

МАССА МОЗГА, СЕРДЦА И ЛЕГКИХ У СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЛАНДРАС И ИХ АССОЦИАЦИЯ С БИОХИМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ**¹И.К. Бирюля, ²О.А. Зайко**¹ООО «Эланко Рус», Москва, Россия²ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, Новосибирск, Россия**E-mail:** irina.biryulya@gmail.com

Для цитирования: Бирюля И.К., Зайко О.А. Масса мозга, сердца и легких у свиней породы ландрас и их ассоциация с биохимическими показателями // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 4(73). – С. 151–157. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-73-4-151-157.

Ключевые слова: свиньи, порода ландрас, мозг, легкие, сердце.

Реферат. Генез внутренних систем органов обуславливается спектром различных факторов и характеризует темпы роста животных, их конституцию, устойчивость к заболеваниям, способность животных адаптироваться к условиям среды. Проведена оценка абсолютной массы легких, мозга и сердца свиней породы ландрас ирландской селекции. На ранних этапах технологического цикла была сформирована репрезентативная группа свиней с учетом их происхождения, пола, возраста, живой массы. Общее количество животных составило 12. Откорм животных проходил в крупном свиноводческом хозяйстве Алтайского края, где обеспечивались типовые условия содержания по стандартам мясного откорма животных. Вакцинация животных была проведена в соответствии с профилактическим планом, обеспечивался систематический ветеринарный контроль. В конце технологического цикла при достижении живой массы 100 кг проводился убой на основании действующей технологической инструкции. Определение абсолютной массы органов без окружающих структур устанавливали взвешиванием на весах с высоким классом точности. Полученные данные оценивали с использованием Microsoft Office Excel и языка программирования R в среде анализа данных RStudio версии 2022.07.2+576 (RStudio, PBC). Визуальная оценка показала отсутствие патолого-анатомических изменений органов. Во всех случаях на основании теста Шапиро–Уилка установлено нормальное распределение. У свиней медиана абсолютной массы легких составила 447,8 г, мозга – 81,6 г, для сердца 33,8 г; 95%-й доверительный интервал для массы мозга 45,33–98,42 г, для легких – 245,56–525,85 г и для сердца – 190,21–404,49 г. В статье приведены показатели изменчивости рассматриваемого признака. Установлена межпородная дифференциация свиней по массе легких и сердца.

BRAIN, HEART AND LUNG WEIGHT IN LANDRACE PIGS AND THEIR ASSOCIATION WITH BIOCHEMICAL INDICATORS**¹I.K. Biryulya, ²O.A. Zaiko**¹ООО «Elanko Rus», Moscow, Russia²Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**E-mail:** irina.biryulya@gmail.com

Keywords: pigs, landrace breed, brain, lungs, heart.

Abstract. The genesis of internal organ systems is determined by a spectrum of various factors and characterizes the growth rate of animals, their constitution, resistance to diseases and the ability of animals to adapt to environmental conditions. An assessment of the absolute weight of the lungs, brain and heart of Landrace pigs of Irish selection was carried out. At the early stages of the technological cycle, a representative group of pigs was formed, taking into account their origin, sex, age, and live weight. The total number of animals was 12. The fattening of the animals took place in a large pig-breeding farm in the Altai Territory, where standard living conditions were provided according to the standards of meat fattening of animals. Vaccination of animals was carried out in accordance with the preventive plan, and systematic veterinary control was provided. At the end of the technological cycle, when the live weight reached 100 kg, slaughter was carried out on the basis of the current technological instructions. The absolute mass of organs without surrounding structures was determined by weighing on scales with a high accuracy class. The obtained data were evaluated using Microsoft Office Excel and

the R programming language in the data analysis environment RStudio version 2022.07.2+576 (RStudio, PBC). Visual assessment showed the absence of pathoanatomic changes in organs. In all cases, based on the Shapiro-Wilk test, a normal distribution was established. In pigs, the median absolute lung weight was 447.8 g, brain – 81.6 g, for the heart – 33.8 g; 95% confidence interval for the lungs – 245,56 - 525,85 g, for the brain - 45,33–98,42 g, for the heart – 190,21–404,49 g. The article provides indicators of variability of the trait in question. The interbreed differentiation of pigs by lung and heart weight has been established.

Продуктивность животных и качество мясной продукции зависят от кормовой базы, уровня селекционно-племенной работы [1, 2], содержания химических элементов в воде, почве, растениях [3, 4], эпизоотического состояния территорий и здоровья животных [5]. Для увеличения продуктивности породы ландрас в условиях Западной Сибири, а также изучения потенциала данной породы для скрещивания с другими породами важно изучение показателей продуктивности свиней породы ландрас, интродуцированных в новые для них условия среды [5, 6].

Оценка племенной ценности требуется для того, чтобы наиболее точно конвертировать в числовое выражение качество наследственной основы (отклонения от средних показателей в популяции, выраженные в соответствующих количественных единицах) [7–9]. Продуктивность конкретного животного и его племенная ценность зависят от условий окружающей среды [10, 11].

Исследуемая порода ландрас относится к беконному типу [12]. Характеризуется 60%-м чистым выходом постного мяса с тонкой жировой прослойкой с каждой туши [13]. Свиней породы ландрас систематически используют в селекции, повышая продуктивность. Чтобы ландрасы соответствовали заявленным требованиям, соблюдают правила размножения, ухода, выращивания и кормления [14, 15].

Для обеспечения контроля над процессами, происходящими в период роста и развития продуктивных животных [16], с целью улучшения индивидуальных характеристик, в том числе касающихся различных морфометрических качеств внутренних органов, важную роль имеет изучение индивидуальных особенностей животных, в том числе отмечается важная роль оценки морфометрических характеристик внутренних органов [17, 18]. Исследования подобного рода имеют значимый потенциал усиления научно-обоснованных подходов повышения продуктивных качеств гибридов животных местной и иностранной селекции [19, 20].

Легкие – крупный парный орган дыхания, в котором осуществляется газообмен между вдыхаемым воздухом и кровью. Визуальная оценка показала, что у исследуемых животных лёгкие

имеют форму конуса: вершина обращена вперед, основание расположено на диафрагме [21]. Легкие окружают сердце и заполняют собой практически всю грудную клетку, повторяя ее форму, за исключением средостения, в котором находятся сердце, пищевод, трахея и крупные сосуды. Отмечается, что у свиней лёгкие более округлые в сравнении с другими сельскохозяйственными животными. Их относительная масса – 0,85 %. Краниальная доля правого лёгкого одинарная, воздух к ней подходит через трахейный бронх. Средние (сердечные) доли не выступают за край дальше каудальных [22, 23].

Мозг свиней представляет собой ведущий орган центральной нервной деятельности. Головной мозг состоит из двух полушарий, обладающих большим количеством извилин. Наличие большого количества мозгового вещества свиньи ведет к наличию интеллекта у свиней, отмечается, что многие животноводы считают свиней очень умными животными. Они легко поддаются дрессировке и быстро запоминают команды, после прогулки всегда возвращаются к своей кормушке [24]. Научой принят тот факт, что соотношение белого и серого вещества в мозге свиньи такое же, как и у человека (60 : 40 белого и серого вещества).

Сердце свиней – ключевой орган сердечно-сосудистой системы. В норме светло-коричневого цвета, слой сердечного жира около 1 см, расположенный вдоль коронарного желоба, небольшой толщины. Сосудистый рисунок выражен обычно средне. Среднее значение массы сердца животных 260 г, сердце имеет эллипсоидную форму. Сердце у свиней четырехкамерное, имеет парные предсердия и желудочки [25, 26]. На предсердиях расположены два ушка полулунной формы с гладким мышечным рисунком. Геном свиней очень близок к человеческому. Научой описаны случаи трансплантации сердца пациентам гуманитарной медицины.

Данные о корреляции размеров указанных внутренних органов являются актуальными, среди научных публикаций присутствуют работы, описывающие морфометрические характеристики животных с учетом различных периодов развития и внешних воздействий на организм [27].

Целью данного исследования являлось изучение средней массы и изменчивости легких, мозга и сердца свиней породы ландрас в конце производственного цикла.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены на клинически здоровых свиньях породы ландрас, выращенных на промышленной основе в крупном свиноводческом комплексе Алтайского края. Было отобрано 12 животных с учетом их происхождения, пола, возраста и живой массы.

За период откорма животным был обеспечен регламентированный ветеринарный надзор, включающий плановое вакцинирование согласно регламенту. Содержание было типовым для мясного типа откорма и соответствовало ГОСТ 28839–2017. На различных этапах откорма кормление осуществлялось стандартными сбалансированными полнорационными комбикормами, соответствующими по номенклатуре гарантированных и дополнительных показателей ГОСТ Р 51550–2000 и ГОСТ Р 51850–2001, рекомендациям ВИЖ. В поении употреблялась вода из локального хозяйственно-питьевого источника водоснабжения.

Убой свиней с целью забора материала проводили при достижении живой массы 100 кг, руководствуясь ГОСТ 31476–2012, действующей технологической инструкцией к данному документу и ТР ТС 034/2013.

Из макроморфометрических показателей определяли абсолютную массу исследуемых органов сразу после извлечения на весах с высоким классом точности. Легкие взвешивали без плеврального мешка и структур, входящих и выходящих из ворот органа. Данные в работе приведены для одного легкого и одного полушария мозга.

Полученные данные обрабатывались с помощью ПО Microsoft Office Excel и среды анализа

данных RStudio версии 2022.07.2+576 (RStudio, PBC), язык программирования R. Оценивались следующие показатели: среднее арифметическое, ошибка среднего арифметического, медиана, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, первый и третий квартили, интерквартильный размах, 95%-й доверительный интервал по 2,5 и 97,5 процентилям, максимальное и минимальное значение абсолютной массы органов, отношение крайних вариантов как результат деления максимального значения на минимальное. Определены доверительные интервалы (ДИ) для каждого органа 95 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Важный критерий при оценке биологических и физиологических особенностей организма свиней имеет мониторинг роста и развития систем внутренних органов. В равной степени с функциональным важен и необходим анатомо-морфологический подход, потому что такой критерий, как размеры внутренних органов, – это конституциональные признаки телосложения, позволяющие изучать признаки с позиции взаимосвязи массы тела и отдельных его частей с внутренними системами.

Изучено, что органы кровообращения, дыхания, выделения и другие являются звеньями единой системы организма. Изменения в одной из систем влечет за собой изменения в других [13].

В табл. 1 представлены данные, отражающие абсолютную массу легких, мозга и сердца свиней породы ландрас в конце технологического цикла. Во всех случаях на основании теста Шапиро–Уилка установлено нормальное распределение. В табл. 1 также демонстрируется, что мозг характеризуется средней массой 81,6 г, легкие 447,8 г, сердце 329,4 г. Определены доверительные интервалы для каждого органа: для мозга 45,33–98,42 г, для сердца 190,21–404,49 г, для легких 245,56–525,85 г.

Таблица 1

Масса внутренних органов у свиней породы ландрас, г
Weight of internal organs in Landrace pigs, g

Орган	$\bar{x} \pm S_x$	Me	Референсные значения	Нижний предел 95 % ДИ для x	Верхний предел 95 % ДИ для x	Lim	Отношение крайних вариантов
Сердце	329,4±10,8	33,8	251,48–427,13	190,21–283,71	404,49–479,34	249–372	1:1,5
Легкие	447,8 ± 16	446	315,08–570,01	245,56–354,17	525,85–646,15	377–565	1:1,5
Мозг	81,6 ± 3,0	82	58,01–106,11	45,33–65,49	98,42–116,69	61–97	1:1,6

Из данных, представленных в табл. 2, видно, что изменчивость массы органов примерно

одинакова. Коэффициент вариации колеблется от 11,4 до 12,8.

Таблица 2

Изменчивость массы некоторых органов у свиней
Variability of the mass of some organs in pigs

Орган	Σ	$Q1$	$Q3$	IQR	Cv
Сердце	55,3	315	358,9	43,9	11,4
Легкие	55,3	399,2	476,1	76,9	12,4
Мозг	10,4	74,1	88,8	14,7	12,8

Важно знать не только среднее значение признаков, но и его изменчивость, так как в организме все взаимосвязано. Изучена корреляция между массой мозга и некоторыми биохимическими показателями.

Из данных, представленных в табл. 3 видно, что установлена высокая отрицательная корреляция между массой мозга и содержанием хлоридов ($r = -0,868$). В то же время не выявлено связи массы мозга с остальными биохимическими показателями.

Таблица 3

Связь массы мозга с биохимическими показателями сыворотки крови
Relationship between brain mass and serum biochemical parameters

Показатель	$r \pm Sr$
Хлориды	$-0,868 \pm 0,157^*$
Триглицериды	$0,413 \pm 0,288$
Альбумины	$0,288 \pm 0,303$
Лейкоциты	$0,433 \pm 0,319$
Масса сердца	$-0,332 \pm 0,298$
Масса легких	$0,669 \pm 0,235^*$

Установлена высокая отрицательная связь между массой мозга и биохимическими показателями белкового, углеводного, жирового и минерального обменов.

Изучена связь массы внутренних органов. Установлена высокая положительная связь между массой мозга и легких ($r = 0,669$).

В табл. 4 показаны сравнительные данные исследуемой группы животных породы ландрас и имеющих в литературе данных о средней массе внутренних органов свиней пород крупной белой и кемеровской, районированных в Запад-

ной Сибири [27, 28]. По данным литературы, животные крупной белой и кемеровской пород превосходили рассматриваемую группу ландрасов на 250 г по массе печени. У исследуемых животных породы ландрас масса легких была на 102 г ниже, чем у крупной белой и кемеровской. Полученные данные свидетельствуют о том, что среднее значение массы сердца у свиней породы ландрас более чем на 70 г выше в сравнении с другими исследуемыми породами. Средняя масса почек у исследуемой группы животных равна показателям у остальных пород.

Таблица 4

Сравнительные характеристики массы некоторых внутренних органов свиней различных пород свиней в Сибири
Comparative characteristics of the mass of some internal organs of pigs of different breeds of pigs in Siberia

Орган	Порода		
	Ландрас	Крупная белая	Кемеровская
1	2	3	4
Легкие	447,8	549,4 ²	550,6 ²

1	2	3	4
Сердце	329,4	266,9 ²	267,3 ²
Печень	1500 ¹	1750,8 ²	1756 ²
Почки	316,8 ¹	306,3 ²	320,6 ²

¹А.О. Зайко, И.К. Бирюля, Т.В. Коновалова – [28].

²И.И. Гудилин, В.Н. Дементьев, Е.А. Тараканов – [29].

Полученные в результате исследования данные свидетельствуют о достаточной степени сформированности исследованных органов с точки зрения морфологии у свиней породы ландрас в конце технологического цикла. Выявленные данные позволяют установить средний норматив абсолютной массы некоторых внутренних органов животных в условиях крупного животноводческого комплекса Западной Сибири. Данные отражают адаптационную способность животных, районированных в регионе. Очевидна необходимость продолжать исследования на больших выборках животных, стандартизируя исследования.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что у свиней ландрасской породы в конце стандартного технологического

цикла медиана абсолютной массы мозга составила 82,0 г, легких – 446,0 г, сердца – 33,8 г. Показано, что изменчивость массы легких, мозга и сердца была невысокой и не различалась между собой ($C_v = 12,8$).

2. Для массы мозга доверительный интервал был равен 45,33–98,42 г, для легких – 245,56–525,85 г и для сердца – 190,21–404,49 г.

3. Выявлено влияние породы на массу некоторых внутренних органов, что связано с особенностями конституции и характеризующими адаптационными способностями животных.

4. Показаны межпородные различия по массе некоторых внутренних органов свиней, районированных в Западной Сибири.

5. Установлена связь массы мозга и легких ($r = 0,669$). Выявлена отрицательная корреляция между массой мозга и хлоридами ($r = -0,868$).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ильтяков А.В., Неупокоева А.С., Ступина Е.С. Убойные и мясные качества свиней разного генотипа // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: сб. ст. по мат. Междунар. науч.-практ. конф., Курган, 15 апр. 2021 г. – Курган: Курган. гос. с.-х. акад. им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 196–201.
- Клименко Р.В. Мясная продуктивность и некоторые биологические особенности свиней разных генотипов при откорме до более тяжелых весовых кондиций: дис. ... канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2000. – 145 с.
- Генофонд и фенофонд сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней / В.Л. Петухов, В.Н. Тихонов, А.И. Желтиков [и др.]. – Новосибирск: Прометей, 2012. – 579 с.
- Метод регулирования качества мяса молодняка свиней при гибридизации / О.Ю. Рудишин, Ч.М. Рудишина, В.Е. Горяев, С.В. Бурцева // Мясная индустрия. – 2007. – № 6. – С. 55–57.
- Анисимова К.А. Сравнительная морфология печени и поджелудочной железы свиней мясных пород на ранних этапах постнатального онтогенеза: дис. ... канд. вет. наук. – СПб., 2020. – 121 с.
- Внедрение системы объективной оценки качества туш свиней / А. Лисицин, Ю. Татулов, Т. Миттельштейн, А. Мирзоян // Свиноводство. – 1999. – № 5. – С. 22–24.
- Бирюля И.К. Влияние генофонда семейств на плодовитость свиноматок породы ландрас // Сб. науч. тр. Всерос. науч.-исслед. ин. овцеводства и козоводства. – Ставрополь: ВНИИОиК, 2015. – С. 735–738.
- Генофонд скороспелой мясной породы свиней / В.Л. Петухов, В.Н. Тихонов, А.И. Желтиков [и др.]. – Новосибирск: Юпитер, 2005. – 631 с.
- Смирнова М., Смирнова В. Какая порода выгоднее // Животноводство России. – 2007. – № 10. – С. 27–28.
- Тихонов В.Н., Жучаев К.В. Микроэволюционная теория и практика породообразования свиней. – Новосибирск, 2008. – 395 с.
- Проблемы селекции сельскохозяйственных животных / Б.Л. Панов, В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст [и др.]. – Новосибирск: СП «Наука» РАН, 1997. – 283 с.
- Бирюля И.К., Панов Б.Л. Влияние генотипов хряков на плодовитость и живую массу гнезда при рождении // Сб. науч. тр. по мат.-м междунар. науч.-практ. конф. – 2014. – Т. 3, вып. 7. – С. 314–315.

13. Князев С.П., Никитин С.В., Ермолаев В.И. Роль биологического ограничения максимальной массы новорожденного поросенка в вариации признака // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосибирского ГАУ. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2016. – С. 175–179.
14. Бирюля И.К., Панов Б.Л. Влияние генотипов хряков–производителей породы ландрас на перинатальную смертность потомства их дочерей // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2016. – № 2. – С. 134–140.
15. Pattern of mortality of crossbred pigs in an organized swine production farm / S.K. Mondal, U.K. De, G.K. Das [et al.] // J. Livestock Sci. – 2012. – Vol. 3 – P. 37–44.
16. Лисицин А.Б., Чернуха И.М. Основные направления развития науки и технологий мясной промышленности // Мясная индустрия. – 2000. – № 2. – С. 10.
17. Особенности роста живой массы и формирования внутренних органов у животных импортных пород в различные возрастные периоды / Л.А. Федоренкова, Р.И. Шейко, Е.А. Янович [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2015. – Т. 50, № 1. – С. 190–196.
18. Кастуев В.В., Тедтова В.П., Маркарян М.М. Повышение пищевой ценности свинины // Мясная индустрия. – 2007. – № 4. – С. 4243.
19. Дроздова Л.И., Пузырников А.В. Морфология печени свиней в конце откорма при традиционных технологиях // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 11(141). – С. 20–23.
20. Заболотная А.А. Воспроизводительные качества свиноматок ирландской селекции при чистопородном разведении и скрещивании // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2012. – № 1. – С. 45–48.
21. Бирюля И.К. Влияние генных мутаций на развитие рака у животных // Мат-лы XI Сиб. вет. конф. «Topical problems in veterinary medicine the scientific conference». – Новосибирск. – 2012. – С. 50.
22. Генотип и фенотип сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней / В.Л. Петухов, В.Н. Тихонов, А.И. Желтиков [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 579 с.
23. Бирюля И.К., Панов Б.Л., Костомахин Н.М. Связь племенной ценности матерей и дочерей свиней породы ландрас // Главный зоотехник. – 2016. – №3. – С. 23–28.
24. Comparative studies on the brains of local breeds of pig (Landrace breed) and dog (Mongrel breed) / I.O. George, Hakeem Fawehinmi, Michael Oyakhire [et al.] // European journal of biological and pharmaceutical sciences. – 2020. Vol. 7, № 1. – P. 324–330.
25. Шевченко Б.П., Озерной Е.В. Морфологические особенности селезенки свиней породы ландрас в плодном и раннем постнатальном периодах развития // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2 (46). – С. 185–189.
26. Бирюля И.К., Короткевич О.С. Гематологический статус свиней породы ландрас в условиях промышленного свиного комплекса «Алтаймясопром» // Актуальные проблемы развития АПК в работах молодых ученых Сибири: Мат-лы XI регион. науч.-практ. конф. молодых ученых Сибирского федерального округа. – Новосибирск, 2015. – С. 112–115.
27. Соколов Н., Гончарова Г. Результаты селекции свиней пород ландрас и дюрок в условиях свиного комбината // Свиноводство. – 2003. – № 6. – С. 2–3.
28. Абсолютная масса внутренних органов свиней породы ландрас, выращенных в Западной Сибири. // А.О. Зайко, И.К. Бирюля, Т.В. Коновалова [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 1(66). – С. 114–122. – DOI: 10.31677/2072-6724-2023-66-1-114-122.
29. Кемеровская порода свиней / И.И. Гудилин, В.Н. Дементьев, Е.А. Тараканов [и др.]. – Новосибирск, 2003. – 388 с.

REFERENCES

1. Il'tjakov A.V., Neupokoeva A.S., Stupina E.S., *Aktual'nye problemy APK i innovacionnye puti ih reshenija* (Current problems of the agro-industrial complex and innovative ways to solve them), Proceedings of the conference Title, Kurgan: Kurgan. gos. s.-h. akad. im. T.S. Mal'ceva, 2021, pp. 196–201. (In Russ.)
2. Klimenko P.B., *Mjasnaja produktivnost' i nekotorye biologicheskie osobennosti svinej raznyh genotipov pri otkorme do bolee tjazhelyh vesovyh populjacij* (Meat productivity and some biological characteristics of pigs of different genotypes when fattened to heavier weight conditions), Candidate of Science Dissertation, Stavropol', 2000, 145 p.
3. Petuhov V.L., Tihonov V.N., Zheltikov A.I. [i dr.], *Genofond i fenofond sibirskoj severnoj porody i cherno-pestroj porodnoj grupy svinej* (Gene pool and phenopool of the Siberian northern breed and the black-and-white breed group of pigs), Novosibirsk: Prometej, 2012, 579 p.
4. Rudishin O.Ju., Rudishina Ch.M., Gorjaev V.E., Burceva C.B., *Mjasnaja industrija*, 2007, No. 6, pp. 55–57. (In Russ.)
5. Anisimova K.A., *Sravnitel'naja morfologija pecheni i podzheleudochnoj zhelezy svinej mjasnyh porod na rannih etapah postnatal'nogo ontogeneza* (Comparative morphology of the liver and pancreas of meat breed pigs at early stages of postnatal ontogenesis), Candidate of Science Dissertation, SPb., 2020, 121 p.

6. Lisicin A., Tatulov Ju., Mittelyntejn T., Mizsojan A., *Svinovodstvo*, 1999, No. 5, pp. 22–24. (In Russ.)
7. Birjulja I.K., *Innovacionnye razrabotki molodyh uchenyh – razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa* (The influence of the gene pool of families on the fertility of Landrace sows), Proceedings of the conference Title, Stavropol': VNI-IOiK, 2015, pp. 735–738. (In Russ.)
8. Petuhov V.L., Tihonov V.N., Zheltikov A.I. [i dr.], *Genofond skorospeloy mjasnoj porody svinej* (Gene pool of early maturing meat breed of pigs), Novosibirsk: Jupiter, 2005, 631 p.
9. Smirnova M., Smirnova V., *Zhivotnovodstvo Rossii*, 2007, No. 10, pp. 27–28. (In Russ.)
10. Tihonov V.N., Zhuchayev K.V., *Mikroevoljucannaja teorija i praktika porodoobrazovanija svinej* (Microevolutionary theory and practice of breed formation in pigs), Novosibirsk, 2008, 395 p.
11. Panov B.L., Petuhov V.L., Jernst L.K. [i dr.], *Problemy selekcii sel'skhozajstvennyh zhivotnyh* (Problems of breeding farm animals), Novosibirsk: Sib. predpr. «Nauka» RAN, 1997, 283 p.
12. Birjulja I.K., Panov B.L., *Vlijanie genotipov hrjakov na plodovitost' i zhivuju massu gnezda pri rozhdenii* (Effect of boar genotypes on fertility and litter live weight at birth), Proceedings of the conference Title, 2014, T. 3, vyp. 7, pp. 314–315. (In Russ.)
13. Knjazev S.P., Nikitin S.V., Ermolaev V.I., *Aktual'nye problemy agropromyshlennogo kompleksa* (Актуальные проблемы агропромышленного комплекса), Proceedings of the conference Title, Novosibirsk: IC «Zolotoj kolos», 2016, pp. 175–179. (In Russ.)
14. Birjulja I.K., Panov B.L., *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet)*, 2016, vyp. 2, pp. 134–140. (In Russ.)
15. Mondal S.K., De U.K., Das G.K. [et al.], Pattern of mortality of crossbred pigs in an organized swine production farm, *J. Livestock Sci.*, 2012, Vol. 3, pp. 37–44.
16. Lisicin A.B., Chernuha I.M., *Mjasnaja industrija*, 2000, No. 2, pp. 10. (In Russ.)
17. Fedorenkova L.A., Shejko R.I., Janovich E.A. [i dr.], *Zootekhnicheskaja nauka Belarusi*, 2015, T. 50, No. 1, pp. 190–196. (In Russ.)
18. Kastuev V.V., Tedtova V.P., Markarjan M.M., *Mjasnaja industrija*, 2007, No. 4, pp. 4243. (In Russ.)
19. Drozdova L.I., Puzrynikov A.V., *Agrarnyj vestnik Urala*, 2015, No. 11 (141), pp. 20–23. (In Russ.)
20. Zabolotnaja A.A., *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet)*, 2012, No. 1, pp. 45–48. (In Russ.)
21. Birjulja I.K., *Topical problems in veterinary medicine the scientific conference*, Proceedings of the conference Title, Novosibirsk, 2012, pp. 50. (In Russ.)
22. Petuhov V.L., Tihonov V.N., Zheltikov A.I. [i dr.], *Genofond i fenofond sibirskoj severnoj porody i cherno-pestroj porodnoj grupy svnej* (Gene pool and phenopool of the Siberian northern breed and the black-and-white breed group of pigs), Novosibirsk: NGAU, 2010, 579 p.
23. George I.O., Hakeem Fawehinmi, Michael Oyakhire [et al.], Comparative studies on the brains of local breeds of pig (Landrace breed) and dog (Mongrel breed), *European journal of biological and pharmaceutical sciences*, 2020, Vol. 7, No. 1, pp. 324–330.
24. Shevchenko B.P., Ozernoi E.V., *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2014, No. 2 (46), pp. 185–189. (In Russ.)
25. Biryulya I.K., Korotkevich O.S., *Aktual'nye problemy razvitiya APK v rabotakh molodykh uchenykh Sibiri* (Current problems of development of the agro-industrial complex in the works of young scientists of Siberia), Novosibirsk, 2015, pp. 112–115. (In Russ.)
26. Sokolov N., Goncharova G., *Svinovodstvo*, 2003, No. 6, pp. 2–3. (In Russ.)
27. Zaiko O.A., Biryulya I.K., Konovalova T.V. [i dr.], *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2023, No. 1(66), pp. 114–122, DOI: 10.31677/2072-6724-2023-66-1-114-122. (In Russ.)
28. Gudilin I.I., Dement'ev V.N., Tarakanov E.A. [i dr.], *Kemerovskaya poroda svinei* (Kemerovo breed of pigs), Novosibirsk, 2003, 388 p.

Информация об авторах:

И.К. Бирюля, менеджер по работе с ключевыми клиентами
О.А. Зайко, кандидат биологических наук, доцент

Contribution of the authors:

I.K. Biryulya, Key Account Manager
O.A. Zaiko, PhD in Biology, Associate Professor

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.