

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ СВИНОВОДСТВА В ПОВЫШЕНИИ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНИНЫ

¹В.А. Бекенёв, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹В.С. Деева, доктор биологических наук

²А.А. Аришин, доктор сельскохозяйственных наук

³И.М. Чернуха, доктор технических наук, профессор

¹И.В. Боцан, научный сотрудник

²Н.Л. Третьякова, зоотехник-селекционер

¹Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства СФНЦА РАН

²АОА свиноводческий комплекс «Чистогорский»

³Всероссийский НИИ мясной промышленности

им. В.М. Горбатова

E-mail: sibnptij@ngs.ru

Ключевые слова: порода, свиноматки, хряки, внутримышечный жир, жирные кислоты, химический состав, сало, мясо, генотип, группы крови

Реферат. Целью работы являлось исследование химических и качественных показателей мышц и сала свиней разных пород: крупной белой, дюрок, ландрас, пьетрен и кемеровской – в условиях промышленной технологии крупного комплекса. Пробы тканей брали при убое. В мясе и сале определяли первоначальную влагу, жир, белок, золу, кальций, фосфор, кислотность, влагоудерживающую способность, жирные кислоты, органолептические показатели. Порода пьетрен отличается самой большой площадью «мышечного глазка» (51,7 см²), очень тонким слоем хребтового шпика (21,1 мм), небольшим содержанием внутримышечного жира (2,4%). Кемеровская порода характеризуется наибольшим содержанием внутримышечного жира (4,9%), большим количеством во внутримышечном жире пальмитиновой кислоты (25,3%), наиболее толстым слоем хребтового шпика (35,1 мм), наибольшим содержанием суммы насыщенных жирных кислот (52,09%) шпика и наилучшими вкусовыми качествами мяса и сала. Наиболее отличительные свойства генофонда наблюдаются по кемеровской, пьетрен и дюрок. Более близки по генофонду между собой крупная белая (0,869) и породы ландрас (0,906) и пьетрен (0,880).

Увеличение спроса населения на нежирную свинину вынуждает сокращать поголовье хорошо приспособленных к местным условиям отечественных пород за счёт импорта пород мясного направления продуктивности и выведения новых пород и типов со значительной долей кровности по мясным породам.

В связи с этим назрела необходимость направлять развитие свиноводства не только на получение туш с низким уровнем жира, но и на сохранение вкусовых и технологических качеств мяса и сала. Эти качества зависят от их химического состава, но особенно от составных частей жира – жирных кислот [1]. Физико-химический состав сала и мяса, их вкусовые качества зависят от возраста животных, скорости роста, породы, кормов, условий содержания животных и др. [2].

По данным А.С. Вохмякова [3], по мере увеличения возраста боровков с 4 до 8 месяцев доля насыщенных жирных кислот (НЖК) в подкожном жире снижается на 2,82%, полиненасыщен-

ных жирных кислот (ПНЖК) – на 2,69, а уровень мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК), наоборот, повышается на 5,72%. По данным N. Warnants et al. [4], на состав жирных кислот во внутримышечном жире молодняка свиней оказывает влияние рацион перед убоем.

По данным А.А. Соколова [5], при наличии в составе рационов для откормочного молодняка хлопковой муки температура плавления хребтового шпика, зависящая от состава жирных кислот, составила 33,9 °С, мясокостной муки – 36,7, кукурузы – 40,1, картофеля – 43,3 °С. При глубине залегания спинного шпика 10 мм температура его плавления составила 33,7 °С, 20 мм – 34,8, 30 мм – 37, а при глубине залегания 40 мм – 39,0 °С. Самым легкоплавким оказался шпик, расположенный в области груди и на окороке свиней. Температура плавления шпика, расположенного на холке свиней, составила 42,2–46,0 °С, на спине – 46,9–48, на крестце – 42,8–45,2, на окороке – 41,4–43,0, на груди – 41,0–42,4 °С.

В наших исследованиях [6] содержание суммы ПНЖК у трехпородных гибридов ирландской селекции оказалось в среднем выше на 0,33%, МНЖК – ниже на 2,91, НЖК – ниже на 9,2%, чем у пород российской селекции. Соотношение ПНЖК/НЖК у трехпородных гибридов ирландской селекции составило в среднем 0,38, тогда как у животных российской селекции 0,32.

Усиленное окисление липидов, свойственное ненасыщенным жирным кислотам, ведёт к образованию свободных радикалов, перекисей, являющихся неспецифическими токсическими агентами [7]. Интенсивное образование перекисей, особенно в несвойственных им условиях среды (акклиматизация, стрессы), ведёт к истощению энергетических резервов, повышенному отходу животных.

В исследованиях Хармена [8] обнаружено, что чем выше была степень ненасыщенности жиров, которыми кормили животных, тем быстрее эти животные выбывали. Свиной шпик, являющийся насыщенным на 40%, мононенасыщенным на 48% (включая небольшие количества противомикробной пальмитолеиновой кислоты) и полиненасыщенным на 12%, по мнению С. Фэллон, не только безопасен, но и полезен для здоровья. В организме должен быть баланс между насыщенными и ненасыщенными, между разными полиненасыщенными жирными кислотами.

При характеристике пород сельскохозяйственных животных возникает необходимость изучения динамики генетической структуры по эритроцитарным антигенам, генетического сходства и различия между ними, так как это повышает результативность селекции по хозяйственно полезным признакам [9, 10].

Цель исследований заключалась в определении химического и особенно жирно-кислотного состава хребтового шпика и мышечной ткани свиней разных пород, разводимых в условиях крупного промышленного свиноводческого комплекса Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проводилась оценка химического состава и органолептических качеств мяса и сала несколь-

ких пород свиней, разводимых в Сибири: кемеровской, крупной белой, ландрас, пьетрен и дюрок – на базе свиного комплекса «Чистогорский» Кемеровской области. У животных крупной белой породы в родословной было примерно 50% «крови» крупной белой российской селекции, 25 – польской и 25% – французской. Животные породы ландрас являлись гибридами франко-польской селекции с незначительной долей – российской. Свиньи породы пьетрен – французской селекции, кемеровской породы – чистопородные, выведены и совершенствовались в Сибири.

Из каждой породы взято по 3 головы, мясо для химического анализа брали из длиннейшей мышцы спины на уровне 1–7-го поясничных позвонков, на этом же уровне измеряли толщину шпика и брали его пробы. В них определялись: первоначальная влага, жир, белок, зола, кальций, фосфор, кислотность, влагоудерживающая способность, жирные кислоты, органолептические показатели мяса и сала. Жирно-кислотный состав хребтового шпика и длиннейшей мышцы спины определяли методом экстракции липидов хлороформом/метанолом по методике Фолча. Чистоту выделенных липидов проверяли методом тонкослойной хроматографии. Определение состава жирных кислот проводили на газовом хроматографе HP 6890 фирмы Hewlett Packard (Германия). Для определения генетической структуры животных разных групп проводится анализ групп крови свиней общепринятыми методами [11].

Цифровой материал обрабатывали по общепринятой методике с использованием расчётов селекционно-генетических параметров в компьютерной программе Excel [12, 13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Свиньи породы пьетрен оказались на первом месте по площади «мышечного глазка» – 51,7 см², у них в мышечной ткани выявлено очень мало жира – 2,4%. Однако у животных породы ландрас жира ещё меньше – 1,8%. Больше всего внутримышечного жира содержится в мышцах свиней кемеровской породы – 4,9% (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические свойства мышц свиней разных пород

Показатель	Крупная белая	Дюрок	Ландрас	Кемеровская	Пьетрен
1	2	3	4	5	6
Площадь «мышечного глазка», см ²	39,10±0,45	28,50±0,00	38,10±1,65	36,00±3,12	51,70±2,71**
Цвет мяса, баллов	3,0	3,0	3,8	3,3	3,0
Содержание связанной воды, % к мясу	61,5	64,3	67,2	64,7	66,7

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
Кислотность мяса, pH	5,43±0,05	5,58±0,05	5,82±0,14	5,74±0,05	5,87±0,23
<i>Химический состав мяса, %</i>					
Влага	72,00±0,10	71,90±0,70	73,30±0,18	71,40±0,69	73,00±0,61
Жир	4,00±0,10	4,30±0,15	1,80±0,28**	4,90±1,36	2,40±0,94
Белок	22,80±0,05	22,70±0,55	23,50±0,25	22,50±0,61	23,30±0,41
Зола	1,10±0,09	1,00±0,07	1,20±0,03	1,10±0,03	1,10±0,04

** Разница с крупной белой породой достоверна при $P < 0,01$.

По составу жирных кислот внутримышечного жира из всех изучаемых пород можно вы-

делять кемеровскую породу, пьетрен и дюрок (табл. 2).

Таблица 2

Содержание жирных кислот во внутримышечном жире свиней разных пород ($\bar{X} \pm S_x$)

Жирные кислоты	Крупная белая	Дюрок	Ландрас	Кемеровская	Пьетрен
Миристиновая $C_{14:0}$	0,80±0,07	0,95±0,02	0,97±0,02	1,01±0,03	0,89±0,14
Пентадекановая $C_{15:0}$	0,00±0,00	0,02±0,02	0,02±0,02	0,01±0,01	0,00±0,00
Пальмитиновая $C_{16:0}$	24,50±0,14	24,09±0,07	25,32±0,51	25,26±0,35	22,61±0,94
Маргариновая $C_{17:0}$	0,44±0,11	0,38±0,06	0,37±0,05	0,34±0,02	0,49±0,06
Стеариновая $C_{18:0}$	14,91±1,48	14,48±0,37	14,10±0,57	13,45±1,01	13,46±0,51
Нондекановая $C_{19:0}$	0,00±0,00	0,00±0,00	0,01±0,01	0,02±0,02	0,02±0,02
Арахидовая $C_{20:0}$	0,05±0,05	0,14±0,01	0,12±0,01	0,14±0,02	0,09±0,05
<i>Всего НЖК</i>	40,69±1,53	40,06±0,32	40,91±0,96	40,23±0,76	37,56±0,91
Миристолеиновая $C_{14:1}$	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Пальмитолеиновая $C_{16:1}$	1,53±0,22	1,81±0,09	1,57±0,14	1,61±0,20	1,52±0,25
Гептадеценивая $C_{17:1}$	0,26±0,06	0,31±0,10	0,24±0,01	0,20±0,10	0,38±0,09
Олеиновая $C_{18:1}$	46,42±2,90	45,98±0,37	46,69±1,04	46,66±0,94	49,55±0,65
Гондоиновая $C_{20:1 \omega 9}$	1,16±0,12	1,07±0,03	0,83±0,10	0,91±0,10	1,02±0,11
<i>Всего МНЖК</i>	49,36±3,06	49,16±0,53	49,32±1,15	49,38±0,79	52,46±1,04
Линолевая $C_{18:2 \omega 6}$	9,41±1,36	10,20±0,18	9,32±0,35	9,99±0,06	9,58±0,44
Линоленовая $C_{18:3 \omega 3}$	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Цис-вакценовая $C_{18:1 \omega 7}$	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Эйкозодиеновая $C_{20:2 \omega 6}$	0,41±0,13	0,39±0,04	0,29±0,16	0,29±0,15	0,28±0,06
Арахидоновая $C_{20:4 \omega 6}$	0,11±0,02	0,16±0,01	0,16±0,03	0,07±0,04	0,08±0,05
<i>Всего ПНЖК</i>	9,93±1,51	10,75±0,21	9,76±0,47	10,35±0,15	9,95±0,51

Так, по сумме НЖК близким к достоверному различию превосходством обладают животные породы дюрок. У них в мясе содержится 40,06% НЖК против 37,56 у породы пьетрен ($P < 0,01$), но МНЖК, наоборот, в мясе свиней породы дюрок меньше (49,16%), чем у породы пьетрен (52,46%), причём статистически достоверно ($P < 0,05$). Незначительное превосходство породы дюрок над другими породами замечено и по ПНЖК. Кемеровская порода превосходит другие и особенно породу дюрок по содержанию пальмитиновой жирной кислоты ($P < 0,05$). Меньше всего этой кислоты в мясе животных породы пьетрен. Эта порода достоверно превосходит другие ($P < 0,01$) и особенно породу дюрок по содержанию во вну-

тримышечном жире олеиновой жирной кислоты (49,55 против 45,98%).

Дегустационная оценка варёного мяса показала высокодостоверное ($P < 0,01$) превосходство свиней кемеровской породы. За внешний вид, аромат, вкус, консистенцию и сочность кемеровская порода получила 7,2±0,1 балла, пьетрен – 6,8±0,1, крупная белая – 6,6±0,1, дюрок – 6,5±0,1 и ландрас – 6,0±0,4 балла. По всей вероятности, вкус и другие показатели связаны с процентным содержанием внутримышечного жира, которое было выше у свиней кемеровской породы и ниже – у породы ландрас.

Толщина шпика свиней, достигших живой массы 100 кг, на уровне 6–7-го грудных позвонков составила у крупной белой породы 32,9 мм,

дюрок – 32,7, ландрас – 32,3, кемеровской – 35,1, пьетрен – 21,1мм.

По нашим данным [14], процентное содержание жирных кислот в хребтовом шпике у животных крупной белой породы новосибирского типа несколько отличается от других пород мира. Так, у них больше миристиновой (1,75–1,78%) и стеариновой (16,44–16,9%) жирных кислот и значительно меньше олеиновой (40,96–41,03%) и линолевой (8,81–8,89%). Очевидно, это и сказывается на более высокой температуре плавления их сала.

Из табл. 3 видно, что наибольшее содержание суммы НЖК наблюдается в шпике свиней кемеровской породы – 52,09%, наименьшее (42,8%) – у крупной белой породы, у других пород – 43,21–50,88%. Порода дюрок значительно превосходит другие породы по содержанию арахидиновой, стеариновой и лигноцеридовой кислот. Причём все изучаемые породы по содержанию в сала двух последних жирных кислот значительно превосходят разных гибридов ирландской селекции [6]. В сала кемеровской породы больше бегеновой жирной кислоты. Порода пьетрен отличается пониженным содержанием в сала стеариновой НЖК. Породы кемеровская и пьетрен отличаются от других повышенным содержанием в шпике α -линоленовой и докозгексаеновой жирных кислот, входящих в состав известного препарата

«Омега-3». Этот препарат способствует предотвращению заболеваний сердечно-сосудистой системы, является необходимым для нормального физиологического функционирования и здоровья людей и всех видов животных [1, 15].

По сумме МНЖК существенных различий между породами не обнаружено, лишь олеиновой кислоты оказалось меньше у породы дюрок – 20,68% против 27,6–31,2 у гибридов ирландской селекции.

Наименьшее количество ПНЖК наблюдается в сала свиней крупной белой, дюрок и кемеровской пород – соответственно 6,00; 5,97; 6,17% против 7,06–7,48 у других пород. При этом у кемеровской породы больше α -линоленовой и γ -линоленовой кислот, а у породы дюрок – арахидиновой жирной кислоты. Известно, что скорость окисления арахидиновой кислоты в 200 раз выше, чем стеариновой [16].

У пород дюрок и кемеровской наблюдается наивысшее отношение ПНЖК: НЖК – 0,12 против 0,17 у породы ландрас и 0,16 – у пьетрен. Это свидетельствует о тугоплавкости сала свиней кемеровской и дюрокской пород, что обуславливает их лучшие вкусовые и технологические качества.

Все изучаемые породы, разводимые в Сибири, значительно отличаются от гибридов ирландской селекции по сумме жирных кислот и по их соотношению.

Таблица 3

Содержание насыщенных жирных кислот в хребтовом шпике свиней разных пород

Жирные кислоты	Крупная белая	Дюрок	Ландрас	Кемеровская	Пьетрен
1	2	3	4	5	6
Капроновая C _{6:0}	0,07	0,06	0,07	0,0	0,1
Каприловая C _{8:0}	0	0,07	0,0	0,14	0,18
Каприновая C _{10:0}	0,34	0,87	0,49	0,55	0,43
Ундециловая C _{11:0}	0,1	0,18	0,10	0,17	0,16
Лауриновая C _{12:0}	0,35	0,46	0,25	0,39	0,44
Тридекановая C _{13:0}	0	0,62	0,0	0,15	0,0
Миристиновая C _{14:0}	2,2	1,66	2,23	2,98	2,3
Пентадекановая C _{15:0}	0,30	0,47	0,30	0,54	0,5
Пальмитиновая C _{16:0}	19,3	19,49	19,27	18,94	20,02
Маргариновая C _{17:0}	0,36	0,43	0,38	0,29	0,44
Стеариновая C _{18:0}	18,1	23,41	18,79	18,1	17,23
Нондекановая C _{19:0}	0,05	0,2	0,05	0,0	0,31
Арахидиновая C _{20:0}	0,0	1,07	0,0	0,66	0,66
Гейнекозановая C _{21:0}	1,08	0,30	1,08	1,23	1,4
Бегеновая C _{22:0}	0,0	0,62	0,0	7,6	2,15
Трикозановая C _{23:0}	0,2	0,26	0,0	0,0	0,33
Лигноцеридовая C _{24:0}	0,35	0,71	0,2	0,35	0,36
Сумма НЖК	42,8	50,88	43,21	52,09	47,01
Деценная C _{10:1}	0,05	0,16	0,05	0,0	0,0

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
Миристиленовая C _{14:1}	0,22	0,38	0,22	0,24	0,25
Пентадеценная C _{15:1}	0,0	0,52	0,0	0,3	0,21
Пальмитолеиновая C _{16:1}	5,04	6,22	4,94	6,18	5,01
Гептадеценная C _{17:1}	0,26	0,31	0,25	0,28	0,21
Олеиновая C _{18:1}	23,88	20,68	22,74	22,2	23,8
Элаидиновая C _{18:1}	0,15	0,1	0,16	0,2	0,31
Гондоиновая C _{20:1}	1,45	1,8	1,31	1,54	1,39
Эруковая C _{22:1}	0,24	0,41	0,24	0,23	0,23
Тетракозеновая C _{24:1}	0,0	0,23	0,0	0,38	0,53
Сумма МНЖК	31,29	30,81	29,91	31,55	31,94
Линолевая C _{18:2}	5,35	4,15	6,71	5,5	5,87
γ-Линоленовая C _{18:3}	0,0	0,16	0,0	0,39	0,31
α-Линоленовая C _{18:3}	0,0	0,0	0,0	0,17	0,1
Эйкозодиеновая C _{20:2}	0,08	0,0	0,08	0,0	0,2
Эйкозатриеновая C _{20:3}	0,15	0,24	0,15	0,0	0,0
Арахидоновая C _{20:4}	0,31	1,08	0,41	0,0	0,62
Эйкозапентаеновая C _{20:5}	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Докозодиеновая C _{22:2}	0,01	0,3	0,01	0,0	0,46
Клупандоновая C _{22:5}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Докозагексаеновая C _{22:6}	0,0	0,04	0,0	0,11	0,1
Сумма ПНЖК	6,0	5,97	7,46	6,17	7,48
Отношение ПНЖК: НЖК	0,14	0,12	0,17	0,12	0,16

Так, у пород, разводимых в Сибири, сумма ПНЖК находится в интервале 5,97–7,48% против 12,0–15,1 у гибридов ирландской селекции, а отношение ПНЖК: НЖК составляет 0,12–0,17 против 0,31–0,41.

Дегустационная оценка солёного шпика показала достоверное ($P < 0,05$ – $P < 0,01$) превосходство свиней кемеровской породы. За внешний вид, нежность, вкус кемеровская порода получила $3,9 \pm 0,2$ балла, пьетрен – $2,4 \pm 0,2$, крупная белая – $2,9 \pm 0,3$, дюрок – $3,2 \pm 0,2$ и ландрас – $2,9 \pm 0,2$ балла. Наблюдается связь лучшего качества с толщиной шпика, а также с меньшим количеством в нём ПНЖК, сумма которых у пород крупной белой, кемеровской и дюрок была меньше, чем у свиней пород пьетрен и ландрас (см. табл. 3).

Если сравнить показатели внутримышечного жира и хребтового шпика, взятого от тех же туш, то видно, что в мышцах больше, чем в хребтовом сале, пальмитиновой (37,6–40,9% против 18,9–20,1), олеиновой (46,0–49,5% против 20,7–24,2), линолевой (9,3–10,2% против 4,2–6,7) жирных кислот, а также суммы ПНЖК (10,0–10,7% против 6,0–7,5). В сале больше, чем в мясе, стеариновой (17,2–23,4% против 13,4–14,5) и пальми-

толеиновой (4,9–6,2% против 1,5–1,8) жирных кислот.

Таким образом, мясо и сало свиней разных пород, разводимых в Сибири в условиях промышленной технологии крупного комплекса, обладает определёнными качественными межпородными различиями.

Результаты исследований мышечного, жирно-кислотного состава хребтового шпика и мышечной ткани свиней разных пород, разводимых в условиях крупного свиноводческого комплекса АОО «Чистогорский», показали определённые качественные породные различия. Такая же закономерность наблюдается и при анализе генофонда свиней по группам крови (табл. 4).

Для свиней кемеровской породы характерна высокая частота генотипов В, Е, G, L систем крови. В локусе EAB системы В генотип В^{a/b} выявлен с частотой 0,939 ($P < 0,001$) против 0,000–0,278 у других пород.

В системе Е локуса EAE частота генотипа E^{aeg/bdg} составила 0,133, разница достоверна ($P < 0,01$) в сравнении с ландрасами и ($P < 0,001$) с дюроками и пьетренами. Частота встречаемости генотипа E^{aeg/cdg} равна 0,156, что значительно выше по сравнению с другими породами ($P < 0,001$).

Таблица 4

 Частота генотипов крови свиноматок разных пород ($S \pm x$)

Сис-тема	Генотип	Крупная белая (n=33)	Кемеровская (n=180)	Ландрас (n=164)	Дюрок (n=18)	Пьетрен (n=41)
A	cp/	0,455±0,087	0,756±0,032	0,622±0,038	0,833±0,088	0,561±0,078
	-/	0,545±0,087	0,244±0,032	0,378±0,038	0,167±0,088	0,439±0,078
B	a/a	1,000±0,000	0,061±0,018	0,805±0,031	0,722±0,106	0,976±0,024
	a/b	0	0,939±0,018	0,195±0,031	0,278±0,106	0,024±0,024
D	a/a	0	0	0	0	0
	a/b	0	0,044±0,015	0,055±0,018	0,389±0,115	0,073±0,041
	b/b	1,000±0,000	0,956±0,015	0,945±0,018	0,611±0,115	0,927±0,041
E	aeg/aeg	0	0	0	0	0
	aeg/bdg	0,091±0,050	0,133±0,025	0,055±0,018	0	0,024±0,024
	aeg/bdf	0,030±0,030	0,039±0,014	0,079±0,021	0	0,024±0,024
	aeg/edg	0,060±0,042	0,156±0,027	0	0,056±0,054	0
	aeg/edf	0,152±0,062	0,050±0,016	0,006±0,006	0	0,049±0,034
	aeg/aef	0	0	0	0	0
	aef/aef	0	0	0	0	0
	bdg/bdg	0,030±0,030	0,072±0,019	0,060±0,019	0	0
	bdg/edg	0,242±0,075	0,256±0,033	0,488±0,039	0,056±0,054	0,317±0,073
	bdg/edf	0,121±0,057	0,072±0,019	0,226±0,033	0,278±0,106	0,073±0,041
	bdg/bdf	0	0	0	0	0
	bdf/bdf	0	0	0	0	0
	edg/edg	0,061±0,042	0,167±0,028	0,043±0,016	0,110±0,074	0,195±0,062
	edg/edf	0,152±0,062	0,055±0,017	0,043±0,016	0,500±0,118	0,317±0,073
	edf/edf	0,061±0,042	0	0	0	0
F	a/a	0	0	0	0	0
	a/b	0	0,050±0,016	0,201±0,031	0,389±0,115	0,024±0,024
	b/b	1,000±0,000	0,950±0,016	0,799±0,031	0,611±0,115	0,976±0,024
G	a/a	0,242±0,075	0,306±0,034	0,128±0,026	0,111±0,074	0,049±0,034
	a/b	0,636±0,084	0,683±0,035	0,744±0,034	0,778±0,098	0,756±0,067
	b/b	0,121±0,057	0,011±0,008	0,128±0,026	0,111±0,074	0,195±0,062
L	adhi/adhi	0	0	0	0	0
	adhi/bcgi	0,061±0,042	0,061±0,018	0,293±0,036	0,167±0,088	0,195±0,062
	adhi/bdfi	0,242±0,075	0,167±0,028	0,073±0,020	0,833±0,088	0,146±0,055
	bcgi/bcgi	0,515±0,087	0,172±0,028	0,500±0,039	0	0,634±0,075
	bcgi/bdfi	0,152±0,062	0,600±0,037	0,128±0,026	0	0,024±0,024
	bdfi/bdfi	0,030±0,030	0	0,006±0,006	0	0

По системе G локуса EAG маркер $G^{a/a}$ достоверно чаще встречается – 0,306 ($P < 0,001$) у свиней кемеровской породы, чем у пород ландрас, дюрок и пьетрен. Следует отметить высокую частоту – 0,600 ($P < 0,001$) генотипа $L^{bcgi/bdfi}$ L-системы локуса EAL у свиноматок кемеровской породы против 0,000–0,152 у других пород.

Частота генотипа $E^{bdg/edg}$ E-системы EAE локуса у свиней породы ландрас составила 0,488, различия достоверны в сравнении с матками пород крупной белой, кемеровской, дюрок ($P < 0,001$) и пьетрен ($P < 0,05$).

У этой породы в системе L локуса EAL оказалась более высокой частота встречаемости ге-

нотипа $L^{adhi/bcgi}$ ($P < 0,001$) в сравнении с матками крупной белой и кемеровской пород.

Порода дюрок отличается от сравниваемых пород частотой генотипов крови D, E, F, L систем. В локусе EAD генотип $D^{a/b}$ системы D у носителей выявлен с частотой 0,389, что значительно выше ($P < 0,001$), чем у свиноматок крупной белой и кемеровской пород, а также ландрас и пьетрен ($P < 0,01$).

Генотип $E^{edg/edf}$ системы E локуса EAE встречался чаще – 0,500 ($P < 0,01$) у дюроков, чем у крупной белой породы ($P < 0,001$) и у кемеровской и ландрас.

Частота встречаемости генотипа $F^{a/b}$ (0,389) F-системы локуса EAF у породы дюрок превосходила ($P<0,001$) показатели частот свиноматок других пород.

У свиноматок породы дюрок встречаемость генотипа $L^{adhi/bdfi}$ L-системы локуса EAL – 0,833 выше, чем у других пород ($P<0,001$).

Матки породы пьетрен отличаются по частоте встречаемости генотипов $E^{edg/edg}$ (0,195, $P<0,001$) от других пород, $G^{b/b}$ (0,195, $P<0,01$), а также $L^{bcgi/bcgi}$ (0,634, $P<0,001$) – от кемеровской и дюрок.

Иммуногенетический анализ генофонда свиней пород крупной белой, кемеровской, ландрас, дюрок и пьетрен по семи генетическим системам AE показал особенности пород по частоте генотипов. Наиболее отличительные свойства генофонда наблюдаются по породам кемеровской, пьетрен и дюрок. Индексы генетического сходства, рассчитанные по частоте встречаемости генотипов крови свиней разных пород, позволяют судить о степени сходства генофонда (табл. 5).

Таблица 5

Индексы генетического сходства между свиноматками

Порода	Кемеровская	Ландрас	Дюрок	Пьетрен
Крупная белая (n=33)	0,700±0,068	0,869±0,047	0,726±0,101	0,906±0,49
Кемеровская (n=180)	-	0,735±0,037	0,672±0,091	0,675±0,064
Ландрас (n=164)		-	0,741±0,083	0,880±0,041
Дюрок (n=18)			-	0,721±0,098
Пьетрен (n=41)				-

Индексы генетического сходства между кемеровской и другими породами в пределах от 0,672 (дюрок) до 0,735 (ландрас). Показатели иммуногенетического сходства между породой дюрок и сравниваемыми породами сходны с показателями по кемеровской. Более близки по генофонду крупная белая с породами ландрас и пьетрен – 0,869; 0,906 соответственно; ландрас и пьетрен – 0,880.

ВЫВОДЫ

1. Порода пьетрен отличается от других пород самой большой площадью «мышечного глазка» (51,7 см²), очень тонким слоем хребтового шпика (21,1 мм), небольшим содержанием внутримышечного жира (2,4%). В мясе животных этой породы меньше, чем у других пород, пальмитиновой жирной кислоты и, наоборот, больше олеиновой. В сале свиней этой породы меньше стеариновой НЖК.

2. Кемеровская порода отличается от других пород наибольшим содержанием внутримышечного жира (4,9%), большим количеством во внутримышечном жире пальмитиновой кислоты (25,3%), наиболее толстым слоем хребтового шпика (35,1 мм). В шпике свиней этой породы наблюдается наибольшее содержание суммы НЖК (52,09%). Породы кемеровская и пьетрен отличаются от других пород повышенным содержанием в шпике α -линоленовой и докозо-

гексаеновой жирных кислот – основных компонентов известного препарата «Омега 3». Порода дюрок значительно превосходит другие породы по содержанию арахидиновой, стеариновой и лигноцеридовой кислот.

3. Химический состав мяса и сала обусловил наилучшие вкусовые качества этих продуктов у кемеровской породы свиней. За внешний вид, аромат, вкус, консистенцию и сочность мяса кемеровская порода получила 7,2 балла против 6,0–6,8 у других пород. За внешний вид, нежность, вкус солёного сала кемеровская порода получила 3,9 балла против 2,4–3,2 у других пород. По всей вероятности, лучший вкус и другие показатели связаны с большим процентным содержанием внутримышечного жира, и с меньшим количеством в сале ПНЖК.

4. Иммуногенетический анализ генофонда свиней показал, что каждая порода имеет свои особенности по частоте встречаемости генотипов A, B, D, E, F, G, L систем крови. По генофонду более близки между собой породы крупная белая, ландрас и пьетрен с индексами сходства (r) от 0,869 до 0,906, а более удаленные от них – кемеровская и дюрок (0,672–0,741). Всё это обуславливает качественные различия мяса и сала у свиней разных пород.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Palmquist D.L. Omega-3 Fatty Acids in Metabolism, Health and Nutrition and for Modified Animal Product Foods // Professional Animal Scientist.* – 2009. – Vol. 25, N 3. – P. 207–249.
 2. *Distribution and Composition of Porcine Carcass Fat. / A.H. Martin, H.T. Fredeen, G.M. Weiss, R.B. Carson // J. Anim. Sci.* – 1972. – Vol. 35, N 3. – P. 534–541.
 3. *Вохмяков А. С. Связь скорости роста и степени ожирения свиней с физико-химическими свойствами и жирно-кислотным составом подкожного сала: автореф. дис. ... канд. биол. наук.* – М., 2007. – 18 с.
 4. *Warnants N., Van Oeckel M.J., Boucque C.V. Incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids into pork fatty tissues // J. Anim. Sci.* – 1999. – Vol. 77. – P. 2478–2490.
 5. *Соколов А. А. Физико-химические и биохимические основы технологии мясopодуктов.* – М.: Пищ. пром-сть. – 1965. – 490 с.
 6. *Заболотная А. А., Бекенёв В. А. Физико-химические свойства шпика свиней разного происхождения // Свиноводство.* – 2011. – № 4. – С. 16–18.
 7. *Журавлёв А. И. Свободнорадикальное окисление в патогенезе атеросклероза. Биоантиокислители.* – М.: Наука, 1975. – С. 131–133.
 8. *Fallon S. Nourishing Traditions // New Trends Publishing.* – 1999. – 688 p.
 9. *Желтиков А. И., Петухов В. Л. Изменение генетической структуры чёрно-пёстрого скота в процессе голштинизации // Сиб. вестн. с.-х. науки.* – 1996. – № 3–4. – С. 97–99.
 10. *Ильин В. В., Желтиков А. И., Короткевич О. С. Изучение некоторых продуктивных и биологических особенностей красного степного скота Алтайского края // Достижения науки и техники АПК.* – 2012. – № 2. – С. 68–71.
 11. *Тихонов В. Н., Жучаев К. В. Микроэволюционная теория и практика пороодообразования свиней / РАН. Сиб. отд-ние. ИЦиГ.* – Новосибирск, 2008. – 395 с.
 12. *Дементьев В. Н. Селекционно-генетические параметры и их использование для совершенствования пород свиней Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.* – Новосибирск, 1992. – 23 с.
 13. *Плохинский Н. А. Биометрия.* – Новосибирск, 1961. – 362 с.
 14. *Бекенёв В. А. Селекция свиней / РАСХН. Сиб.отд-ние.* – Новосибирск, 1997. – 72 с.
 15. *Ω-3 Fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits / Sarah K. Gebauer, Tricia L. Psota, William S. Harris, Penny M. Kris-Etherton // American Journal of Clinical Nutrition.* – 2006. – Vol. 83, N 6. – S. 1526–1535.
 16. *Строев Е. А. Биологическая химия.* – М.: Высш. шк., 1986. – 479 с.
-
1. *Palmquist D.L. Omega-3 Fatty Acids in Metabolism, Health and Nutrition and for Modified Animal Product Foods. Professional Animal Scientist, Vol. 25, no. 3 (2009): 207–249.*
 2. *Martin A.H., Fredeen H.T., Weiss G.M., Carson R.B. Distribution and Composition of Porcine Carcass Fat. J. Anim. Sci., Vol. 35, no. 3 (1972): 534–541.*
 3. *Vokhmyakov A.S. Svyaz» skorosti rosta i stepeni ozhireniya sviney s fiziko-khimicheskimi svoystvami i zhirno-kislotnym sostavom podkozhnogo sala [Communication growth rate and degree of obesity of pigs with physicochemical properties and fatty acid composition of blubber]. Moscow, 2007. 18 p.*
 4. *Warnants N., Van Oeckel M.J., Boucque C.V. Incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids into pork fatty tissues. J. Anim. Sci., Vol. 77 (1999): 2478–2490.*
 5. *Sokolov A.A. Fiziko-khimicheskie i biokhimicheskie osnovy tekhnologii myasoproduktov [Physicochemical and biochemical basis of meat technology]. Moscow: Pishch. prom-st». 1965. 490 p.*
 6. *Zabolotnaya A.A., Bekenev V.A. Svinovodstvo, no. 4 (2011): 16–18.*
 7. *Zhuravlev A.I. Svobodnoradikal'noe okislenie v patogeneze ateroskleroza. Bioantiokisliteli [Free radical oxidation in the pathogenesis of atherosclerosis. Bioantiokisliteli]. Moscow: Nauka, 1975. pp. 131–133.*
 8. *Fallon S. Nourishing Traditions. New Trends Publishing, 1999. 688 p.*
 9. *Zheltikov A.I., Petukhov V.L. Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki [Siberian herald of Agricultural Science], no. 3–4 (1996): 97–99.*
 10. *Il'in V.V., Zheltikov A.I., Korotkevich O.S. Dostizheniya nauki i tekhniki APK, no. 2 (2012): 68–71.*
 11. *Tikhonov V.N., Zhuchaev K.V. Mikroevolyutsionnaya teoriya i praktika porodoobrazovaniya sviney [Micro Evolutionary theory and practice of formation of breeds of pigs]. Novosibirsk, 2008. 395 p.*

12. Dement'ev V.N. *Selektsionno-geneticheskie parametry i ikh ispol'zovanie dlya sovershenstvovaniya porod sviney Zapadnoy Sibiri* [Selection and genetic parameters and their use for the improvement of breeds of pigs of Western Siberia]. Novosibirsk, 1992. 23 p.
13. Plokhinskiy N.A. *Biometriya* [Biometrics]. Novosibirsk, 1961. 362 p.
14. Bekenev V.A. *Selektsiya sviney* [Breeding pigs]. Novosibirsk, 1997. 72 p.
15. Sarah K. Gebauer, Tricia L. Psota, William S. Harris, Penny M. Kris-Etherton Ω -3 Fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits. *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 83, no. 6 (2006): 1526–1535.
16. Stroeve E.A. *Biologicheskaya khimiya* [Biological chemistry]. Moscow: Vyssh. shk., 1986. 479 p.

USAGE OF PIG BREEDING BIORESOURCES IN QUALITY OF PORK

Bekenev V.A., Deeva V.S., Arishin A.A., Chernukha I.M., Botsan I.V., Tretyakova N.L.

Key words: breed, sows, he-swines, intramuscular fat, fatty acids, chemical concentration, bacon, meat, genotype, blood groups.

Abstract. *The paper explores chemical and qualitative parameters of muscles and bacon of pigs of different breeds: Large White, Duroc, Landras, Pietrain and Kemerovo pigs in the conditions of industrial complex. The researchers took samples at the period of slaughter and identified the initial moisture, fat, protein, ash, calcium, phosphorus, acidity, moisture-retaining power, fatty acids and organoleptic parameters. Pietrain pigs are characterized by the biggest area of "muscular eye" (51.7 sm²), slight back fat (21.1 mm) and low concentration of meat fat (2.4%). Kemerovo pigs are characterized by the highest concentration of meat fat (4.9%), higher concentration of palmitic acid in the meat fat (25.3%), thicker back fat (35.1 mm), the highest concentration of fatty acids (52.09%) in the fat and the best taste of meat and bacon. The most specific parameters of genofond are observed in Kemerovo pigs, Pietrain pigs and Duroc pigs. Large White pigs (0.869) and Landras pigs (0.906) and Pietrain pigs are similar according to genofond.*