

ISSN 1561-8323 (Print)
ISSN 2524-2431 (Online)

АГРАРНЫЕ НАУКИ
AGRARIAN SCIENCES

УДК 636.082.636.4
<https://doi.org/10.29235/1561-8323-2019-63-2-246-256>

Поступило в редакцию 21.01.2019
Received 21.01.2019

**Академик И. П. Шейко¹, член-корреспондент Р. И. Шейко², Е. А. Янович¹, Н. В. Приступа¹,
Т. Н. Тимошенко¹, В. Н. Заяц¹, В. Н. Аниховская¹, К. А. Капшевич¹**

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

²*Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

**НОВЫЙ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЙ ЗАВОДСКОЙ ТИП СВИНЕЙ
«ПРИДНЕПРОВСКИЙ» В БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЕ**

Аннотация. В результате проведенных исследований установлено, что показатели продуктивности созданного заводского типа соответствуют показателям целевого стандарта. Продуктивность маток-первоопоросок, а также маток с двумя и более опоросами по многоплодию составила 11,8 и 11,9 поросят, по молочности – 54,5–55,2 кг, по количеству поросят и массе гнезда при отъеме – 10 голов, 84,3–85,1 кг соответственно. Среди отобранных для воспроизводства хрячков по большинству признаков лучшими оказались животные линий Заслона, у которых показатели возраста достижения живой массы 100 кг и среднесуточного прироста от рождения до достижения живой массы 100 кг составили 170,5 дней и 717 г соответственно. При прижизненной оценке мясных качеств у молодняка созданного типа, отобранного для саморемонта, показатели толщины шпика, измеренные в двух точках спины, а также высота длиннейшей мышцы и содержание постного мяса в теле составили соответственно у свинок – 16,0, 18,7 и 44,2 мм и 52,0 %, у хрячков – 15,7, 17,2 и 45,3 мм и 53,2 %. Расчет значения комплексного индекса свиноматок показал, что у большинства животных его величина составила 100 %. Проведена оценка генетической структуры животных нового заводского типа в белорусской мясной породе по генам RYR 1, ESR, H-FABP и IGF2.

Ключевые слова: заводской тип свиней, свиноматки, хрячки, репродуктивные качества, собственная продуктивность, мясные качества, селекционные индексы, ДНК-маркеры

Для цитирования. Новый высокопродуктивный заводской тип свиней «Приднепровский» в белорусской мясной породе / И. П. Шейко [и др.] // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2019. – Т. 63, № 2. – С. 246–256. <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2019-63-2-246-256>

**Academician Ivan P. Sheyko¹, Corresponding Member Ruslan I. Sheyko², Elena A. Yanovich¹, Natalya V. Pristupa¹,
Tatyana N. Timoshenko¹, Vladimir N. Zayats¹, Irina V. Anihovskaya¹, Kristina A. Kapshevich¹**

¹*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry,
Zhodino, Republic of Belarus*

²*Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

NEW HIGHLY PRODUCTIVE PLANT TYPE OF PIGS “PRIDNEPROVSKY” IN THE BELARUSIAN MEAT BREED

Abstract. As a result of the research conducted, it was determined that the performance indicators of created plant type correspond to the indicators of the target standard. Performance of first litter gilts, as well as sows with two or more farrowings, amounted to 11.8 and 11.9 piglets of multiple pregnancy rate, 54.5–55.2 kg of milk yield, for the number of piglets and litter weight at weaning – 10 animals, 84.3–85.1 kg, respectively. Among the selected boars for reproduction according to a greater part of traits, animals of Zaslona line were the best, with indicators of the age of reaching a live weight of 100 kg and an average daily weight gain from birth to 100 kg of live weight made 170.5 days and 717 g, respectively. During the lifetime assessment of meat traits in young animals of the created type selected for self-repair, the back fat thickness values measured at two points of the back, as well as the height of the longest muscle and the lean meat content in body made 16.0, 18.7 and 44.2 mm and 52.0 %, for gilts, respectively, and 15.7, 17.2 and 45.3 mm and 53.2 % for boars, respectively. Calculation of the complex index of sows showed that in most animals its value made 100 points. Assessment of the genetic structure of animals of the new plant type in the Belarusian meat breed by genes RYR 1, ESR, H-FABP and IGF2 was carried out.

Keywords: plant type of pigs, sows, boars, performance traits, self-performance, meat traits, breeding indices, DNA markers

For citation: Sheyko I. P., Sheyko R. I., Yanovich E. A., Pristupa N. V., Timoshenko T. N., Zayats V. N., Anihovskaya I. V., Kapshevich K. A. New highly productive plant type of pigs “Pridneprovsky” in the Belarusian meat breed. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2019, vol. 63, no. 2, pp. 246–256 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2019-63-2-246-256>

Введение. Свиноводство – наиболее перспективная отрасль животноводства в мире, обеспечивающая потребительский рынок мясной продукцией. Селекционный процесс по совершенствованию существующих и созданию новых пород, типов и линий свиней непрерывный, трудоемкий и затратный. Чтобы животные соответствовали требованиям современного рынка, необходимо создание новых, более высокопродуктивных структурных единиц в породах [1–3].

При этом, учитывая, что апробированные в последние годы высокопродуктивные генотипы свиней выведены на принципах новой современной теории породообразования, совершенствование и создание новых селекционных стад и заводских линий проводится на радикальной реконструкции имеющегося генофонда с широким привлечением лучшего в мире селекционного материала. При этом осуществляется моделирование проектного генотипа с желательными качествами и уровнем продуктивности животных, а также систематическом проведении сравнительного испытания на сочетаемость животных создаваемых пород, типов и линий при разведении «в себе», а также при различных методах скрещивания и гибридизации [4–6].

Использование традиционных методов селекции не обеспечивает необходимых темпов роста производства животноводческой продукции. Вовлечение в число селекционируемых признаков ряда генетических тестов и параметров животных значительно ускоряет селекционный процесс и повышает эффективность дальнейшей работы. В связи с этим необходима разработка и использование при создании новых заводских линий и типов более совершенных методов селекции, которые позволили бы эффективно осуществлять работу по качественному улучшению существующих и созданию новых генотипов свиней [7–9].

Решение этих задач возможно при использовании методов геномной селекции, позволяющих идентифицировать гены, напрямую или косвенно связанные с хозяйственно полезными признаками, т. е. проводить уточняющую селекцию по генотипу, непосредственно на уровне ДНК. Селекция по генотипу не учитывает влияния модификационной изменчивости на проявление признаков продуктивности, делает возможным оценку животных в раннем возрасте независимо от пола, что в конечном итоге повышает эффективность селекционной работы, способствует идентификации и быстрому введению предпочтительных аллелей из ресурсных популяций в популяции реципиентов с целью повышения продуктивности и устойчивости к заболеваниям улучшаемых пород животных. Поэтому, чтобы избежать иностранной экспансии не только в экономике, но и в науке, необходимо интенсивное внедрение биотехнологий, в т. ч. и ДНК-технологий в производственную практику [10].

Применение генетических маркеров является перспективным направлением, обусловлено процессом совершенствования генетического потенциала отечественных пород, однако требует дифференцированного подхода в зависимости от породной принадлежности, генетической структуры популяции и конкретной селекционной задачи.

Доказано, что внедрение в селекционную практику маркерных генов позволяет увеличить многоплодие маток в среднем на 11 % и более, снизить удельный вес мертворожденных поросят до 2,5 %, а аварийных опоросов – до 3,4 %, повысить сохранность поросят к отъему на 10 %, откормочную и мясную продуктивность на 5–10 %, создать резистентные к стрессу стада свиней [11; 12].

Белорусская мясная порода свиней в республике используется в системах скрещивания и гибридизации, обеспечивая получение высокопродуктивных двух- и трехпородных помесей и гибридов. Животные этой породы стрессоустойчивы, хорошо приспособлены к разведению в условиях промышленной технологии, характеризуются отличной сочетаемостью с животными пород: крупная белая, белорусская черно-пестрая, ландрас и дюрок; устойчивы к болезням.

Однако для дальнейшего ее совершенствования необходимо, чтобы селекционный процесс по ее улучшению осуществлялся непрерывно [13; 14].

Материалы и методы исследований. Научно-исследовательская работа по созданию нового заводского типа в белорусской мясной породе проводилась в СГЦ «Заднепровский» «Оршанского КХП» Витебской, СГЦ «Заречье» Гомельской, ЗАО «Клевица» и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской областей.

Основные методы работы с породой: разведение по линиям с применением внутрелинейного подбора и кроссов линий; использование заказных спариваний и индивидуального подбора пар; отбор и оценка хрячков и свинок по собственной продуктивности; оценка качества туш, мяса и подкожного жира у животных на контрольном откорме.

С целью изучения полиморфизма генов RYR 1, ESR, H-FABP и IGF2 брали биопробы ткани ушной раковины животных и устанавливали их взаимосвязь с показателями продуктивности животных.

В лаборатории биохимических анализов проведены исследования по изучению гематологических и биохимических показателей крови с использованием приборов Medonic CA 620 и Cormay Lumen.

Результаты и их обсуждение. Основу структуры белорусской мясной породы и создаваемого в ней заводского типа «Приднепровский» составляют племенные стада СГЦ «Заднепровский» Витебской, «Заречье» Гомельской, ЗАО «Клевица» и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской областей. К апробации нового заводского типа представлено 326 голов свиноматок и 30 хрячков.

Целенаправленная селекционно-племенная работа с животными заводского типа позволила получить высокопродуктивных животных. Они характеризуются крупностью и хорошо развитой задней частью туловища. Костяк крепкий, кожа белая, плотная и гладкая. Голова относительно небольшая, легкая, с прямым профилем. Шея средней длины. Холка ровная. Спина прямая, длинная и широкая. Ноги правильно поставленные, крепкие, с прочными копытами. У хрячков семенники крупные, плотные, равномерно развитые. По живой массе и длине туловища хрячки-производители белорусской мясной породы всех возрастных групп имеют достаточно высокие показатели.

При оценке в 12 месяцев живая масса и длина туловища в среднем по всем хозяйствам составили 214,3 кг и 161,4 см соответственно. Следует отметить относительную выравненность животных по величине живой массы. Наибольшей длиной туловища отличались хрячки в ЗАО «Клевица» – 169 см, на что, по-видимому, оказало влияние «прилитие крови» породы ландрас в этом хозяйстве.

При оценке в 24 месяца у имеющихся в хозяйствах животных величины аналогичных показателей составили – 298,2 кг и 177,2 см, в возрасте 36 месяцев – 370–380 кг и 183 см соответственно. У полновозрастных свиноматок живая масса в среднем составила 246,1 кг, длина туловища – 165,8 см.

Значения коэффициентов вариации по показателю длины туловища свидетельствуют о достаточно высокой однородности животных заводского типа. Изменчивость (C_v) у хрячков-производителей составляет 0,3–3,8 %, у свиноматок старше 36 месяцев – 0,7–3,6 %. По живой массе животные имеют более высокие значения коэффициентов вариации: у хрячков – 1,5–8,4 %, у свиноматок – 2,8–11,7 % соответственно.

Показатели продуктивности созданного типа соответствуют показателям, заложенным в программе создания типа (табл. 1).

Продуктивность маток-первоопоросок, а также с двумя и более опоросами по многоплодию составила 11,8 и 11,9 поросят на опорос, по молочности – 54,5–55,2 кг, по количеству поросят и массе гнезда при отъеме – 10 голов, 84,3–85,1 кг соответственно.

В среднем по всем хозяйствам многоплодие маток-первоопоросок, с двумя и более опоросами заводского типа соответствует требованиям класса элита и превосходит аналогичный показатель животных белорусской мясной породы по этому признаку на 0,95 гол., или 8,7 %.

Расчеты показали, что величины изменчивости репродуктивных признаков находятся в пределах норм для выборочной совокупности. Более высокие коэффициенты изменчивости по многоплодию установлены у свиноматок в ЗАО «Клевица», СГЦ «Заречье» и СГЦ «Заднепровский» – 8,9–11,7 %, по молочности в ЗАО «Клевица» и СГЦ «Заднепровский» – 6,2–9,9 %. Низкую степень

Т а б л и ц а 1. Показатели продуктивности свиноматок заводского типа в белорусской мясной породе в базовых хозяйствах

T a b l e 1. Productivity indicators of plant type sows in the Belarusian meat breed in basic farms

Показатель Index	«Заднепровский» “Zadneprovskii”	«Заречье» “Zarechie”	«Клевица» “Klevitsa”	«ЖодиноАгроПлемЭлита» “ZhodinoAgroPlemElita”	По всем хозяйствам In all farms
Матки с 1 опоросом, гол.	22	3	23	4	52
Многоплодие, гол.	11,6 ± 0,30	12,0 ± 0,58	12,3 ± 0,28	11,0	11,8 ± 0,18
Молочность, кг	56,5 ± 1,25	50,3 ± 0,88	53,2 ± 0,76	53,5 ± 0,31	54,5 ± 0,68
Отнято поросят, гол.	10,3 ± 0,18	10,0	9,9 ± 0,16	9,8 ± 0,25	9,9 ± 0,11
Масса гнезда при отъеме, кг	84,7 ± 1,74	74,5 ± 4,62	87,1 ± 0,71	80,5 ± 0,40	84,3 ± 1,0
Сохранность, %	88,8	83,3	80,5	89,0	83,4
Матки с 2 и более опоросами	220	13	34	7	274
Многоплодие, гол.	11,9 ± 0,10	12,3 ± 0,42	12,0 ± 0,14	11,3 ± 0,06	11,9 ± 0,08
Молочность, кг	55,3 ± 0,37	51,8 ± 0,30	56,4 ± 0,44	54,1 ± 0,55	55,2 ± 0,30
Отнято поросят, гол.	9,9 ± 0,03	10,1 ± 0,11	10,3 ± 0,09	9,8 ± 0,07	10,0 ± 0,03
Масса гнезда при отъеме, кг	85,4 ± 0,58	78,7 ± 1,03	86,1 ± 0,45	85,8 ± 1,35	85,1 ± 0,48
Сохранность, %	83,2	82,1	85,8	86,7	83,8
В среднем по селекционному стаду	242	16	57	11	326
Многоплодие, гол.	11,8 ± 0,89	12,1 ± 0,36	12,1 ± 0,14	11,2 ± 0,64	11,85 ± 0,07
Молочность, кг	55,4 ± 0,35	51,5 ± 0,32	55,1 ± 0,45	53,9 ± 0,36	55,1 ± 0,27
Отнято поросят, гол.	10,0 ± 0,03	10,1 ± 0,09	10,1 ± 0,09	9,9 ± 0,04	10,0 ± 0,03
Масса гнезда при отъеме, кг	85,3 ± 0,55	77,9 ± 1,18	86,5 ± 0,39	83,9 ± 1,16	85,8 ± 0,43
Сохранность, %	84,8	82,8	83,5	88,4	84,4

изменчивости показателей многоплодия и молочности имели животные в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» – 1,0–1,2 % (первоопороски) и 1,5–2,7 % (матки с двумя и более опоросами). Значения коэффициентов изменчивости репродуктивных качеств свидетельствуют о достаточной степени выравниваемости показателей у животных заводского типа.

При оценке племенной ценности животных важнейшим звеном в ней является оценка по собственной продуктивности хрячков и свинок. Показатели оценки по собственной продуктивности хрячков нового заводского типа представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Показатели оценки по собственной продуктивности хрячков нового заводского типа в белорусской мясной породе

T a b l e 2. Indicators of estimation through the own productivity of plant type boars in the Belarusian meat breed

Линия Line	n	Возраст достижения живой массы, 100 кг, дни Age of attaining a live weight, 100 kg, days	Длина туловища, см Body length, cm	Толщина шпика, мм Back fat thickness, mm	Среднесуточный прирост, г Average daily gain, g
<i>Оцененные на элевере</i>					
Зефир	12	191,0 ± 3,79	122,6 ± 0,23	16,0 ± 0,64	645 ± 33
Зубр	10	182,0 ± 2,88	122,1 ± 0,35	15,7 ± 0,26	664 ± 34
Зенит	24	184,5 ± 2,22	122,3 ± 0,16	16,5 ± 0,25	658 ± 21
Зонт	12	191,1 ± 3,78	122,1 ± 0,36	16,4 ± 0,42	664 ± 30
Заслон	23	191,9 ± 3,23	122,3 ± 0,21	17,0 ± 0,18	632 ± 26
Среднее	81	188,2 ± 1,46	122,3 ± 0,11	16,4 ± 0,15	650 ± 12
<i>Отобранные для воспроизводства</i>					
Зефир	7	183,1 ± 3,21	124,7 ± 0,42	17,6 ± 0,30	715 ± 30
Зубр	4	175,3 ± 2,98	122,3 ± 0,48	16,0 ± 0,41	755 ± 12
Зенит	8	175,5 ± 1,18	122,4 ± 0,38	16,0 ± 0,19	721 ± 26
Зонт	4	179,0 ± 1,47	122,0 ± 0,41	16,0 ± 0,40	747 ± 21
Заслон	5	170,5 ± 3,20	122,4 ± 0,50	16,4 ± 0,24	717 ± 32
Среднее	26	176,5 ± 1,24	122,3 ± 0,18	16,1 ± 0,15	721 ± 12

Анализ таблицы свидетельствует, что лучшими показателями по толщине шпика на линейном уровне отличались хрячки линий Зубра и Зефира – 15,7 и 16,0 мм соответственно. По возрасту

достижения живой массы 100 кг и среднесуточному приросту от рождения до достижения живой массы 100 кг среди всех линий лучшими оказались хрячки линии Зубра и Зенита – 182,0 дней и 664 г, 184,5 дней и 658 г соответственно.

Среди отобранных для воспроизводства хрячков по большинству признаков лучшими оказались животные линий Заслона, у которых показатели возраста достижения живой массы 100 кг и среднесуточного прироста от рождения до достижения живой массы 100 кг составили 170,5 дней и 717 г соответственно. По длине туловища и толщине шпика различий у хрячков на линейном уровне не установлено.

При оценке по собственной продуктивности свинок на элевере установлено, что в среднем показатели возраста достижения живой массы 100 кг, среднесуточного прироста от рождения до достижения живой массы 100 кг, длины туловища и толщины шпика составили соответственно: 198,6 дней, 632 г, 123,1 см и 18,3 мм (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Показатели оценки по собственной продуктивности свинок нового заводского типа в белорусской мясной породе

Table 3. Indicators of estimation through the own productivity of new plant type sows in the Belarusian meat breed

Линия Line	<i>n</i>	Возраст достижения 100 кг, дней Age of attaining 100 kg, days	Длина туловища, см Body length, cm	Толщина шпика, мм Back fat thickness, mm	Среднесуточный прирост, г Average daily gain, g
<i>Оцененные на элевере</i>					
Зефир	49	199,0 ± 2,81	123,5 ± 0,26	18,3 ± 0,21	628 ± 13
Зубр	59	194,6 ± 1,52	123,1 ± 0,25	18,0 ± 0,15	662 ± 11
Зенит	56	201,5 ± 2,06	122,4 ± 0,26	18,6 ± 0,17	618 ± 12
Зонт	42	203,6 ± 2,73	123,5 ± 0,26	18,3 ± 0,21	594 ± 18
Заслон	56	196,0 ± 1,68	123,1 ± 0,23	18,2 ± 0,17	656 ± 13
Среднее	262	198,6 ± 0,97	123,1 ± 0,12	18,3 ± 0,08	632 ± 6
<i>Отобранные для воспроизводства</i>					
Зефир	7	183,1 ± 3,21	124,7 ± 0,42	17,6 ± 0,30	733 ± 34
Зубр	12	188,7 ± 3,12	123,3 ± 0,48	17,8 ± 0,21	702 ± 16
Зенит	15	195,5 ± 2,94	122,5 ± 0,41	18,0 ± 0,26	622 ± 23
Зонт	13	190,4 ± 3,56	124,2 ± 0,36	17,2 ± 0,23	649 ± 30
Заслон	5	190,8 ± 3,95	122,8 ± 0,37	17,4 ± 0,24	650 ± 44
Среднее	52	190,5 ± 1,58	123,4 ± 0,22	17,7 ± 0,12	650 ± 13

Свинки, принадлежащие к линиям Зубра и Заслона, оказались лучшими на линейном уровне по возрасту достижения живой массы 100 кг и, следовательно, по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг. Параметры этих признаков находились в пределах от 194,6 до 196,0 дней, 656–662 г.

У отобранных для воспроизводства свинок лучшими по показателям энергии роста оказались животные, относящиеся к линиям Зефира и Зубра, у которых возраст достижения живой массы 100 кг находился в пределах 183,1–188,7 дней, среднесуточный прирост от рождения до 100 кг – 702–733 г.

Прижизненно измеренный показатель толщины шпика самым низким оказался у свинок линии Зонта – 17,2 мм, у животных остальных линий параметры этого признака находились в пределах 17,4–18,0 мм. По длине туловища различий у свинок на линейном уровне не установлено.

Расчет коэффициентов вариабельности при оценке по собственной продуктивности хрячков и свинок на элевере свидетельствует, что они варьировали по возрасту достижения живой массы 100 кг от 7,4 до 11,7 %, толщине шпика – от 4,0 до 7,2 % и среднесуточному приросту – от 1,4 до 9,8 %, длине туши – от 0,4 до 0,6 %, у свинок соответственно от 2,9 до 6,7 %; 6,0–10,1; 3,0–5,0; 1,2–1,5 %.

При прижизненной оценке мясных качеств у молодняка созданного заводского типа, отобранного для саморемонта, с помощью прибора Piglog 105 измеряли толщину шпика в двух точках, а также высоту длиннейшей мышцы спины и содержание постного мяса в теле, эти показатели

составили, соответственно, у свинок – 16,0, 18,7 и 44,2 мм и 52,0 %, у хрячков – 15,7, 17,2 и 45,3 мм и 53,2 % (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Показатели оценки мясных качеств молодняка нового заводского типа

T a b l e 4. Indicators of estimation of the meat qualities of young animals of new plant type

Половозрастная группа Sex and age group	n	Piglog 105			
		толщина шпика, мм back fat thickness, mm	высота длиннейшей мышцы спины, мм height of the longest back muscle, mm	содержание постного мяса в теле, % content of lean meat in the body, %	
<i>Оцененные на элевере</i>					
Свинки	13	18,0 ± 0,9	18,9 ± 1,4	43,5 ± 1,7	51,9 ± 0,6
Хрячки	17	17,0 ± 1,1	17,9 ± 0,7	44,4 ± 1,3	52,2 ± 1,1
<i>Отобранные для воспроизводства</i>					
Свинки	9	16,0 ± 0,7	18,7 ± 1,3	44,2 ± 1,3	52,0 ± 1,5
Хрячки	4	15,7 ± 0,4	17,2 ± 0,3	45,3 ± 1,8	53,2 ± 0,7

Важным показателем в современной оценке племенной ценности свиней является расчет комплексного индекса животных.

Нами при определении племенной ценности свиноматок также проведен расчет и учтено значение комплексного индекса, включающего значения частных индексов по среднесуточному приросту от рождения до живой массы 100 кг, многоплодию и массе гнезда при отъеме:

$$K_{ис} = 0,30I_{сп} + 0,50I_{м} + 0,20I_{мг}$$

где $K_{ис}$ – комплексный индекс основных свиноматок; $I_{сп}$ – частный индекс по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг; $I_{м}$ – частный индекс многоплодия; $I_{мг}$ – частный индекс массы гнезда при отъеме.

Величина частного индекса по среднесуточному приросту от рождения до достижения живой массы 100 кг у свиноматок линий Заслона и Зонта составила 99 %, у животных линий Зенита, Зефира и Зубра – 100 % (табл. 5). При расчете частного индекса многоплодия установлено, что у большинства животных заводского типа его значение составило 101 %, за исключением свиноматок линий Зефира и Зубра – 102 %. У животных линий Заслона, Зефира, Зонта и Зубра величина частного индекса по массе гнезда 101 %, у свиноматок линии Зенита – 100 %. Расчет значения комплексного индекса свиноматок показал, что у большинства животных его величина составила 100 %.

Т а б л и ц а 5. Показатели племенной ценности свиноматок заводского типа

T a b l e 5. Indicators of the tribal value of plant type sows

Линия Line	n	Индекс среднесуточного прироста Index of the average daily gain	Индекс многоплодия Multiple fetus index	Индекс массы гнезда Nest mass index	Комплексный индекс свиноматок Complex index of sows
Заслон	27	99	101	101	100
Зенит	10	100	101	100	100
Зефир	32	100	102	101	101
Зонт	42	99	101	101	100
Зубр	13	100	102	101	101

Породообразовательный процесс в животноводстве, а также современная селекционная работа по повышению продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе в свиноводстве, немыслима без использования ДНК-технологии (маркерных генов). Проведенные нами исследования в этом направлении позволили разработать тест-системы для анализа аллельного полиморфизма генов, определить частоты встречаемости аллельных вариантов генов в различных заводских линиях свиней и установить взаимосвязи отдельных маркерных генов с продуктивными качествами свиней нового созданного типа.

Изучена генетическая структура животных нового типа по генам RYR 1, ESR, H-FABP и IGF2.

У хрячков в СГЦ «Заднепровский» выявлен полиморфизм гена RYR 1, представленный двумя аллелями: RYR 1^N(0,89) и RYR 1ⁿ(0,11). Идентифицированы генотипы: RYR 1^{NN} (78,2 %)

и RYR 1^{Nn} (21,8 %). У хряков-производителей в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» и СГЦ «Заречье» полиморфизм гена RYRⁿ¹ не обнаружен. В данных хозяйствах животные с нежелательным стрессчувствительным генотипом-*nn* отсутствовали.

Вместе с тем этот факт не отрицает необходимости проведения молекулярно-генетического тестирования животных, чтобы полностью исключить проявление скрытых носителей и стрессчувствительных животных среди ремонтного молодняка.

Генетическое тестирование по гену ESR (маркер репродуктивных качеств свиноматок) позволило выявить полиморфизм данного гена, представленный двумя аллелями – ESR^A и ESR^B (табл. 6). Идентифицированы генотипы ESR^{AA}, ESR^{AB} и ESR^{BB}. Концентрация аллелей ESR^B и ESR^A у свиноматок в СГЦ «Заднепровский» составила 0,25 и 0,75, у хряков – 0,17 и 0,83. Большинство животных имели желательный генотип ESR^{AA} – 62,5–70,8 %. Частоты встречаемости генотипов ESR^{AB} и ESR^{BB} составили у свиноматок – 25 и 12,5 %, у хряков – 25 и 4,2 % соответственно.

Т а б л и ц а 6. Генетическая структура по гену ESR животных заводского типа

Table 6. Genetic structure through the gene ESR of plant type animals

Половозрастная группа Sex and age group	n	Частота встречаемости генотипов, % Frequency of occurrence of genotypes, %			Частота аллелей Allele frequency	
		ESR ^{AA}	ESR ^{AB}	ESR ^{BB}	ESR ^A	ESR ^B
<i>СГЦ «Заднепровский»</i>						
Свиноматки	18	62,5	25	12,5	0,75	0,25
Хряки-производители и ремонтные хрячки	24	70,8	25	4,2	0,83	0,17
<i>ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»</i>						
Хряки-производители	6	50	50	–	0,75	0,25
<i>СГЦ «Заречье»</i>						
Хряки-производители	1	100	–	–	1,0	–

Установлено, что концентрация аллеля ESR^B у хряков-производителей в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» составила 0,25; ESR^A – 0,75. Частоты встречаемости генотипов ESR^{AA} и ESR^{AB} составили по 50 % соответственно. Хряков с генотипом ESR^{BB} в данном хозяйстве не выявлено. В СГЦ «Заречье» хряк линии Зубра имел генотип ESR^{AA}.

В качестве возможных маркеров признаков мясной продуктивности и качества мяса свиней рассматриваются гены семейства связывающих белков жирных кислот (FABP). Один из генов этого семейства – H-FABP представляет большой интерес в качестве гена-кандидата содержания внутримышечного жира – важнейшего показателя, определяющего качество мяса, а также в качестве возможного генетического маркера снижения содержания жира в туше свиней.

При диагностике гена H-FABP по типу H частота предпочтительного по содержанию внутримышечного жира генотипа H-FABP^{HH} составила у свиноматок в СГЦ «Заднепровский» 71,9, у хряков – 95,8 %. При этом наблюдается высокая частота встречаемости аллеля H – 0,83 и 0,87 % соответственно. Частота встречаемости гетерозиготного генотипа составила у хряков 4,2 %, у свиноматок – 21,9 %. Гомозиготный генотип выявлен у свиноматок – 6,2 %.

В ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» частота встречаемости генотипа H-FABP^{HH} составила 100 %, с концентрацией аллеля H-FABP^H – 1,0. В СГЦ «Заречье» идентифицирован генотип H-FABP^{hh}.

Кроме того, изучена генетическая структура хряков заводского типа в белорусской мясной породе на линейном уровне в СГЦ «Заднепровский» по гену IGF-2 (табл. 7). Генотипирование по гену IGF-2 показало наличие животных с генотипами QQ, Qq и qq. У животных линий Заслона, Зефира и Зонта удельный вес предпочтительных гомозигот IGF-2^{QQ} составил 20,0 %, у хряков-производителей линии Зенита – 33,0 %. Высокой частотой встречаемости нежелательного гомозиготного генотипа IGF-2^{qq} отличались животные линий Зефира и Зонта – 60,0 %.

Гематологические показатели крови молодняка заводского типа в белорусской мясной породе в 6-месячном возрасте представлены в табл. 8. Количество лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина составило (15,75–21,43)10⁹/л, (4,83–5,86)10¹²/л, 90,0–111,63 г/л соответственно.

Т а б л и ц а 7. Частота встречаемости генотипов гена IGF2 среди хряков в зависимости от линейной принадлежности

T a b l e 7. Frequency of occurrence of genotypes of the gene IGF2 among boars depending on the linear affiliation

Линия Line	n	Частота встречаемости генотипов, % Frequency of occurrence of genotypes, %			Частота аллелей Allele frequency	
		IGF-2 ⁰⁰	IGF-2 ^{0a}	IGF-2 ^{aa}	IGF-2 ⁰	IGF-2 ^a
Заслон	5	20,0	40,0	40,0	0,40	0,60
Зефир	5	20,0	20,0	60,0	0,30	0,70
Зенит	6	33,0	17,0	50,0	0,42	0,58
Зонт	5	20,0	20,0	60,0	0,30	0,70

Т а б л и ц а 8. Гематологические показатели молодняка заводского типа в белорусской мясной породе

T a b l e 8. Hematological indicators of plant type young animals in the Belarusian meat breed

Линия Line	Лейкоциты, 10 ⁹ /л White blood cells, 10 ⁹ /l	Эритроциты, 10 ¹² /л Red blood cells, 10 ¹² /l	Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/l	Кальций, ммоль/л Calcium, mmole/l
Зубр	19,73 ± 1,22	4,83 ± 0,69	90,0 ± 12,42	2,24 ± 0,01
Заслон	21,07 ± 0,35	5,64 ± 0,58	108,67 ± 11,14	2,11 ± 0,15
Зефир	17,43 ± 1,07	5,72 ± 0,15	109,50 ± 2,33	1,98 ± 0,04
Зонт	15,75 ± 4,36	5,86 ± 0,17	111,63 ± 4,84	1,88 ± 0,05
Зенит	21,43 ± 1,07	4,86 ± 0,42	102,50 ± 6,51	1,94 ± 0,07
Среднее	19,36 ± 0,86	5,43 ± 0,17	106,00 ± 3,06	2,01 ± 0,04

Более высокий уровень содержания лейкоцитов в крови имели животные линий Заслона и Зенита – (21,07–21,43)10⁹/л. По количеству эритроцитов в крови существенных различий у молодняка свиней не установлено. Подсвинки линии Зонта отличались лучшим показателем содержания гемоглобина в крови – 111,63 г/л. Содержание кальция в крови у молодняка в среднем составило 2,01 ммоль/л.

Об особенностях белкового обмена в организме молодняка заводского типа в белорусской мясной породе можно судить по белковому составу сыворотки крови.

Установлено, что у подсвинков всех линий показатели белкового состава крови находились в пределах нормы – 58,17–68,40 г/л. Наибольшее количество альбумина в сыворотке крови зафиксировано у животных линий Зенита, Зубра и Зонта – 28,14–30,23 г/л.

Для раннего прогнозирования продуктивности животных перспективными являются ферменты сыворотки крови, катализирующие различные обменные процессы в организме: аспаратаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ), креатинкиназа (КК) и лактатдегидрогеназа (ЛДГ).

Наиболее высокую активность АСТ и АЛТ имели животные линии Зонта – 46,80 ед/л и 41,63 ед/л (табл. 9).

Т а б л и ц а 9. Показатели активности АСТ, АЛТ, КК и ЛДГ в сыворотке крови свиней

T a b l e 9. Indicators of the activity of aspartate aminotransferase, alamine aminotranferase, creatine kinase and lactate dehydrogenase in the blood serum of pigs

Линия Line	АЛТ, ед/л ALT, units/l	АСТ, ед/л AST, units/l	ЛДГ, ед/л LDG, units/l	Триглицериды, ммоль/л Triglycerides, mmole/l	Креатинин, ммоль/л Creatinine, mmole/l
Зубр	39,67 ± 3,99	41,43 ± 1,75	179,00 ± 21,57	0,85 ± 0,12	83,31 ± 5,37
Заслон	39,77 ± 1,17	40,17 ± 3,73	211,10 ± 42,68	0,77 ± 0,21	90,88 ± 6,02
Зефир	36,83 ± 1,71	44,00 ± 1,91	154,48 ± 28,51	0,50 ± 0,07	85,22 ± 3,75
Зонт	41,63 ± 0,89	46,80 ± 1,10	160,00 ± 4,12	0,50 ± 0,03	85,32 ± 4,42
Зенит	32,58 ± 3,14	41,50 ± 4,59	156,53 ± 15,94	0,67 ± 0,14	77,60 ± 5,78
Среднее	37,96 ± 1,09	42,80 ± 1,24	171,11 ± 9,60	0,62 ± 0,05	84,65 ± 2,08

Молодняк линий Зубра и Заслона имел примерно одинаковый уровень активности аминотрансфераз – 39,67–39,77 и 40,17–41,43 ед/л. Самая низкая активность АЛТ зафиксирована

у животных линии Зенита – 32,58 ед/л. Более высокая активность аминотрансфераз свидетельствует о наиболее интенсивном процессе роста животных, об усиленных обменных процессах, связанных с синтезом белка для наращивания мышечной ткани.

Выявлены различия по активности КК и ЛДГ сыворотки крови. Достоверно более высокий уровень и КК и ЛДГ имели животные линии Заслона – 90,88 ммоль/л и 211,10 ед/л, что выше величин аналогичных показателей молодняка других линий на 5,56–13,28 ммоль/л и 32,1–56,62 ед/л соответственно. Более низкий уровень активности креатинина и лактатдегидрогеназы наблюдался у подсвинков линии Зенита – 77,60 ммоль/л и 156,53 ед/л.

Уровень триглицеридов в крови составил 0,50–0,85 ммоль/л, находясь в пределах физиологической нормы. Наибольшие величины данного показателя имел молодняк линий Заслона и Зубра – 0,77–0,85 ммоль/л.

Установлено, что показатели гематологического состава и биохимических свойств крови молодняка заводского типа в белорусской мясной породе находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о высоком уровне адаптационных возможностей и стрессустойчивости животных.

Заключение. Путем углубленной целенаправленной селекционной работы на основе применения современных методов – ДНК-технологий (маркер-зависимой селекции) и индексной селекции в селекционных стадах базовых хозяйств СГЦ «Заднепровский» «Оршанского КХП» Витебской, СГЦ «Заречье» Гомельской, ЗАО «Клевица» и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской областей создан заводской тип свиней «Приднепровский» в белорусской мясной породе, представленный 5 заводскими линиями: Заслона, Зенита, Зефира, Зонта, Зубра, отличающийся высокими воспроизводительными качествами: многоплодие в среднем составило 11,85 голов, молочность – 55,1 кг, количество голов при отъеме в 35 дней – 10,0 голов, масса гнезда при отъеме в 35 дней – 85,8 кг, сохранность – 84,4 %.

Среди отобранных для воспроизводства хрячков по большинству признаков лучшими оказались животные линий Заслона, у которых показатели возраста достижения живой массы 100 кг и среднесуточного прироста от рождения до достижения живой массы 100 кг составили 170,5 дней и 717 г соответственно. По длине туловища и толщине шпика различий у хрячков на линейном уровне не установлено.

При прижизненной оценке мясных качеств у молодняка созданного типа, отобранного для саморемонта, показатели толщины шпика, измеренные в двух точках спины, а также высота длиннейшей мышцы и содержание постного мяса в теле составили соответственно у свинок – 16,0, 18,7 и 44,2 мм и 52,0 %, у хрячков – 15,7, 17,2 и 45,3 мм и 53,2 %.

Расчет значения комплексного индекса свиноматок показал, что у большинства животных его величина составила 100 %.

Проведена оценка генетической структуры животных нового заводского типа в белорусской мясной породе по генам RYR 1, ESR, H-FABP и IGF2.

У хрячков в СГЦ «Заднепровский» идентифицированы генотипы RYR 1^{NN} (78,2 %) и RYR 1^{Nn} (21,8 %). Установлено, что концентрация аллеля ESR^B у животных различных половозрастных групп в хозяйствах составила 0,17–0,25; ESR^A – 0,75–0,83.

Генотипирование животных по гену H-FABP (аллельные системы H и D) показало наличие животных с генотипами HH (71,9–95,8 %), Hh (4,2–25 %). Гомозиготный генотип hh выявлен только у свиноматок – 6,2 %.

Концентрация предпочтительного генотипа H-FABP^{dd} и аллеля H-FABP^d у хрячков-производителей в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» составили 62,5 % и 0,75, в СГЦ «Заднепровский» – 70,8 % и 0,74 соответственно.

Удельный вес предпочтительных гомозигот IGF-2^{QQ} у хрячков-производителей в зависимости от линейной принадлежности составил 20,0–33,0.

Установлено, что показатели гематологического состава и биохимических свойств крови молодняка заводского типа находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о высоком уровне адаптационных возможностей и стрессустойчивости животных.

Список использованных источников

1. Бекенев, В. А. Селекция свиней / В. А. Бекенев. – Новосибирск, 1997. – 184 с.
2. Волкопялов, Б. Т. Племенное дело в свиноводстве / Б. Т. Волкопялов. – М., 1967. – 296 с.
3. Шейко, И. П. Скрещивание специализированных мясных пород свиней Беларуси / И. П. Шейко // Свиноводство. – 2002. – № 5. – С. 4–5.
4. Шейко, Р. И. Продуктивные качества и биологические особенности белорусской мясной породы свиней и пути ее совершенствования: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Р. И. Шейко. – Жодино, 1998. – 17 с.
5. Шмаков, Ю. И. Эффективность преимущественной селекции при чистопородном разведении / Ю. И. Шмаков // Материалы 7-й междунар. науч.-производств. конф. – Жодино, 2000. – С. 12–14.
6. Козловский, В. Т. О возможностях селекции свиней на увеличение содержания мяса в туше / В. Т. Козловский, А. И. Филатов, В. Н. Сухоруков // Сб. науч. тр. ВИЖ. – Дубровицы, 1969. – Вып. 14. – С. 16–20.
7. Заяц, В. Н. Использование помесных хряков в системе гибридизации Республики Беларусь / В. Н. Заяц // Актуальные проблемы интенсификации производства продуктов животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Жодино, 1999. – С. 44–46.
8. Зиновьева, Н. А. Современное состояние и перспективы биотехнологии в животноводстве / Н. А. Зиновьева, Л. К. Эрнст. – Дубровицы, 2006. – 375 с.
9. Влияние хряков некоторых импортных пород на мясную продуктивность гибридного молодняка / Л. А. Федоренкова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – Жодино, 2005. – Т. 40. – С. 128–132.
10. Калашникова, Л. А. Возможности использования ДНК-маркеров продуктивных качеств животных в практической селекционной работе / Л. А. Калашникова // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных. – Дубровицы, 2003. – С. 33–39.
11. Эрнст, Л. К. Генная инженерия – важнейший фактор селекции сельскохозяйственных животных 21 века / Л. К. Эрнст // ДНК-технологии в клеточной инженерии и маркирование признаков сельскохозяйственных животных: материалы междунар. науч. конф. – Дубровицы, 2001. – С. 7–18.
12. Епишко, Т. И. Интенсификация селекционных процессов в свиноводстве с использованием классических методов генетики и ДНК-технологии / Т. И. Епишко. – Жодино, 2008. – 346 с.
13. Шейко, И. П. Оценка и отбор сельскохозяйственных животных желательного типа: учеб.-метод. пособие / И. П. Шейко, В. И. Караба. – Минск, 2004. – 77 с.
14. Подскребкин, Н. В. Система селекционно-генетических приемов и методов совершенствования существующих и выведение новых пород и типов свиней в условиях интенсификации свиноводства: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. В. Подскребкин. – Жодино, 2008. – 40 с.

References

1. Bekenev V. A. *Pig breeding*. Novosibirsk, 1997. 184 p. (in Russian).
2. Volkopyalov B. T. *Breeding business in pig*. Moscow, 1967. 296 p. (in Russian).
3. Sheyko I. P. Crossbreeding of specialized meat breeds of pigs of Belarus. *Svinovodstvo [Pig breeding]*, 2002, no. 5, pp. 4–5 (in Russian).
4. Sheyko R. I. *Productive qualities and biological features of the Belarusian meat breed of pigs and ways of its improvement*. Zhodino, 1998. 17 p. (in Russian).
5. Shmakov Yu. I. Efficiency of the advanced selection in pure breeding. *Materialy 7 mezhdunarodnoi nauchno-proizvodstvennoi konferentsii [Proceedings of the 7th International Scientific and Production Conference]*. Zhodino, 2000, pp. 12–14 (in Russian).
6. Kozlovskii V. T., Filatov A. I., Sukhorukov V. N. About the possibilities of breeding pigs to increase the content of meat in carcass. *Sbornik nauchnykh trudov VIZH [Collection of scientific papers of VIZh]*. Dubrovitsy, 1969, vol. 14, pp. 16–20 (in Russian).
7. Zayats V. N. Use of local boars in the system of hybridization in the Republic of Belarus. *Aktual'nye problemy intensifikatsii proizvodstva produktov zhivotnovodstva: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Actual problems of intensifying the production of livestock products: materials of the international scientific-practical conference]*, Zhodino, 1999, pp. 44–46 (in Russian).
8. Zinov'eva N. A., Ernst L. K. *Modern state-of-art and perspectives of biology in animal husbandry*. Dubrovitsy, 2006. 375 p. (in Russian).
9. Fedorenkova L. A., Sheyko R. I., Podskriobkin N. V., Melnikov A. F. The influence of foreign boars on meat productivity of hybrids. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi [Zootechnical science of Belarus]*. Zhodino, 2005, vol. 40, pp. 128–132 (in Russian).
10. Kalashnikova L. A. Possibilities of use of DNA-markers of productive qualities of animals in practical selection work. *Sovremennye dostizheniya i problemy biotekhnologii sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh [Modern achievements and problems of biotechnology of farm animals]*. Dubrovitsy, 2003, pp. 33–39.
11. Ernst L. K. Gene engineering is the most important factor of selection of agricultural animals of the 21 century. *DNK-tekhnologii v kletochnoi inzhenerii i markirovanie priznakov sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh: materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii [DNA technology in cell engineering and the labeling of signs of farm animals: materials of the international scientific conference]*. Dubrovitsy, 2001, pp. 7–18 (in Russian).

12. Epishko T. I. *Intensification of selection processes in pig breeding with the use of the classical genetics methods and the DNA technology*. Zhodino, 2008. 346 p. (in Russian).

13. Sheyko I. P., Karaba V. I. *Estimation and selection of agricultural animals of desired type*. Minsk, 2004. 77 p. (in Russian).

14. Podskrebkin N. V. *System of selection-genetic means and methods of improving the existing and breeding new breeds and types of pigs under the conditions of intensification of pig breeding*. Zhodino, 2008. 40 p. (in Russian).

Информация об авторах

Шейко Иван Павлович – академик, д-р с.-х. наук, профессор, первый заместитель генерального директора. НПЦ НАН Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: belniig@tut.by.

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

Янович Елена Анатольевна – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотрудник. НПЦ НАН Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: yanovichhelen@mail.ru.

Приступа Наталья Владимировна – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотрудник. НПЦ НАН Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: natali.pristupa.77@mail.ru.

Тимошенко Татьяна Николаевна – канд. с.-х. наук, доцент, гл. науч. сотрудник. НПЦ НАН Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: nice.marina.78@mail.ru.

Заяц Владимир Николаевич – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотрудник лаборатории гибридизации в свиноводстве. НПЦ НАН Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: wowa4006@mail.ru.

Аниховская Ирина Валерьевна – науч. сотрудник. НПЦ НАН Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: anirina26@mail.ru.

Капшевич Кристина Александровна – аспирант. НПЦ НАН Беларуси по животноводству (ул. Фрунзе, 11, 222160, Жодино, Республика Беларусь). E-mail: box@polessu.by.

Information about the authors

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

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

Yanovich Elena Anatolyevna – Ph. D. (Agrarian), Leading researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry (11, Frunze Str., 222160, Zhodino, Republic of Belarus). E-mail: yanovichhelen@mail.ru.

Pristupa Natalya Vladimirovna – Ph. D. (Agrarian), Leading researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry (11, Frunze Str., 222160, Zhodino, Republic of Belarus). E-mail: natali.pristupa.77@mail.ru.

Timoshenko Tatyana Nikolaevna – Ph. D. (Agrarian), Associate professor, Chief researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry (11, Frunze Str., 222160, Zhodino, Republic of Belarus). E-mail: nice.marina.78@mail.ru.

Zayats Vladimir Nikolaevich – Ph. D. (Agrarian), Leading researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry (11, Frunze Str., 222160, Zhodino, Republic of Belarus). E-mail: wowa4006@mail.ru.

Anihovskaya Irina Valerievna – Researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry (11, Frunze Str., 222160, Zhodino, Republic of Belarus). E-mail: anirina26@mail.ru.

Kapshevich Kristina Aleksandrovna – Postgraduate student. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry (11, Frunze Str., 222160, Zhodino, Republic of Belarus). E-mail: box@polessu.by.