

ЖЫВЁЛАГАДОЎЛЯ І ВЕТЭРЫНАРНАЯ МЕДЫЦЫНА
ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE

УДК 636.4.082.13(476)

Поступила в редакцию 17.01.2017

Received 17.01.2017

И. П. Шейко¹, Р. И. Шейко¹, Н. В. Приступа¹, И. Н. Казаровец²

*¹Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству,
Жодино, Беларусь*

²Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск, Беларусь

**ПОВЫШЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СВИНОМАТОК
ПОРОДЫ ЛАНДРАС В УСЛОВИЯХ ПЛЕМФЕРМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА**

В Республике Беларусь за последние 5 лет отмечены положительные тенденции роста продуктивности животных и их генетического потенциала. В настоящее время в отрасли используются достижения лучшей мировой селекции для совершенствования отечественных пород свиней, осуществляется быстрое внедрение племенного материала посредством региональных СИО. В практической работе отработаны и широко внедряются методы селекции на основе ДНК-технологий. Цель работы – на основании селекционно-генетических приемов и методов получить высокопродуктивные материнские генотипы свиней в породе ландрас и спрогнозировать их продуктивность на ряд поколений. Изучены продуктивные качества свиней в ряде поколений импортной породы ландрас в условиях племенной фермы. Определены коэффициенты наследуемости и селекционного дифференциала основных селекционируемых признаков по воспроизводительным качествам свиноматок в исходном поколении, на основе которых сделан прогноз эффекта селекции на ряд поколений. Разработаны целевые стандарты отбора племенного молодняка свиней для воспроизводства. Проведенные исследования позволили сделать точный прогноз продуктивных качеств свиноматок, а также сформировать высокопродуктивное стадо животных породы ландрас. В короткие сроки адаптировать их к условиям производства свинины на промышленной основе. Доказать, что при направленной селекции в ряде поколений можно существенно улучшить их репродуктивные качества, а также на основе генетико-популяционных приемов и методов с высокой степенью достоверности предсказать их продуктивные качества на ряд поколений.

Ключевые слова: свиноматки, воспроизводительные качества, селекционный дифференциал (Sd), фенотипическая изменчивость, коэффициенты наследуемости (h^2)

I. P. Sheyko¹, R. I. Sheyko¹, N. V. Pristupa¹, I. N. Kazarovets²

¹Scientific and practical center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry, Zhodino, Belarus

²Belarusian State Agrarian Engineering University, Minsk, Belarus

**IMPROVING REPRODUCTIVE TRAITS OF SOWS OF LANDRACE BREED IN CONDITIONS
OF BREEDING FARM OF INDUSTRIAL TYPE**

Over the past 5 years in the Republic of Belarus positive trends in growth of animal performance and their genetic potential have been determined. Currently the achievements of the world's best breeding are used in this field for improvement of domestic breeds of pigs, rapid introduction of breeding material through regional SIO is carried out. In practice, methods of selection based on DNA technologies have been worked out and widely implemented. The purpose of the work is to obtain high-productive maternal genotypes of pigs in Landrace breed on the basis of selection and genetic methods and to predict their performance for a number of generations. Performance traits of pigs in several generations of imported Landrace breed in conditions of breeding farm were studied. The coefficients of heritability and the selection differential of selected key features by reproductive traits of sows in the initial generation were determined, on the basis of which the forecast of effect of selection on the number of generations was carried out. Target selection standards are developed for piglets selection for breeding process. The researches made it possible to make an accurate prediction of the performance traits of sows, as well as to form a highly productive herd of Landrace breed animals. To adapt them to the conditions of pork production on an industrial basis in a short time period. To prove that in case of target breeding in a number of generations, their reproductive traits

can be substantially improved, and also based on genetic and population techniques and methods to predict their performance traits for a number of generations with a high degree of reliability.

Keywords: sows, reproductive traits, selection differential (Sd), phenotypic variation, heritability ratios (h^2)

Система племенной работы в странах с эффективной технологией производства свинины (США, Канада, Дания, Англия, Германия, Франция, Беларусь и др.) имеет жесткую вертикальную структуру по «принципу пирамиды» на трех- или четырехступенчатой основе, во главе которой находятся нуклеусы по разведению исходных пород (йоркшир, ландрас, дюрок, пьетрен, гемпшир и др.). Задачей данных племпредприятий является селекционное совершенствование продуктивных качеств животных отечественных и импортных пород с помощью современных достижений селекции, генетики и ДНК-технологий методом чистопородного разведения и создания специализированных линий в них для дальнейшего получения материнских и отцовских форм [1, 2].

Во второе звено входят множители (племрепродукторы), которые размножают животных специализированных линий и пород для комплектации ими племенных ферм по получению финальных родительских свинок F1. На племфермах в большинстве стран получают исходные материнские формы при реципрокном скрещивании маток породы йоркшир с хряками ландрас или осеменении маток породы ландрас семенем хряков породы йоркшир по следующим схемам: ♀Й × ♂Л и ♀Л × ♂Й. Получаемых свинок F1 поставляют на товарные фермы и промышленные свинокомплексы. Кроме этого, имеются гибридные фермы по производству гибридных хряков на двух – и трехпородной, породно-линейной и синтетической основах.

Хозяйства I уровня – супернуклеусы – имеют собственные станции искусственного осеменения (СИО) и хрячьи стада, остальные только маточные стада и получают сперму с региональных генетических центров. Отдельно идут элеввер и КИСС, где производится оценка ремонтных хрячков по показателям собственной мясо-откормочной продуктивности, по сибсам-полусибсам или потомкам. Оцененные и высокопродуктивные хрячки поступают на СИО супернуклеусов и региональные центры.

Параллельно с оценкой молодняка по генотипу (индексам продуктивности предков) собственного развития на всех этапах оценки и отбора ведется оценка происхождения, линейности, гомозиготности по МС (микросателлитному анализу) и генам-маркерам, отвечающим за предрасположенность к стрессу, продуктивным признакам и качеству мяса методы ПЦР-анализа и ДНК-технологий. Данные по единой программе методом BLAP анализируются и для воспроизводства отбираются ремонтные хрячки и свинки с максимальным индексом собственного развития и своих родителей.

Данная система, положенная на оптимальный технологический уровень, позволяет максимально реализовать генетический материал чистопородных племенных животных, объединять животных специализированных пород и синтетических линий с устойчивой реализацией эффекта гетерозиса при получении материнских и отцовских форм, а также молодняка конечного финальной гибрида с энергией роста – 850–950 г, конверсией корма – 2,7–2,8 кг и выходом мяса в 62–65 % [3–5]. Система племенной работы как структурно, так и по селекционно-генетическим методам формируется и в Беларуси.

Цель работы – получить высокопродуктивные материнские генотипы свиней в породе ландрас с помощью селекционно-генетических приемов и методов и спрогнозировать их продуктивность на ряд поколений.

Материалы и методы исследования. Работу по адаптационной способности и оценке продуктивных качеств свиней породы ландрас проводили в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» на племферме «Нуклеус» в период 2010–2015 гг. С этой целью на вновь построенный «Нуклеус» в 2009 г. из Франции были завезены 250 племенных свинок и 20 хряков для разведения в чистоте. При изучении показателей продуктивности у опытных животных определяли средние значения продуктивных признаков по исследуемой популяции и ведущей группе: воспроизводительные качества, коэффициенты наследуемости (h^2) и селекционный дифференциал (Sd). По произведению величины коэффициенты наследуемости и селекционного дифференциала рассчитывали эффективность селекции по определенным признакам за поколение. Разработаны целевые стандарты отбора и определен прогноз показателей продуктивности в ряде последующих поколений.

Результаты и их обсуждение. В республике за последние 5 лет отмечены положительные тенденции роста продуктивности животных и их генетического потенциала. В настоящее время в отрасли используются достижения лучшей мировой селекции для совершенствования отечественных пород свиней, осуществляется быстрое внедрение племенного потенциала посредством региональных СЮ. В практической работе отработаны и широко внедряются методы селекции на основе ДНК-технологий.

Однако для обеспечения конкурентоспособности на внешнем и внутреннем рынках необходимо в ближайшие 5 лет ликвидировать это отставание за счет совершенствования отечественных материнских и отцовских пород: белорусская крупная белая (БКБ), белорусская мясная (БМ), белорусская черно-пестрая (БЧП) и импортных – йоркшир (Й), ландрас (Л) и дюрок (Д). Методами классической селекции и ДНК-технологиями планируется создание специализированных линий и заводских типов мясо-откормочного направления, а также получение синтетических линий и на их основе создание материнских родительских форм (F1) и отцовских форм финальных хряков.

Модернизацию и вывод отрасли свиноводства на уровень мировых стандартов планируется производить в течение следующих 5 лет, что обеспечит стабильность отрасли, сохранение и эффективное использование лучших отечественных разработок, позволит свести к минимуму импорт племенной продукции, увеличить импортозамещение и повысить конкурентоспособность отрасли.

На данном этапе важнейшим звеном работы по ускоренному развитию отрасли свиноводства в стране является включение в селекционный процесс высококачественного племенного поголовья импортной генетики породы ландрас.

При анализе селекционного процесса большая роль отводится показателям наследуемости продуктивных признаков, от точности и объективности оценки которых в значительной степени зависит эффективность отбора и прогресс селекции. Поскольку наследуемость является не только свойством признака, но и свойством популяции, возникает необходимость постоянного определения ее уровня в каждом конкретном условиях существования отдельных популяций [6–10].

Коэффициенты наследуемости основных селекционируемых признаков по воспроизводительным качествам в исходном поколении находились в среднем на внутривидовом уровне: многоплодие – 0,19, масса гнезда при рождении – 0,20, количество поросят в 21 день – 0,21, масса гнезда в 21 день – 0,27, количество поросят при отъеме в 35 дней – 0,22, масса гнезда при отъеме – 0,28.

Для расчета вышеперечисленных селекционно-генетических параметров были определены средние значения репродуктивных качеств свиноматок с двумя и более опоросами по исходному поколению и выделена ведущая группа свиноматок (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Селекционный дифференциал и эффективность селекции по воспроизводительным признакам по исходному поколению свиноматок

Table 1. Selection differential and breeding efficiency according to reproductive traits by the initial generation of sows

Показатель	В среднем по стаду	По ведущей группе	Селекционный дифференциал	Эффект селекции за поколение
Многоплодие, гол.	11,5±0,26	12,4±0,23	0,9	0,17
Масса гнезда при рождении, кг	14,2±0,32	16,8±0,28	2,6	0,52
Количество поросят в 21 день, кг	10,8±0,23	11,6±0,19	0,8	0,17
Масса гнезда в 21 день, гол.	58,4±1,68	66,7±1,77	8,3	2,24
Количество поросят в 35 дней, гол.	10,0±0,21	10,9±0,20	0,9	0,20
Масса гнезда в 35 дней, кг	89,0±1,98	97,0±2,14	8,0	2,24

В исходном поколении от 155 свиноматок было получено 325 опоросов с лимитом показателей продуктивности по стаду: многоплодие – от 10,9 до 12,5 гол. на опорос, масса гнезда при рождении – 12,4–15,6 кг, количество поросят в 21 день – 9,7–11,2 гол., масса гнезда в 21 день (молочность) – 52,8–64,2 кг, количество поросят при отъеме в 35 дней – 9,5–10,4 гол., масса гнезда

в 35 дней – 78–93 кг. В выделенной ведущей группе свиноматок по 110 опоросам получены следующие результаты: многоплодие – от 11,7 до 12,8 гол., масса гнезда при рождении – 15,6–17,5 кг, количество поросят в 21 день составило 11,2–12,0 гол. при средней массе гнезда в 21-дневном возрасте 63,0–68,5 кг, количество поросят в 35 дней – 10,3–11,2 гол., масса гнезда в 35-дневном возрасте – 93–99 кг. Селекционный дифференциал между средними значениями по стаду и ведущей группой составил: по многоплодию – 0,9 гол., массе гнезда при рождении – 2,6 кг, количеству поросят в 21 день – 0,8 гол., массе гнезда в 21 день – 8,3 кг, количеству поросят и массе гнезда в 35 дней – 0,9 гол. и 8,0 кг соответственно. Таким образом, на основании произведения селекционного дифференциала и коэффициента наследуемости был рассчитан генетический прогресс селекции за поколение, который составил от 0,17 по многоплодию и количеству поросят в 21 день до 2,24 по массе гнезда в 21 день и количеству и массе гнезда в 35 дней.

Используя средние значения воспроизводительной способности свиноматок исходного поколения на основании полученных результатов был рассчитан теоретический прогноз воспроизводительных качеств свиноматок в 1-м, 2-м и 3-м поколениях (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Прогноз воспроизводительных качеств свиноматок в последующих поколениях
Table 2. Predicting reproductive traits of sows in subsequent generations

Показатель	Первое поколение	Второе поколение	Третье поколение
Многоплодие, гол.	11,67	11,84	12,01
Масса гнезда при рождении, кг	14,72	15,24	15,76
Количество поросят в 21 день, гол.	10,97	11,14	11,31
Масса гнезда в 21 день, кг	60,64	62,88	65,12
Количество поросят в 35 дней, кг	10,20	10,40	10,60
Масса гнезда в 35 дней, кг	91,24	93,48	95,72

Проведенные расчеты на основе произведения величин селекционного дифференциала и эффекта селекции за поколение свидетельствует, что в первом поколении от исходного продуктивность свиноматок должна возрасти: по многоплодию – на 0,17 гол., массе гнезда при рождении – 0,52 кг, количеству поросят в 21-дневном возрасте – 0,17 гол., массе гнезда в 21 день – 2,24 кг, количеству поросят и массе гнезда в 35 дней – 0,2 гол. и 2,24 кг соответственно. Продуктивность свиноматок второго поколения должна возрасти: по многоплодию – на 0,34 гол., массе гнезда при рождении – 1,04 кг, по количеству поросят в 21-дневном возрасте – 0,34 гол., массе гнезда в 21-дневном возрасте – 4,48 кг, количеству и массе гнезда в 35 дней – на 0,4 гол. и 4,48 кг соответственно.

При направленном отборе свиноматок по воспроизводительным качествам в третьем поколении продуктивность свиноматок должна возрасти: по многоплодию – на 0,51 гол., массе гнезда при рождении – 1,56 кг, количеству поросят в 21 день – 0,5 гол., массе гнезда в 21 день – 6,72 кг, количеству и массе гнезда в 35 дней – 0,6 гол. и 6,72 кг соответственно. Следовательно, основная цель нашей работы заключалась в направлении селекционно-племенной работы на улучшение воспроизводительных качеств свиноматок. На основании информации, накопленной в информационной базе данных по изучаемой породе, нами проведен генетико-статистический анализ показателей фактической продуктивности свиноматок в динамике трех поколений (исходное, первое, второе) поколений по двум и более опоросам, при этом проанализированы средние значения воспроизводительных признаков, фенотипическая изменчивость, проведена сравнительная оценка фактических результатов создаваемой популяции с расчетно-теоретическими в поколениях.

Анализ воспроизводительных показателей основных свиноматок в динамике по поколениям (табл. 3) показал, что в первом и втором поколениях по основным свиноматкам наблюдалось увеличение всех показателей репродуктивных качеств. Так, показатели многоплодия свиноматок во втором поколении увеличились по сравнению с родительскими формами на 0,3 поросенка, масса гнезда при рождении увеличилась на 1,4 кг ($P \leq 0,05$), масса гнезда в 21-дневном возрасте возросла на 2,5 кг и соответствовала 60,9 кг, количество поросят к отъему и масса гнезда в 35 дней

возрасли на 0,4 гол. и 2,6 кг и составила 10,4 гол. и 91,5 кг соответственно. В ряде случаев разница оказалась статистически достоверной¹ [11–15].

Т а б л и ц а 3. **Воспроизводительная способность свиноматок в динамике поколений**

T a b l e 3. **Reproductive ability of sows in dynamics of generations**

Поколение	Всего опоросов	Многоплодие, гол.	Масса гнезда при рождении, кг	В 21 день		При отъеме в 35 дней	
				количество голов	масса гнезда, кг	количество голов	масса гнезда, кг
F ₀	325	11,5±0,26	14,2±0,32	10,8±0,23	58,4±0,68	10,0±0,21	89,0±0,98
F ₁	136	11,7±0,21	14,9±0,29	11±0,15	59,6±0,58	10,4±0,17	90,2±0,82
F ₂	87	11,8±0,19	15,6±0,28	11,5±0,17	60,9±0,50	10,4±0,19	91,6±0,79
F ₂ ±к F ₀		+0,3	+1,4	+0,7	+2,5	+0,4	+2,6

При направленном отборе свиней методом внутривидовой селекции повышение репродуктивных качеств свиноматок и планировании стандартов отбора для последующих генераций, важное значение имеет сравнительный анализ фактически полученных показателей продуктивности с теоретически-расчетными данными (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. **Отклонение фактически полученных показателей продуктивности свиноматок от теоретически рассчитанных**

T a b l e 4. **Deviation of actually obtained indicators of sows' performance from the theoretically calculated ones**

Показатель	Первое поколение	Второе поколение
Многоплодие, гол.	+0,03	-0,04
Масса гнезда при рождении, кг	+0,12	+0,36
Количество поросят в 21 день, гол.	+0,03	+0,36
Масса гнезда в 21 день, кг	-1,04	-1,98
Количество поросят в 35 дней, гол.	+0,2	0
Масса гнезда в 35 дней, кг	-1,04	-1,88

Фактически полученные результаты продуктивных качеств свиноматок в первом и втором поколениях очень близко соответствовали теоретическим расчетам. Так, по показателям многоплодия, количества поросят в 21 день и при отъеме в 35 дней различия составили от расчетных в пределах 0,03–0,36 поросенка. По показателям массы гнезда при рождении, в 21 день и при отъеме разница между расчетными и фактически полученными результатами составила от 0,12 до 1,98 кг. Таким образом, у свиноматок при использовании внутривидовой селекции в двух поколениях происходит рост основных показателей продуктивности. Не полное совпадение фактических результатов с расчетными можно объяснить, что опыт проводился на обычной племенной ферме, а не в строго лабораторных условиях, и окружающая среда (содержание и кормление животных) повлияло на конечные результаты.

Расчеты фенотипической изменчивости репродуктивных признаков свиноматок, проведенные в трех поколениях, свидетельствуют о консерватизме их величин и влияния систематического отбора по ним.

Из анализа данных табл. 5 следует, что в целом коэффициенты изменчивости воспроизводительных признаков у свиноматок находились в следующих пределах: по многоплодию – 18,6–21,7 %, массе гнезда при рождении – 20,9–28,2 %, количеству поросят в 21 день – 16,4–19,8 %, массе гнезда в 21 день – 22,4–25,6 %, количеству поросят в 35 дней – 10,8–19,6 % и массе гнезда в 35 дней – 12,8–20,8 %.

¹ Заявка №20010498. Республика Беларусь, А 01 К. Способ определения и прогнозирования хозяйственно-полезных качеств свиней / Шейко И. И., Епишко Т. И., Епишко А. Н.; заявитель РУП «Институт Животноводства НАН Беларуси»; пат. поверенный Васин В. Т. – Заявл. 12.07.2001; опубл. 30.03.2002, Официальный бюлл. №4. – 6 с.

Т а б л и ц а 5. Фенотипическая изменчивость воспроизводительных качеств свиноматок

T a b l e 5. Phenotypic variability of reproductive traits of sows

Поколение	Всего опоросов	Многоплодие	Масса гнезда при рождении	В 21 день		В 35 дней	
				количество голов	масса гнезда	количество голов	масса гнезда
F ₀	325	21,7	28,2	19,8	26,6	19,6	20,8
F ₁	136	19,8	24,6	18,7	24,8	12,5	17,9
F ₂	87	18,6	20,9	16,4	22,4	10,8	12,8

В пределах поколений вариабельность воспроизводительных признаков несколько снижается по мере стабилизации и роста продуктивности. Так, у свиноматок второго поколения вариабельность многоплодия по отношению к маткам родительского поколения снизилась на 3,1 %, массы гнезда при рождении – на 7,3 %, количества поросят в 21 день – на 3,4 %, массы гнезда в 21 день – на 4,2 %, количества поросят и массы гнезда при отъеме в 35 дней снизилась на 8,8 и 8,0 % соответственно [16–21].

Выводы

1. Проведенные исследования позволили сделать точный прогноз продуктивных качеств свиноматок, а также сформировать высокопродуктивное стадо животных породы ландрас. В короткие сроки адаптировать их к условиям производства свинины на промышленной основе. Доказать, что при направленной селекции в ряде поколений можно существенно улучшить их репродуктивные качества, а также на основе генетико-популяционных приемов и методов с высокой степенью достоверности предсказать их продуктивные качества на ряд поколений.

2. Полученные генотипы свиней можно с успехом использовать в качестве исходной материнской формы для получения высокоценного генетического материала в племенных хозяйствах, а также на промышленных комплексах для получения терминальной родительской свинки в системах гибридизации.

3. Полученные генотипы свиней можно с успехом использовать в качестве исходной материнской формы для получения высокоценного генетического материала в племенных хозяйствах, а также на промышленных комплексах для получения терминальной родительской свинки в системах гибридизации.

Список использованных источников

1. Шейко, И. П. Свиноводство Республики Беларусь / И. П. Шейко // Свиноводство. – 1999. – № 1. – С. 8–10.
2. Епишко, Т. И. Интенсификация селекционных процессов в свиноводстве с использованием классических методов генетики и ДНК-технологии : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.01 / Т. И. Епишко. – Жодино, 2008. – 324 л.
3. Шейко, И. П. Генетические методы интенсификации селекционного процесса в свиноводстве / И. П. Шейко, Т. И. Епишко. – Жодино : Ин-т животноводства Нац. акад. наук Беларуси, 2006. – 197 с.
4. Эрнст, Л. К. Маркеры мясной продуктивности / Л. К. Эрнст, Н. А. Зиновьева // Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л. К. Эрнст, Н. А. Зиновьева. – М., 2008. – С. 278–280.
5. Свечин, Ю. Совершенствовать селекцию / Ю. Свечин // Свиноводство. – 1979. – № 8. – С. 18–19.
6. Шейко, И. П. Сопряженность и прогнозирование показателей воспроизводства хряков белорусской мясной и крупной белой пород / И. П. Шейко, М. А. Шацкий // 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. 208–217.
7. Меркурьева, Е. К. Двухфакторные статистические комплексы при малом числе наблюдений и при равномерном или пропорциональном соотношении n_i по градациям факторов / Е. К. Меркурьева // Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / Е. К. Меркурьева. – М., 1970. – С. 296–303.
8. Шейко, И. П. Особенности формирования адаптации свиней высокоценных мясных генотипов в условиях промышленной технологии / И. П. Шейко, Р. И. Шейко // Свиноводство. – 2014. – № 5. – С. 60–63.
9. Шейко, И. П. Продуктивные качества свиноматок в зависимости от величины помета, жизнеспособности и выравненности поросят / И. П. Шейко, Р. И. Шейко // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. / Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т розведення і генетики тварин. – Київ, 2014. – Вип. 48. – С. 169–175.
10. Шейко, Р. И. Продуктивные качества свиноматок при направленной селекции в ряде поколений / Р. И. Шейко // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. тр. XVII междунар. на-

уч.-практ. конф. по свиноводству, Ульяновск, 7–10 июля 2010 г. / Ульян. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. В. Дозоров (отв. ред.) [и др.] – Ульяновск, 2010. – Т. 2 : Разведение, селекция, генетика и воспроизводство свиней. – С. 366–372.

11. Dependence of polyallelic blood groups on productive traits of pigs / I.P. Sheyko [et al.] // *Molecular mechanisms of genetic processes and biotechnology* : Intern. symp., Moscow, 18–21 Nov. 2001 ; Minsk, 22–24 Nov. / Russ. Acad. of Sciences, Vavilov Inst. of Gen. Genetics ; ed.: E. Piruzian [et al.]. – Moscow ; Minsk, 2001. – P. 369.

12. Шейко, Р.И. Новая система селекционно-племенной работы в свиноводстве Республики Беларусь / Р.И. Шейко // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства* : сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад. ; ред.: А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2009. – Вып. 12, ч. 2. – С. 402–409.

13. Шейко, И.П. Особенности формирования адаптации к условиям окружающей среды свиней высокоценных мясных генотипов в условиях промышленной технологии / И.П. Шейко, Л. А. Федоренкова, Р.И. Шейко // *Докл. Нац. акад. наук Беларуси*. – 2009. – Т. 53, №3. – С. 107–111.

14. Шейко, Р.И. Взаимосвязь откормочных и мясных качеств различных пород свиней в зависимости от направления селекции / Р.И. Шейко // *Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук*. – 2010. – №2. – С. 65–70.

15. Шейко, Р. Зависимость откормочных и мясных качеств свиней различных пород от длительности и направления селекции / Р. Шейко // *Аграр. экономика*. – 2010. – №4. – С. 53–57.

16. Шейко, Р.И. Влияние направленной селекции на улучшение репродуктивных, откормочных и мясных качеств свиней / Р.И. Шейко // *Зоотехническая наука Беларуси* : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2008. – Т. 43, ч. 1. – С. 130–137.

17. Шейко, И.П. Концепция развития отраслей животноводства Беларуси / И.П. Шейко, И. В. Брило // *Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук*. – 2014. – №1. – С. 62–66.

18. Шейко, Р.И. Репродуктивные качества чистопородных и помесных маток в сочетании с хряками мясных пород / Р.И. Шейко, И. В. Аниховская // *Зоотехническая наука Беларуси* : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2007. – Т. 42. – С. 173–177.

19. Лобан, Н.А. Современная селекция и генетика – основа эффективной технологии производства свинины / Н. А. Лобан, Р.И. Шейко, В. А. Адаменко // *Практик*. – 2005. – №11/12. – С. 38–45.

20. Генетический статус, развитие и продуктивность свиней канадской селекции / В. А. Адаменко [и др.] // *Пром. и плем. свиноводство*. – 2005. – №4. – С. 22–25.

21. Перспективы племенного свиноводства и методы совершенствования плановых пород в Республике Беларусь / И.П. Шейко [и др.] // *Аграрний вісник Причорномор'я* : зб. наук. пр. / Одес. держ. аграр. ун-т. – Одеса, 2005. – Вип. 31 : Сільськогосподарські та біологічні науки. – С. 21–23.

References

1. Sheyko I.P. *Svinovodstvo Respubliki Belarus'* [Pig breeding of the Republic of Belarus]. *Svinovodstvo* [Pig Breeding], 1999, no. 1, pp. 8–10. (In Russian).

2. Epishko, T.I. *Intensifikatsiya selektsionnykh protsessov v svinovodstve s ispol'zovaniem klassicheskikh metodov genetik i DNK-tehnologii*. Diss. dokt. s.-kh. nauk [Intensification of breeding processes in pig breeding using classical methods of genetics and DNA technology. Dr. of agr. sci. diss.]. Zhodino, 2008. 324 p. (In Russian).

3. Sheyko I.P., Epishko T.I. *Geneticheskie metody intensifikatsii selektsionnogo protsesssa v svinovodstve* [Genetic methods of intensification of breeding in pig production]. Zhodino, Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Sciences of Belarus, 2006. 197 p. (In Russian).

4. Ernst L.K., Zinov'eva N.A. *Markery myasnoy produktivnosti* [Markers of meat production]. *Biologicheskie problemy zhivotnovodstva v XXI veke* [Biological problems of animal husbandry in the XXI century]. Moscow, 2008, pp. 278–280. (In Russian).

5. Svechin Yu. *Sovershenstvovat' selektsiyu* [Improve breeding]. *Svinovodstvo* [Pig Breeding], 1979, no. 8, pp. 18–19. (In Russian).

6. Sheyko I.P., Shatskiy M.A. *Sopryazhennost' i prognozirovaniye pokazateley vosproizvodstva khryakov belorusskoy myasnoy i krupnoy beyoy porod* [Contingence and forecast of the indicators of reproduction of boars of the Belarusian meat and large white breeds]. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Zootechnical science in Belarus: a collection of scientific papers]. Zhodino, 2014, vol. 49, pt. 1, pp. 208–217. (In Russian).

7. Merkur'eva E.K. *Dvukhfaktornye statisticheskie komplekсы pri malom chisle nablyudeniy i pri ravnomernom ili portional'nom sootnoshenii n_i po gradatsiyam faktorov* [Two-factor statistical complexes with a small number of observations and equal or proportional ratio n_i in respect of factor gradations]. *Biometriya v selektsii i genetike sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Biometrics in breeding and genetics of farm animals]. Moscow, 1970, pp. 296–303. (In Russian).

8. Sheyko I.P., Sheyko R.I. *Osobennosti formirovaniya adaptatsii sviney vysokotsennykh myasnykh genotipov v usloviyakh promyshlennoy tekhnologii* [Peculiarities of adaptation of pigs of highly valuable meat genotypes in conditions of industrial technology]. *Svinovodstvo* [Pig Breeding], 2014, no. 5, pp. 60–63. (In Russian).

9. Sheyko I.P., Sheyko R.I. *Produktivnye kachestva svinomatok v zavisimosti ot velichiny pometa, zhiznesposobnosti i vyravnennosti porosyat* [Productive qualities of sows depending on the size of litter, vitality and equalization of piglets]. *Rozvedennyya i genetika tvarin: mizhvidomchiy tematichniy naukoviy zbirnik* [Breeding and Genetics of Animals: interagency thematic scientific collection]. Kiev, 2014, no. 48, pp. 169–175. (In Russian).

10. Sheyko R.I. *Produktivnye kachestva svinomatok pri napravlennoy selektsii v ryade pokoleniy* [Yield qualities of sows in a number of generations with intended breeding]. *Sovremennyye problemy intensifikatsii proizvodstva svininy v stranakh SNG: sbornik nauchnykh trudov XVII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii po svinovodstvu, Ul'yanovsk*,

7–10 iyulya 2010 g. [Modern problems of intensification of pork production in the CIS countries: a collection of scientific papers of the XVII International scientific and practical conference on pig production, Ulyanovsk, July 7–10, 2010]. Ulyanovsk, 2010, vol. 2, pp. 366–372. (In Russian).

11. Sheyko I.P., Yepishko T.I., Fedorenkova L.A., Yepishko A.N. Dependence of polyallelic blood groups on productive traits of pigs. *Molecular mechanisms of genetic processes and biotechnology: International symposium, Moscow, 18–21 November 2001; Minsk, 22–24 November 2001*. Moscow, Minsk, 2001, pp. 369.

12. Sheyko R.I. *Novaya sistema selektsionno-plemennoy raboty v svinovodstve Respubliki Belarus'* [New system of breeding work in pig breeding of the Republic of Belarus]. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: sbornik nauchnykh trudov* [Actual problems of the intensive development of animal husbandry: a collection of scientific papers]. Gorki, 2009, no. 12, pt. 2, pp. 402–409. (In Russian).

13. Sheyko I.P., Fedorenkova L.A., Sheyko R.I. *Osobennosti formirovaniya adaptatsii k usloviyam okruzhayushchey sredy sviney vysokotsennykh myasnykh genotipov v usloviyakh promyshlennoy tekhnologii* [Peculiarities of the formation of adaptation of high-value meat genotypes pigs to environmental conditions under conditions of industrial technology]. *Doklady Natsional'noy akademii nauk Belarusi* [Reports of the National Academy of Sciences of Belarus], 2009, vol. 53, no. 3, pp. 107–111. (In Russian).

14. Sheyko R.I. *Vzaimosvyaz' otkormochnykh i myasnykh kachestv razlichnykh porod sviney v zavisimosti ot napravleniya seleksii* [Correlation of fattening and meat qualities of different pig breeds depending on the selection aim]. *Vesti Natsyonal'noy akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, Agrarian Series], 2010, no. 2, p. 65–70. (In Russian).

15. Sheyko R. *Zavisimost' otkormochnykh i myasnykh kachestv sviney razlichnykh porod ot dlitel'nosti i napravleniya seleksii* [Dependence of fattening and meat qualities of pigs of different breeds on the duration and direction of selection]. *Agrarnaya ekonomika* [Agrarian Economics], 2010, no. 4, pp. 53–57. (In Russian).

16. Sheyko R.I. *Vliyanie napravlennoy seleksii na uluchshenie reproduktivnykh, otkormochnykh i myasnykh kachestv sviney* [Influence of intended breeding on the improvement of reproductive, fattening and meat qualities of pigs]. *Zootekhnikeskaya nauka Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Zootechnical science of Belarus: a collection of scientific papers]. Zhodino, 2008, vol. 43, pt. 1, pp. 130–137. (In Russian).

17. Sheyko I.P., Brilo I.V. *Kontseptsiya razvitiya otrasley zhivotnovodstva Belarusi* [Concept of the development of animal husbandry branches in Belarus]. *Vesti Natsyonal'noy akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, Agrarian Series], 2014, no. 1, pp. 62–66. (In Russian).

18. Sheyko R.I., Anikhovskaya I.V. *Reproduktivnye kachestva chistoporodnykh i pomesnykh matok v sochetanii s khryakami myasnykh porod* [Reproductive qualities of purebred and hybrid sows in combination with boars of meat breeds]. *Zootekhnikeskaya nauka Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Zootechnical science of Belarus: a collection of scientific papers]. Zhodino, 2007, vol. 42, pp. 173–177. (In Russian).

19. Loban N.A., Sheyko R.I., Adamenko V.A. *Sovremennaya selektsiya i genetika – osnova effektivnoy tekhnologii proizvodstva svininy* [Modern breeding and genetics – basis of an efficient technology of pork production]. *Praktik* [Practitioner], 2005, no. 11–12, pp. 38–45. (In Russian).

20. Adamenko V.A., Zinov'eva N.A., Loban N.A., Sheyko R.I. *Geneticheskiy status, razvitie i produktivnost' sviney kanadskoy seleksii* [Genetic status, development and productivity of Canadian breeding pigs]. *Promyshlennoe i plemennoe svinovodstvo* [Industrial and Pedigree Pig Breeding], 2005, no. 4, pp. 22–25. (In Russian).

21. Sheyko I.P., Petrushko I.S., Sheyko R.I., Fedorenkova L.A., Loban N.A. *Perspektivy plemennogo svinovodstva i metody sovershenstvovaniya planovykh porod v Respublike Belarus'* [Prospects of pedigree pig breeding and methods of improving planned breeds in the Republic of Belarus]. *Agrarnij visnik Prichornomor'ja: zbirnik naukovikh prats'* [Agrarian journal of the Black Sea region: a collection of scientific works]. Odessa, 2005, no. 31, pp. 21–23. (In Russian).

Информация об авторах

Шейко Иван Павлович – академик, доктор с.-х. наук, профессор, первый заместитель генерального директора, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: belniig@tut.by

Шейко Руслан Иванович – доктор с.-х. наук, доцент, заведующий лабораторией гибридизации в свиноводстве, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: belniig@tut.by

Пристапа Наталья Владимировна – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гибридизации в свиноводстве, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: belniig@tut.by

Information about authors

Sheyko Ivan P. – Academician, D.Sc. (Agricultural), Professor. The Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry (11 Frunze Str., Zhodino 222160, Republic of Belarus). E-mail: belniig@tut.by

Sheyko Ruslan I. – D.Sc. (Agricultural), Associate Professor. The Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry (11 Frunze Str., Zhodino 222160, Republic of Belarus). E-mail: belniig@tut.by

Pristupa Natalia V. – Ph.D. (Agricultural). The Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry (11 Frunze Str., Zhodino 222160, Republic of Belarus). E-mail: belniig@tut.by

Казаровец Ирина Николаевна – соискатель, старший преподаватель факультета механизации, Белорусский государственный аграрный технический университет (пр. Независимости, 99, 220023 Минск, Республика Беларусь).

Для цитирования

Повышение воспроизводительных качеств свиноматок породы ландрас в условиях племенной промышленного типа / И. П. Шейко, Р. И. Шейко, Н. В. Приступа, И. Н. Казаровец // Вест. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2017. – №3. – С. 70–78.

Kazarovets I.N. – External Student. Belarusian State Agrarian Technical University (99 Nezavisimosti Ave, Minsk 220023, Republic of Belarus).

For citation

Sheyko I.P., Sheyko R.I., Pristupa N.V., Kazarovets I.N. Improving reproductive traits of sows of Landrace breed in conditions of breeding farm of industrial type. *Vestsi Natsyyanal'nay akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series], 2017, no 3, pp. 70–78.