых импортных пород на мясную продуктивность гибридного молодняка / Л. А. Федоренкова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т животноводства Нац. акад. наук Беларуси. – Жодино, 2005. – Т. 40. – С. 128–132.
13. Самсонович, В. А. Влияние интенсивных технологий и стронгилоидов на гомеостаз свиней и его коррекция / В. А. Самсонович. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 245 с.
14. Подскребкин, Н. В. Особенности адаптации хряков породы дюрок канадского происхождения в условиях СГЦ «Вихра» / Н. В. Подскребкин, А. В. Мелехов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2010. – Вып. 13, ч. 2. – С. 152–157.
15. Бажов, Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г. М. Бажов, В. И. Комлацкий. – М. : Росагропромиздат, 1989. – 269 с.
16. Создание высокопродуктивных заводских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко [и др.] // Гл. зоотехник. – 2019. – № 12. – С. 38–50.
17. Шейко, Р. И. Теоретические и практические приемы и методы в селекции свиней, обеспечивающие высокий эффект гетерозиса в системах гибридизации : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.07 / Р. И. Шейко. – Жодино, 2011. – 44 с.
18. Жемерикина, С. Л. Особенности акклиматизации немецких ландрасов в условиях Среднего Поволжья / С. Л. Жемерикина, А. М. Ухтверов, М. П. Ухтверов // Свиноферма. – 2006. – № 12. – С. 37–38.
19. Михайлов, Н. В. Проблемы селекции и гибридизации свиней / Н. В. Михайлов, Н. Т. Мамонтов // Современные проблемы интенсификации производства свинины : сб. науч. тр. XIV Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству, 11–13 июля 2007 г. / Ульян. гос. с.-х. акад. – Ульяновск, 2007. – Т. 1 : Разведение, селекция, генетика и воспроизводство свиней. – С. 265–273.
20. Генетические маркеры в селекции свиней / Н. Марзанов [и др.] // Свиноводство. – 2005. – № 2. – С. 2–4.
21. Шейко, Р. И. Оценка племенных качеств родительских форм свиноматок с использованием селекционных индексов / Р. И. Шейко // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2019. – Т. 57, № 2. – С. 216–229. <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-2-216-229>
22. Казаровец, И. Н. Оценка племенных качеств животных различных пород и сочетаний с использованием селекционных индексов / И. Н. Казаровец // Агропанорама. – 2019. – № 4 (134). – С. 37–41.

23. Подбор родительских пар свиней по индексам резистентности / В. В. Федюк, Е. И. Федюк, З. Н. Кадочникова // Молочнохоз. вестн. – 2018. – № 1 (29). – С. 83–89.
24. Лазаревич, А. Н. Эффективность скрещивания гибридных свиноматок F1 (Й ×Л) с терминальными и чисто-породными хряками / А. Н. Лазаревич // Вестн. Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова. – 2017. – № 2 (47). – С. 54–60.
25. Третьякова, О. Л. Селекционные программы создания материнской свинки / О. Л. Третьякова, И. В. Сирота, Р. С. Зубаиров // Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств : материалы междунар. науч.-практ. конф., 7–8 февр. 2019 г. / Дон. гос. аграр. ун-т ; редкол.: А. И. Клименко [и др.]. – пос. Персиановский, 2019. – С. 289–292.

References

- Gridyushko E. S., Gridyushko I. F., Bal'nikov A. A., Sreda E. S. Productivity of breeding young animals of special maternal lines In Belarusian factory type of Yorkshire pigs. *Zootekhnikeskaya nauka Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Zootechnical science of Belarus: a collection of scientific papers]. Zhodino, 2016, vol. 51, pt. 1, pp. 73-79 (in Russian).
- Sheiko I. P., Vasilyuk O. Ya., Loban N. A., Kvashevich S. M. Selection and genetic methods and evaluation methods of fattening and meat traits of pigs of Belarusian large white breed. *Zootekhnikeskaya nauka Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Zootechnical science of Belarus: a collection of scientific papers]. Zhodino, 2014, vol. 49, pt. 1, pp. 200-208 (in Russian).
- Berezovskii N. D., Moroz O. G. The compatibility of various pig genotypes in industrial technology conditions. *Konkurentosposobnoe proizvodstvo produktsii zhivotnovodstva v Respublike Belarus: sbornik rabot mezhdunarodnoi nauchno-proizvodstvennoi konferentsii, Zhodino, 23–24 aprelya 1998 g.* [Competitive livestock production in the Republic of Belarus: a collection of works of the international scientific and industrial conference, Zhodino, April 23-24, 1998]. Zhodino, 1998, pp. 11-12 (in Russian).
- Ernst L. K. *Genetic principles of farm animal breeding*. Moscow, 2004. 733 p. (in Russian).
- Sheiko I. P. The effect of heterosis will be guaranteed. *Svinovodstvo = Pig Breeding*, 1993, no. 1, pp. 14-18 (in Russian).
- Gorobets V. O. The productivity of hybrid pigs depending on compatibility of parent breeds. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: materialy XVIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchenoi 85-letiyu zoonzhenernogo fakul'teta i 175-letiyu UO «Belorusskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya» (g. Gorki, 28–29 maya 2015 g.)* [Actual problems of the intensive development of animal husbandry: proceedings of the XVIII international scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of the Zooengineering Faculty and the 175th anniversary of the Belarusian State Agricultural Academy (Gorki, May 28-29, 2015)]. Gorki, 2015, pp. 297-302 (in Russian).
- Sheiko I. P., Sheiko R. I., Timoshenko T. N., Zayats V. N., Pristupa N. V., Yanovich E. A., Anikhovskaya I. V., Tsaruk N. V., Kapshovich E. A. Efficiency of new variants of breed and linear hybrids of pigs. *Zootekhnikeskaya nauka Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Zootechnical science of Belarus: a collection of scientific papers]. Zhodino, 2019, vol. 54, pt. 1, pp. 164-170 (in Russian).
- Doilidov V. A. Justification of necessity in correcting the formula of index of reproductive qualities of sows taking into account the index of offspring viability. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: sbornik nauchnykh trudov* [Actual problems of the intensive development of animal husbandry: a collection of scientific papers]. Gorki, 2018, iss. 21, pt. 1, pp. 3-10 (in Russian).
- Tret'yakova O. L., Solonnikova V. S., Morozyuk I. A., Chernyshkov A. S. Variability of reproductive traits when crossing various pig breeds. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Don State Agrarian University*, 2019, no. 3 (33.1), pp. 9-15 (in Russian).
- Bal'nikov A. A. Comparative evaluation of breeding and genetic parameters of first farrowing sows of different genotypes. *Zootekhnikeskaya nauka Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Zootechnical science of Belarus: a collection of scientific papers]. Zhodino, 2014, vol. 49, pt. 1, pp. 8-16 (in Russian).
- Sheiko I. P., Mel'nikov A. F. The productivity of purebred and crossbred sows when breeding with boars of specialized meat breeds. *Perspektivy razvitiya svinovodstva: materialy 10-i Mezhdunarodnoi nauchno-proizvodstvennoi konferentsii (g. Grodno, 8-9 iyulya 2003 g.)* [Prospects for the development of pig breeding: proceedings of the 10th international scientific and production conference (Grodno, July 8-9, 2003)]. Grodno, 2003, pp. 30-32 (in Russian).
- Fedorenkova L. A., Sheiko R. I., Podskrebkin N. V., Mel'nikov A. F. Influence of foreign boars on meat productivity of hybrids. *Zootekhnikeskaya nauka Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Zootechnical science of Belarus: a collection of scientific papers]. Zhodino, 2005, vol. 40, pp. 128-132 (in Russian).
- Samsonovich V. A. *Influence of intensive technologies and strongyloides on homeostasis of pigs and its correction*. Vitebsk, Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, 2012. 245 p. (in Russian).
- Podskrebkin N. V., Melekhov A. V. Features of adaptation of boars of Duroc breed of Canadian origin in the conditions of the Vikhra hybrid breeding center. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: sbornik nauchnykh trudov* [Actual problems of the intensive development of animal husbandry: a collection of scientific papers]. Gorki, 2010, iss. 13, pt. 2, pp. 152-157 (in Russian).
- Bazhov G. M., Komlatskii V. I. *Biotechnology of intensive pig breeding*. Moscow, Rosagropromizdat Publ., 1989. 269 p. (in Russian).
- Gridyushko E. S., Kostomakhin N. M., Gridyushko I. F., Bal'nikov A. A., Kazutova Yu. S. Breeding of highly productive stud lines in Belarusian stud type pigs of Yorkshire breed. *Glavnyi zootehnik* [Chief Livestock Specialist], 2019, no. 12, pp. 38-50 (in Russian).

17. Sheiko R. I. *Theoretical and practical techniques and methods in pig selection, providing a high heterosis effect in hybridization systems*. Abstract of Ph. D. diss. Zhodino, 2011. 44 p. (in Russian).
18. Zhemerikina S. L., Ukhtverov A. M., Ukhtverov M. P. Features of acclimatization of German landrace in the Middle Volga region. *Svinoferma* [Pig Farm], 2006, no. 12, pp. 37-38 (in Russian).
19. Mikhailov N. V., Mamontov N. T. Problems of selection and hybridization of pigs. *Sovremennye problemy intensifikatsii proizvodstva svininy: sbornik nauchnykh trudov XIV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii po svinovodstvu, 11–13 iyulya 2007 g.* [Current problems of the intensification of pork production: a collection of scientific papers of the XIV international scientific and practical conference on pig production, July 11–13, 2007]. Ulyanovsk, 2007, vol. 1, pp. 265-273 (in Russian).
20. Marzanov N., Filatov A., Danilin A., Popkova L., Huang L. S. Genetic markers in swine selection. *Svinovodstvo = Pig Breeding*, 2005, no. 2, pp. 2-4 (in Russian).
21. Sheyko R. I. Evaluation of breeding traits of parental forms of sows and boars using selection indices. *Vesti Natsyonal'noi akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*, 2019, vol. 57, no. 2, pp. 216-229 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2019-57-2-216-229>
22. Kazarovets I. N. Assessment of breeding qualities of animals of various breeds and combinations using selection indices. *Agropanorama*, 2019, no. 4 (134), pp. 37–41 (in Russian).
23. Fedyuk V. V., Fedyuk E. I., Kadochnikova Z. N. Selection of parent pig pairs by resistency indexes. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik = Dairy Farming Journal*, 2018, no. 1 (29), pp. 83-89 (in Russian).
24. Lazarevich A. N. Efficiency in crossbreeding of F1 (I ×L) hybrid sows with terminal purebred boars. *Vestnik Buryatskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii im. V. R. Filippova* [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov], 2017, no. 2 (47), pp. 54–60 (in Russian).
25. Tret'yakova O. L., Sirota I. V., Zubairov R. S. Breeding programs creation of matter of pigs. *Innovatsii v proizvodstve produktov pitaniya: ot seleksii zivotnykh do tekhnologii pishchevykh proizvodstv: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, 7–8 fevralya 2019 g.* [Innovations in food production: from animal breeding to food production technology: proceedings of the international scientific and practical conferences, February 7–8, 2019]. village Persianovsky, 2019, pp. 289-292 (in Russian).

Информация об авторах

Шейко Руслан Иванович – член-корреспондент НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор, директор, Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси (ул. Академическая, 27, 220072 Минск, Республика Беларусь). E-mail: R.I. Sheyko@igc.by

Казаровец Ирина Николаевна – соискатель, старший преподаватель агрономического факультета, Белорусский государственный аграрный технический университет (пр. Независимости, 99, 220023 Минск, Республика Беларусь). E-mail: 6685163@mail.ru

Information about authors

Ruslan I. Sheyko - Corresponding Member, D.Sc. (Agriculture), Professor. Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus (27 Akademicheskaya Str., Minsk 220072, Republic of Belarus). E-mail: R.I. Sheyko@igc.by

Iryna N. Kazarovets - External student. The Belarusian State Agrarian Technical University (99 Nezavisimosti Ave., Minsk 220023, Republic of Belarus). E-mail: 668516@mail.ru