



РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 636.4.082

DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4- 88-96

СТРЕСС-УСТОЙЧИВОСТЬ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОДНЫХ СОЧЕТАНИЙ

В.А. Бекенёв, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В.И. Фролова, кандидат сельскохозяйственных наук

И.В. Большакова, научный сотрудник

Ю.В. Фролова, младший научный сотрудник

В.С. Деева, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

Ю.В. Итэсь, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН

E-mail: bekenev@ngs.ru

Ключевые слова: генотип, помеси, стресс-чувствительность, интенсивность роста.

Реферат. Приведены результаты экспериментальных исследований по изучению стресс-устойчивости свиней новой созданной в ООО «Сапфир» селекционной группы (СГ) при чистопородном разведении и их помесей в двух- и трехпородных сочетаниях с хряками ландрас (Л) и дюрок (Д) в условиях промышленной технологии хозяйств в Сибири. Оценка стресс-устойчивости поросят разных породных групп проведена двумя способами – по методу «кризиса отъёма» и по уровню кортизола в крови. Наиболее стресс-чувствительными оказались трехпородные поросята-отъёмыши (СГ x Л) x Д. Стресс-устойчивость поросят оказала влияние на их рост в период выращивания, в течение которого стресс-устойчивые животные всех породных сочетаний имели более высокий среднесуточный прирост, чем стресс-чувствительные ($P < 0,001$). Стресс-устойчивые животные СГ показали за период откорма среднесуточный прирост 547,5 г и достоверно превосходили стресс-чувствительных – 461,4 г ($P < 0,01$), двухпородных – 455,9 и 404,7 и трехпородных – 451,8 и 419,2 г соответственно. Статистическое достоверное превосходство показателей среднесуточных приростов наблюдалось у всего чистопородного молодняка СГ (543 г) в сравнении с двухпородными (447) и трехпородными (402), т.е. на 17,8 и 26 % при $P < 0,001$. Обнаружено, что у стресс-чувствительных свиней чаще встречается генотип $EAA^{cp/-}$, чем $EAA^{-/-}$ ($0,71 \pm 0,07$ против $0,48 \pm 0,09$). Стресс-устойчивые свинки группы СГ с генотипами группы крови $EAE^{edg/edf}$ отличались повышенной интенсивностью роста и имели достоверное превосходство над стресс-чувствительными. Считаем, что эти генотипы можно принять в качестве предварительных кандидатов в генетические маркёры стресс-устойчивости. Уровень кортизола крови оказался не связанным со стресс-устойчивостью, определённой методом «кризиса отъёма». Это касается всех изучаемых сочетаний пород, как в отдельности, так и в целом.

STRESS-RESISTANT OF PUREBRED AND CROSSBRED PIGS OF DIFFERENT BRED COMBINATIONS

¹V.A. Bekenev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹V.I. Frolova, PhD in Agricultural Sciences

¹I.V. Bolshakova, Research Fellow

¹Yu.V. Frolova, Junior Reseracher

¹V.S. Deeva, Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher

¹Yu.V. Ites, PhD in Biological Sciences, Leading Researcher

¹Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology RAS

Key words: *genotype, crossbreed, stress sensitivity, growth intensity.*

Abstract. The authors presented the results of experimental studies on the stress-resistant of pigs. The first group is a breed created in Sapphire Ltd. This breed is a breeding group (BG) in purebred breeding and their mixtures in two- and three-breed combinations with Landrace (L) and Duroc (D) boars under conditions of industrial farm technology in Siberia. Two methods assessed stress-resistant of piglets of different breed groups. The first method is “weaning crisis”. The second method is a comparison of cortisol levels in the blood. Three-breed weanling piglets (SGxL)xD turned out to be the most stress-sensitive. Stress-resistant piglets had an effect on their growth during the rearing period. During this period, stress-resistant animals of all breed combinations had higher average daily gain than stress-sensitive animals ($P<0.001$). Stress-resistant animals of the breeding group (SG) showed an average daily growth of 547.5 g during the fattening period. Also, the stress-resistant animals of the breeding group reliably surpassed the stress-sensitive pigs by 461.4 g ($P<0.01$), the two-breed pigs by 455.9 g and 404.7 g and the three-breed pigs 451.8 g and 419.2 g, respectively. There was a statistically significant advantage in the indices of the average daily gain among the purebred youngsters of the breeding group (SG) (543g) compared to the two-breed pigs (447g) and the three-breed pigs (402g), i.e., by 17.8% and 26% at $P<0.001$. The authors found that the EAAcr/- genotype in stress-sensitive pigs was more common than EAA-(0.71 ± 0.07 vs 0.48 ± 0.09). Stress-resistant pigs of the breeding group (SG) with EAE edg/edf blood group genotypes were characterized by increased growth intensity and reliable superiority over stress-sensitive pigs. The authors believe that these genotypes can be accepted as preliminary candidates for genetic markers of stress resistant. Blood cortisol levels appeared to be unrelated to stress-resistant compared to the “weaning crisis” method. This relationship (blood cortisol level with stress-resistant) applies to all studied breed combinations, both individually and as a whole.

В условиях интенсификации свиноводства возникает необходимость разработки и внедрения региональных систем разведения, позволяющих в наибольшей степени реализовать генетический потенциал животных. В этой связи наряду с изучением технологических качеств животных (репродуктивные, откормочные и мясные) необходимо изучать также адаптационные, влияющие на эксплуатационную способность животных и качество свинины. Одним из таких адаптационных качеств является стресс-чувствительность свиней, которая влияет на продуктивность животных и связана с их поведенческими реакциями [1–6].

В условиях расширения завоза свиней разных пород из-за рубежа эффективность их использования как при чистопородном разведении, так и в системах скрещивания для получения высокопродуктивных помесей недостаточно выяснена [7, 8]. Поэтому изучение влияния стресса на продуктивность свиней и технологические свойства свинины становится особенно актуальным.

В Новосибирской области на основе воспроизводительного и поглотительного скрещивания животных крупной белой (КБ) породы типа новосибирский и йоркшир (Й) канадской селекции в ООО «Сапфир» создана новая селекционная группа свиней (СГ) (300 свиноматок), обладающих высоким потенциалом воспроизводительных, откормочных и мясных качеств, не уступающих уровню импортных пород, приспособленных к условиям Сибири.

Возникла необходимость выявить чувствительность свиней к стрессу и изучить её влияние на интенсивность роста в период выращивания свиней этого генотипа при чистопородном разведении и их помесей в двух- и трехпородных сочетаниях с хряками ландрас и дюрок, принятых в системе промышленного скрещивания нашей страны.

Целью настоящей работы является изучение в условиях ООО «Сапфир» стресс-реактивности ремонтных свинок новой селекционной группы (СГ) и их помесей с другими породами на интенсивность их роста.

Задачами исследований являются:

- изучение интенсивности роста стресс-устойчивого и стресс-чувствительного ремонтного молодняка разных породных сочетаний;
- оценка стресс-реактивности поросят новой селекционной группы (СГ) и их помесей разными методами, позволяющими на ранней стадии выявлять животных, реагирующих на стресс;
- проведение иммуногенетического анализа подопытных (стресс-устойчивых и стресс-чувствительных) животных по группам крови.

Практическая значимость работы заключается в способах выявления стресс-чувствительности животных разных породных сочетаний в раннем возрасте.

Экспериментальные исследования проведены в условиях промышленного свиного комплекса ООО «Сапфир» Новосибирской области, в лабораториях разведения свиней, биотехнологии и биохимии СФНЦА РАН, СибНИПТИЖ. Объектом исследований являлись чистопородные животные селекционной группы (СГ), представляющие собой 4-5-е поколение (кровностью 7/8 и более по йоркширам), и их помеси с породами ландрас (Л) и дюрок (Д).

Для проведения исследований были сформированы три группы животных: 1-я (контрольная) – животные созданной селекционной группы крупной белой породы СГ ($F_{4,5}$); 2-я группа – двухпородные СГ х Л; 3-я группа – трёхпородные помеси (СГ х Л) х Д. Проведено осеменение свиноматок, получены опоросы, занумерованы и взвешены поросята при рождении. В каждой группе опоросилось по 5 свиноматок. При отъёме от маток поросята рандомно распределены в три группы согласно их породной принадлежности, в 30-дневном возрасте поросята были взвешены и переведены в цех доращивания.

Стресс-устойчивость поросят определяли двумя способами в два этапа. Первый способ – это использование метода «кризиса отъёма» В.А. Коваленко и др. [9], который заключается в оценке прироста поросят за 10-дневный период после отъёма, т.е. в возрасте 40 дней. Стресс вызывался отъёмом от матерей, перегонном поросят в другое помещение и перегруппировкой. Поросят, показавших среднесуточный прирост выше среднего по группе, относили к стресс-устойчивым, ниже среднего – к стресс-чувствительным. По результатам среднесуточных приростов каждая из групп была разделена на две подгруппы по 24–41 особи в зависимости от стресс-устойчивости поросят, но содержание их осуществлялось совместно в соответствии с нормами площади на одно животное. При втором способе стресс-устойчивость поросят определяли путём исследования концентрации кортизола в сыворотке крови [10] в 80-дневном возрасте (50 дней после отъёма), сразу после перевода из цеха доращивания в цех откорма. В это время стресс вызывался перегруппировкой поросят, изменением светового, воздушного режима в результате перевода их в другое помещение из цеха доращивания в цех ремонтного молодняка.

Проведён иммуногенетический (группы крови) анализ 126 голов подопытных свиной разных породных сочетаний. Анализ групп крови свиной проводился по принятой методике В.Н. Тихонова [11]. Определена частота генотипов, рассчитаны популяционно-генетические параметры и выявлены генотипы, сопряжённые со стресс-устойчивостью и скоростью роста поросят при выращивании.

Условия содержания и кормления животных во всех группах были одинаковы, использовались корма в основном хозяйственного приготовления с добавлением премиксов промышленного производства соответствующих рецептов.

Цифровой материал обработан по общепринятой методике в компьютерной программе Microsoft Excel 2007.

За период выращивания наиболее высокий среднесуточный прирост показали свинки селекционной группы (СГ). У помесей обеих опытных групп он оказался достоверно ниже (во 2-й группе – 446 г, в 3-й группе – 402), чем у СГ (543 г) соответственно на 17,9 и 26,0 % (табл. 1).

Таблица 1

Интенсивность роста ремонтных свинок разных породных сочетаний

Группа (породное сочетание)	Кол-во животных, гол.	Живая масса при отъёме, кг	Среднесуточный прирост за 10 дней после отъёма, г	Живая масса в начале выращивания, кг	Живая масса при снятии с выращивания, кг	Среднесуточный прирост за период выращивания г
1-я – СГ	73	8,90±0,19	231,60±10,73	30,90±0,77	72,90±2,18	543,00±22,46
2-я – двухпородные помеси СГ х Л	59	8,40±0,16	238,60±13,08	28,80±0,72	63,90±1,64	446,00±16,61***
3-я – трёхпородные помеси СГ х Л х Д	54	8,30±0,14	196,30±14,35	27,70±0,72	64,70±1,97	402,00±27,03***

***Разница по сравнению с 1-й группой достоверна при $P < 0,001$.

При подразделении поросят на стресс-устойчивых и стресс-чувствительных методом «кризиса отъёма» к первым из них отнесены поросята с меньшим примерно в 2 раза среднесуточным приростом, чем у второй (табл. 2).

В течение 120 – 133 дней стресс-устойчивые животные селекционной группы достигли живой массы 79,4 кг, двухпородные помеси – 67,4, трёхпородные – 66,1 против 67,6; 60,7 и 62,1 кг соответственно у стресс-чувствительных, т.е. за стресс-устойчивые свиные за тот же период времени достигли большей массы. Среднесуточный прирост стресс-устойчивых поросят 1-й группы (547,5 г) за период выращивания оказался достоверно выше ($P < 0,01$), чем у стресс-чувствительных (461,4 г). Аналогичная тенденция превосходства стресс-устойчивых поросят наблюдалась и в группах помесных животных. В целом по всем группам стресс-устойчивые поросята показали среднесуточный прирост 486,4 г, стресс-чувствительные – 403,1, т.е. на 83,3 г, или 17,1 % ($P < 0,001$), больше.

Наши исследования показали, что прирост свиной разных породных сочетаний в период стрессовых воздействий при выращивании не зависит от уровня кортизола. Этот гормон надпочечников в экстренных ситуациях помогает организму действовать интенсивнее, наделяет силой при физических нагрузках, вынуждает потреблять больше пищи или осуществлять её поиск при недостатке. Между уровнем кортизола при индуцированном стрессе и среднесуточным приростом в период выращивания никаких корреляций не обнаружено. Во всех группах помесных животных и независимо от стресс-реактивности он оказался примерно одинаковым.

Таблица 2

Зависимость прироста поросят от стресс-реактивности (по «кризису отъёма»)

Группа (породное сочетание)	Кол-во животных, гол.	Живая масса при отъёме, кг	Среднесуточный прирост за 10 дней после отъёма, г	Стресс-реактивность, (+) – устойчивые (-) – чувствительные	Живая масса при снятии с выращивания, кг	Среднесуточный прирост за период выращивания, (от отъёма до снятия), г	Уровень кортизола в крови, нг/мл
1-я – селекционная группа (СГ)	32	9,70±0,35***	323,20±10,45	+	79,40±2,26**	547,50±17,50**	38,00±3,02
	41	8,30±0,17	170,00±8,76	-	67,60±3,22	461,40±25,18	34,80±2,88
2-я – двухпородные помеси СГ х Л	28	8,30±0,23	317,60±9,8	+	67,40±2,67*	455,90±21,42	38,10±3,73
	31	8,50±0,22	142,50±10,54	-	60,70±1,85	404,70±14,80	35,80±2,93
3-я – трёхпородные помеси СГ х Л х Д	30	8,10±0,22	275,70±10,20	+	66,10±2,62	451,80±19,74	32,10±3,45
	24	8,60±0,18	108,10±15,69	-	62,10±2,76	419,20±22,56	39,50±5,04
Всего	90	8,70±0,18	304,90±6,84	+	71,10±1,61**	486,40±12,52***	36,00±1,98
	96	8,40±0,12	147,40±7,37	-	64,10±1,71	403,10±13,51	36,40±1,99

** Разница между стресс-устойчивыми и стресс-чувствительными свинками достоверна при P < 0,01;

*** при P < 0,001.

Таблица 3

Частота встречаемости генотипов групп крови в зависимости от чувствительности к стрессу у чистопородных и помесных свинок

Система крови	Генотип	СГ		СГ х Л		СГ х Л х Д		Все группы	
		устойчивые, n=25	чувствительные, n=25	устойчивые, n=22	чувствительные, n=19	устойчивые, n=24	чувствительные, n=11	устойчивые, n=71	чувствительные, n=55
А	ср/-	0,72±0,11	0,88±0,07	0,36±0,17	0,63±0,14	0,33±0,17	0,45±0,22	0,48±0,09	0,71±0,07*
	-/-	0,28±0,17	0,12±0,19	0,64±0,13	0,37±0,18	0,67±0,12	0,55±0,20	0,52±0,08	0,29±0,11
D	a/b	0,16±0,18	0,28±0,17	-	-	-	-	0,06±0,12	0,13±0,13
	b/b	0,84±0,08	0,72±0,11	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00	0,94±0,03	0,87±0,05
E	aeg/bdg	-	0,04±0,20	0,14±0,20	0,05±0,22	0,04±0,20	-	0,06±0,12	0,04±0,13
	aeg/bdf	0,04±0,20	0,04±0,20	-	-	-	-	0,01±0,12	0,02±0,13
	aeg/edf	-	0,04±0,20	-	-	0,04±0,20	-	0,01±0,12	0,02±0,13
	bdg/bdg	0,04±0,20	-	0,32±0,18	0,42±0,17	-	-	0,01±0,12	0,15±0,12
	bdg/edg	0,24±0,17	0,12±0,19	-	0,16±0,21	0,38±0,16	0,27±0,26	0,31±0,10	0,16±0,12
	bdg/edf	0,32±0,16	0,48±0,14	0,32±0,18	0,16±0,21	0,38±0,16	0,36±0,24	0,34±0,10	0,35±0,11
	bdf/edf	-	-	-	-	-	0,09±0,29	-	-
	edg/edg	0,12±0,19	0,04±0,20	-	0,05±0,22	0,13±0,19	0,18±0,27	0,08±0,11	0,07±0,13
	edg/edf	0,24±0,17	0,24±0,17	0,18±0,19	0,16±0,21	-	0,09±0,29	0,14±0,11	0,15±0,12
edf/edf	-	-	0,05±0,21	-	0,04±0,20	-	0,03±0,12	0,04±0,13	
G	a/a	-	-	0,05±0,21	-	-	-	0,01±0,12	-
	a/b	0,20±0,18	0,04±0,20	0,59±0,14	0,58±0,15	0,29±0,17	0,73±0,16	0,35±0,10	0,36±0,11
	b/b	0,80±0,09	0,96±0,04	0,36±0,17	0,42±0,17	0,71±0,11	0,27±0,26	0,63±0,07	0,64±0,08
H	a/a	0,20±0,18	0,40±0,15	0,32±0,18	0,11±0,22	0,33±0,17	0,09±0,29	0,28±0,20	0,24±0,12
	a/b	0,16±0,18	0,12±0,19	0,05±0,21	-	0,21±0,18	0,18±0,27	0,15±0,11	0,09±0,13
	b/b	0,24±0,17	0,40±0,15	0,09±0,20	0,21±0,20	0,13±0,19	0,18±0,27	0,15±0,11	0,29±0,11
	-/-	0,40±0,15	0,08±0,19	0,55±0,14	0,68±0,13	0,33±0,17	0,55±0,20	0,42±0,09	0,38±0,11

**Разница между стресс-устойчивыми и стресс-чувствительными свинками достоверна при P < 0,01;

*** при P < 0,001.

Таблица 4

Среднесуточный прирост свинок с разными генотипами крови в зависимости от стресс-чувствительности, г

Система крови	Генотип	СГ		СГ x Л		СГ x Л x Д		Все группы	
		устойчивые, n=25	чувствительные, n=25	устойчивые, n=22	чувствительные, n=19	устойчивые, n=24	чувствительные, n=11	устойчивые, n=71	чувствительные, n=55
А	cp/	468,0±21,4	429,0±26,5	386,0±35,0	377,0±18,8	400,0±44,8	353,0±33,8	434,0±17,7	403,0±17,1
	-/	496,0±21,8	382,0±94,2	378,0±20,6	365,0±20,3	400,0±18,4	408,0±25,5	410,0±13,6	384,0±20,1
D	a/b	375,0±12,4	314,0±37,6	-	-	-	-	375,0±12,4	314,0±37,6
	b/b	495,0±16,5	466,0±26,1	381,0±17,8	372,0±13,7	400,0±17,7	383,0±22,4	424,0±11,6	410,0±13,6
E	aeg/ bdg	-	-	314,0±27,0	-	-	-	285,0±35,4	-
	bdg/ bdg	-	-	-	390,0±20,8	-	-	-	390,0±20,8
	bdg/ edg	542,0±31,4	449,0±61,5	352,0±28,9	418,0±22,1	411,0±19,9	351,0±47,3	428,0±21,5	406,0±27,4
	bdg/edf	426,0±28,4	425,0±32,4	458,0±20,1	364,0±46,3	437,0±29,0	373,0±34,9	439,0±14,6	404,0±22,9
	edg/ edg	492,0±58,1	-	-	-	394,0±54,3	-	443,0±41,8	419,0±54,4
	edg/edf	485,0±17,1***	310,0±35,9	348,0±45,7	316,0±19,8	-	-	430,0±29,6**	316,0±26,8
G	a/b	511,0±45,9	-	395,0±26,7	366,0±16,3	369,0±45,2	356,0±21,9	413,0±22,0	356,0±13,3
	b/b	465,0±17,7	430,0±25,3	349,0±18,1	381,0±24,8	411,0±18,8	456,0±32,5	425,0±12,6	421,0±18,6
H	a/a	478,0±23,8	449,0±31,6	421,0±33,6	-	408,0±29,8	-	424,0±18,5	433,0±25,5
	b/b	396,0±27,6	402,0±47,6	-	390,0±44,8	454,0±33,5	-	413,0±18,3	396,0±30,7
	a/b	476,0±38,3	401,0±113,3	-	-	392,0±84,1	-	425,0±39,5	405,0±111,9
	-/-	517,0±26,3	-	366,0±25,7	368,0±16,3	401,0±17,5	409,0±33,1	425,0±30,6	386,0±14,3

**Разница между стресс-устойчивыми и стресс-чувствительными свинками достоверна при P< 0,01;

*** при P< 0,001.

Интересно было определить связь стресс-резистентности свиней с такими генетическими маркерами, как антигенные факторы крови (группы крови), чтобы можно было прогнозировать уровень стресс-резистентности и проводить соответствующую селекцию животных по чётко наследующимся генетическим факторам.

В наших исследованиях выявлена высокодостоверная разница между стресс-устойчивыми и стресс-чувствительными поросятами по системе эритроцитарных антигенов ЕАА (табл. 3). Стресс-чувствительные особи, как оказалось, обладают достоверно большей частотой встречаемости генотипа ЕАА^{cp/-} – 0,71 против 0,48, устойчивые особи с генотипом ЕАА^{-/-}, наоборот, – меньшей встречаемостью генотипа ЕАА^{-/-} – 0,29 против 0,52 у стресс-устойчивых (P<0,001).

Выявлена связь между наличием генотипа ЕАЕ^{edg/edf} и среднесуточным приростом при выращивании свинок (табл. 4). У стресс-устойчивых носителей этого генотипа среднесуточный прирост оказался достоверно выше, чем у чувствительных, – 430 г против 316 (P<0,001). Особенно чётко это выражено у свинок СГ – 485 г против 310 (P<0,01). Вывод о более высокой скороспелости свиней с генотипом edg/edf системы ЕАЕ групп крови получен и в другом исследовании [12].

Можно предполагать, что генотипы ЕАЕ^{edg/edf} оказывают основное влияние на проявление стресс-чувствительности и скорости роста свиней в период выращивания.

Считаем, что чистопородные животные селекционной группы крупной белой породы оказались более стресс-устойчивыми и приспособленными к современной технологии за счёт большей частоты у них определённых генотипов (ЕАД^{b/b}, ЕАЕ^{bdg/edg}, ЕАЕ^{edg/edf}), унаследованных от новосибирского типа крупной белой породы, у которых они встречаются наиболее часто [12].

Таким образом, высокопродуктивное стадо свиней селекционная группа ООО «Сапфир», созданное в Сибири путём поглотительного и воспроизводительного скрещивания свиноматок крупной белой породы с хряками йоркшир, обладает в условиях промышленной технологии повышенными стресс-устойчивостью и скоростью роста на откорме по сравнению с двух- и трехпородными помесями. Интенсивность роста поросят в период откорма оказалась в большей зависимости от их стресс-чувствительности, чем от живой массы при отъёме. Обнаружено, что у стресс-чувствительных свиней чаще встречается генотип $EAA^{cp/-}$, чем $EAA^{-/-}$ ($0,71 \pm 0,07$ против $0,48 \pm 0,09$). Стресс-устойчивые свинки селекционной группы с генотипами групп крови $EAE^{edg/edf}$ отличались повышенной интенсивностью роста и имели достоверное превосходство над стресс-чувствительными. Считаем, что эти генотипы можно принять в качестве предварительных кандидатов в генетические маркёры стресс-устойчивости свиней.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бекенёв В.А. Технология разведения и содержания свиней: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2012. – 416 с.
2. Блинецов А.В., Долматова И.Ю., Каримова Р.Ф. Стрессустойчивость пород свиней канадской селекции // Перспективное свиноводство – теория и практика. – 2011. – № 1. – С. 7–10.
3. Черкаева Е.А. Откомочные и мясные качества свиней разных генотипов по гену RYR1 // Свиноводство. – 2011. – № 5. – С. 14–17.
4. Лисицын А.Б. Актуальные направления развития мировой науки о мясе // Научное обеспечение инновационных процессов в мясоперерабатывающей отрасли: сб. докл. – 2005. – Т. 1. – С. 3–10.
5. Махаев Е.А. Интенсивность прироста и качество туш // Животноводство России. – 2008. – № 4. – С. 31–32.
6. Дементьева Т.А. Определение устойчивости свиней к стрессу // Свиноводство. – 1996. – № 4. – С. 29–30.
7. Храмешкина С.В. Продуктивность и технологические свойства мяса свиней французской селекции с разной стрессвосприимчивостью: автореф. дис... канд. биол. наук: – М., 2010. – 19 с.
8. Кабанов В.Д., Титов И.В. Воспроизводительные качества свиноматок канадской селекции пород йоркшир, ландрас, дюрок и их помесей // Свиноводство. – 2011. – № 5. – С. 8–9.
9. Коваленко В.А., Иванов В.А., Задырко В.И. Способ прогноза откомочных качеств свиней в раннем возрасте // Генетика, разведение и селекция свиней. – М.: Колос, 1988. – С. 14–20.
10. Тест-система ИФА ЗАО «Вектор-Бест». Набор реагентов для иммуноферментного определения концентрации кортизола в сыворотки крови (КОРТИЗОЛ-ИФА-БЕСТ) по ТУ9398-256-23548172-2010: инструкции производителя: Регистрационное удостоверение № ФСР 2011/10231, 03.03.2011.
11. Тихонов В.Н. Изучение групп крови животных. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1965. – 64 с.
12. Особенности свиней разных пород Сибири / В.А. Бекенев, В.С. Деева, И.В. Большакова, Р.Б. Айтназаров, Т.С. Хорошилова, Ю.В. Фролова // Журнал биоинформатики и геномики. – 2021. – № 2 (16). – С. 1–14.

REFERENCES

1. Bekenyov V.A. Tekhnologiya razvedeniya i sodержaniya svinej (Technology of breeding and keeping pigs), SPb. Lan', 2012, p. 416.
2. Bliznecov A.V., Dolmatova I.Yu., Karimova R.F., Perspektivnoe svinovodstvo – teoriya i praktika, 2011, No. 1, pp. 7-10. (In Russ.)
3. Cherekaeva E.A. Svinovodstvo, 2011, No. 5, pp. 14-17. (In Russ.)
4. Lisicyn A.B. Aktual'nye napravleniya razvitiya mirovoj nauki o myase // nauchnoe obespechenie innovacionnyh processov v myasopere-rabatyvayushchej otrasli: sb. dokl. – 2005. – T. 1. – S. -3-10.
5. Mahaev E.A. Zhivotnovodstvo Rossii, 2008, No. 4, pp. 31-32. (In Russ.)
6. Dement'eva T.A. Svinovodstvo, 1996, No. 4, pp. 29-30. (In Russ.)
7. Hrameshkina S.V. Produktivnost' i tekhnologicheskie svoystva myasa svinej francuzskoj selekcii s raznoj stressvospriimchivost'yu (Productivity and technological properties of French-bred pig meat with different stress susceptibility), Moscow, 2010, 19 p. (In Russ.)
8. Kabanov V.D., Titov I.V., Svinovodstvo, 2011, No. 5, pp. 8-9. (In Russ.)
9. Kovalenko V.A., Ivanov V.A., Zadyrko V.I., Genetika, razvedenie i selekciya svinej, Moscow, Kolos, 1988, pp. 14-20. (In Russ.)
10. The IFA test system of Vector-Best CJSC. A set of reagents for the enzyme determination of the concentration of cortisol in blood serum according to TU9398-256-23548172-2010, of 03.03.2011.
11. Tihonov V.N. Izuchenie grupp krovi zhivotnyh (Study of animal blood groups), Novosibirsk, Nauka, 1965, p. 64.
12. Bekenev V.A., Deeva V.S., Bol'shakova I.V., Ajtnazarov R.B., Horoshilova T.S., Frolova Yu.V., Zhurnal bioinformatiki i genomiki, 2021, No. 2 (16), pp. 1-14. (In Russ.)