

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ И ПОДБОРА СВИНЕЙ ПО ИНДЕКСАМ ИММУННОГО СТАТУСА И РЕЗИСТЕНТНОСТИ К УСЛОВНО-ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЕ

METHODS FOR EVALUATION AND SELECTION OF PIGS ON INDICES OF IMMUNE STATUS AND RESISTANCE TO OPPORTUNISTIC MICROFLORA

Федюк В.В., доктор с.-х. наук, проф. кафедры разведения с.-х. животных и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана
Федюк Е.И., доктор с.-х. наук, доцент кафедры разведения с.-х. животных и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана
Тютюнникова А.А., аспирант

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»
 346493, Россия, Ростовская обл. Октябрьский район,
 п. Персиановский
 E-mail: dgau-fedyuk@mail.ru, alena.tyutyunnikova@mail.ru

Fedyuk V.V., doctor of agricultural Sciences, Professor at the Department of agricultural animals breeding and zoo-hygiene named after academician P.E. Ladan

Fedyuk E.I., doctor of agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of agricultural animals breeding and zoo-hygiene named after academician P.E. Ladan

Tyutyunnikova A.A., postgraduate student of the Don State Agrarian University

Rostov region, Oktyabrsky district, p. Persianovsky
 dgau-fedyuk@mail.ru, alena.tyutyunnikova@mail.ru

В последние годы отбор и подбор сельскохозяйственных животных по селекционным индексам получил широкое распространение. Главным вопросом при конструировании индексов является определение коэффициента веса селекционируемых признаков. В 2017–2018 годах в ЗАО «Русская свинина» Каменского района Ростовской области были проведены исследования крови свиней по иммунобиологическим показателям и подбор с целью повышения резистентности потомства. Впервые разработан селекционный индекс для комплексной оценки иммунного статуса свиней (ИС). В индекс включены количества Т- и В-лимфоцитов, иммуноглобулинов G, A, M и фагоцитов. Разработан новый селекционный индекс резистентности (ИР), предназначенный для оценки, отбора и подбора животных по уровню защиты их организма к условно-патогенной микрофлоре. В индекс включены бактериостатические, бактериолизирующие, антигенсвязывающие и фагоцитарные свойства крови. Проведен подбор родительских пар свиней по индексам резистентности, установлено превосходство потомства, полученного от высокорезистентных родителей по бактерицидной активности сыворотки крови на 3,75%, по фагоцитарному индексу — на 3,15%, по фагоцитарной емкости крови — на 110 млн микробных клеток в расчете на 1 литр, по общему уровню резистентности — на 5,1 балла, чем подбор низко- и среднерезистентных пар с ИР < 40 и 35 баллов при максимальных ИР — 53,5 и 72,4.

Ключевые слова: свиньи, индекс иммунного статуса селекционный индекс резистентности, подбор родительских пар.

Введение

В последние годы отбор и подбор сельскохозяйственных животных по селекционным индексам получил широкое распространение. Главным вопросом при конструировании индексов является определение коэффициента веса селекционируемых признаков [4]. В общем виде индекс резистентности представляет собой следующее равенство:

$$ИР = K_1X_1 + K_2X_2 + \dots + K_nX_n,$$

где K — весовой коэффициент признака; X — величина признака в натуральном выражении

Для оценки иммунного статуса разработан комплекс стандартных и унифицированных тестов первого и второго уровней. К первому относятся реакции розеткообразования для количественного определения Т- и В-лимфоцитов, определение содержания Ig G, Ig A, Ig M в сыворотке крови методом радиальной иммунодиффузии (РИД) в геле и количественного определения активных фагоцитов из числа нейтрофильных гранулоцитов в реакции с инертными частицами меламиноформальдегидных латексов, а не с бактериями (в этом заключается отличие от подобного метода исследова-

In 2017–2018, at ZAO "Russkaya Svinina" (Kamensky District, Rostov Region), were carried out the researches of pigs' blood tested for immunobiological indicators and of selection aimed at increasing the offspring resistance. For the first time a breeding index was developed for a comprehensive assessment of the pigs immune status (IP). The index includes the numbers of T- and B-lymphocytes, immunoglobulins G, A, M, and phagocides. A new selection index of resistance (IR) designed to assess and select animals according to the level of protection of their organism against conditionally pathogenic microflora has been developed. The index includes bacteriostatic, bacteriolising, antigen-binding and phagocytic properties of blood. Parental pairs of pigs were selected for resistance indices, the superiority of the offspring obtained from high-resistance parents was found according to bactericidal activity of blood serum by 3.75%, according to phagocytic index by 3.15%, according to phagocytic blood capacity by 110 million based on 1 liter, according to the general level of resistance — by 5.1 points, than the selection of low- and medium-resistant pairs with IR < 40 and 35 points with maximum IR — 53.5 and 72.4.

Keywords: pigs, swine, immune status index, breeding resistance index, selection of parent pairs.

ования фагоцитоза, используемого для определения противомикробной резистентности). К тестам второго уровня оценки иммунного статуса относится определение количества Т-лимфоцитов различных субпопуляций в лимфоцитотоксическом тесте. В конце XX и начале XXI века предпринимались попытки разработать комплексный показатель оценки иммунного статуса животных [5, 7, 8]. Нами представлен ниже новый способ вычисления индекса иммунного статуса (ИС).

Показатели резистентности тоже нужно дифференцировать на определенные группы [1]. Из всех способов оценки защитных свойств организма животных нас заинтересовали методы исследования противомикробной резистентности.

Десятки показателей, так или иначе, характеризуют резистентность организма к микрофлоре. Эти показатели не равны по своей значимости в антибактериальной защите [2]. Поэтому для объективной оценки состояния противомикробной резистентности организма нужен достоверный комплексный биометрический показатель.

Комплексные показатели для оценки резистентности к неблагоприятным внешним факторам (индексы) разрабатывали в прошлые годы [1, 3, 6].

Общим для всех этих индексов является принцип индивидуальной оценки резистентности животного в баллах с учетом статистического веса каждого признака [4]. Нами проведена попытка повышения точности оценки резистентности к условно-патогенной микрофлоре у свиней. В индексе резистентности (ИР) мы впервые объединили 8 показателей, характеризующих бактериостатические, бактериолизирующие, антигенсвязывающие свойства крови и фагоцитоз.

Весовой коэффициент каждого признака мы определяли по коэффициенту его возрастной повторяемости.

Материал и методика исследований

Нами предпринято исследование на ЗАО «Русская свинина» Каменского района Ростовской области, имевшее целью провести комплексную оценку иммунного статуса, систематизировать методы оценки резистентности к условно-патогенной микрофлоре и провести подбор родительских пар по новым селекционным индексам резистентности.

Были сформированы 3 группы животных, в том числе:

- первая группа: 20 свиноматок породы йоркшир;
- вторая группа: 6 хряков породы йоркшир;
- третья группа: 120 поросят породы йоркшир.

Были обследованы по показателям резистентности и продуктивности хряки-производители, от которых получены поросята. Были введены все запланированные ветеринарные препараты, кормление всех групп осуществлялось по обычному рациону для данного хозяйства. Кровь для исследования брали утром, в одно и то же время, до кормления животных. У свиней, начиная с 4-месячного возраста, кровь брали из ушной вены. У поросят до 4-месячного возраста — из хвостовой вены. В качестве антикоагулянта использовали лимоннокислый натрий. При взятии крови обязательно учитывали сроки проведения ветеринарно-профилактических мероприятий, особенно вакцинаций.

Целью работы было провести комплексную оценку иммунного статуса, систематизировать методы оценки резистентности к условно-патогенной микрофлоре и провести подбор родительских пар по новым селек-

ционным индексам резистентности. Была поставлена задача: провести оценку иммунного статуса свиней, а затем уровня их резистентности к условно-патогенной микрофлоре.

Результаты исследований

Оценка состояния иммунной системы, индекс ИС. Обобщая собственные результаты исследований крови и литературные данные по проблеме иммунного статуса, разработан новый способ индивидуальной оценки состояния иммунной системы животного с учетом видовых норм по количеству лейкоцитов, Т- и В-клеток, иммуноглобулинов различных классов (табл. 1, 2).

В отличие от оценочных индексов по противомикробным свойствам крови, один из которых представлен выше, оценка иммунной системы (показатели первого уровня) ИС-1 характеризует запас защитных приспособлений, предназначенный для любого чужеродного белка: бактерий, вирусов, гельминтов, чужой крови, органа, ткани и т.д.

Принципиальным отличием от всех других вариантов оценки интерьера животных у ИС является то, что состояние иммунной системы оценивается тем благоприятнее, чем ближе находятся все показатели к средневидовой физиологической норме. Нормальные показатели иммунного статуса свиней можно найти в публикациях Московской и Санкт-Петербургской ветеринарных академий.

Для таких показателей, как абсолютное количество и соотношение Т- и В-лимфоцитов или содержание иммуноглобулинов отдельных классов в сыворотке крови, применительно к разным случаям высокий показатель не всегда означает благополучие иммунной системы. Отклонение любого признака ниже или выше предельных видовых границ лимита (вторая строка таблицы) указывает на патологический процесс в организме.

Далее нами предложена новая систематизация защитных свойств крови к микрофлоре и методов для их исследования. Нами предложено четыре группы свойств крови для характеристики противомикробной резистентности:

- бактериостатические;

Таблица 1.

Схема вычисления комплексной оценки иммунной системы организма свиньи (ИС)

Биометрические показатели	Показатели иммунного статуса (первый уровень оценки)							Абсолютное количество активных фагоцитов, $10^9/\text{л}$
	Абсолютное количество лимфоцитов, $10^9/\text{л}$	Т-клетки, $10^9/\text{л}$	В-клетки, $10^9/\text{л}$	Абсолютное содержание глобулина по массе, г/л	IgG, г/л	IgA, г/л	IgM, г/л	
h^2	0,34	0,21	0,20	0,18	0,18	0,18	0,17	0,29
$k = \frac{100h^2}{\sum h^2}$	18,8	14,9	11,1	9,9	9,9	9,9	9,5	16
$V_{\min}$	4,20	2,85	1,35	18,0	15,1	1,9	0,8	2,85
$V_{\max}$	9,50	5,70	3,80	26,5	22,2	2,9	1,7	6,75
$V_{\text{индив.}}$	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8
$k = 100 \left(\frac{V_{\min} + V_{\max}}{V_{\text{индив.}}} \right) - 2$	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8
$X = \frac{100k}{K^2}$	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
$OIC = \sum X$								

где V_i — индивидуальное значение признака; $V_{\max}$ — максимальное индивидуальное значение признака; $V_{\min}$ — минимальное индивидуальное значение признака; h^2 — коэффициент наследуемости; k — % от $\sum h^2$; K — весовой коэффициент признака, X — величина признака в натуральном выражении; ИС — оценка иммунной системы

Таблица 2.

Пример интегрированной оценки иммунной системы хряка-производителя в возрасте 1 год

Биометрические показатели	Показатели иммунного статуса (первый уровень оценки)							
	Абсолютное коли- чество лимфоци- тов, 10 ⁹ /л	Т-клетки, 10 ⁹ /л	В-клетки, 10 ⁹ /л	Абсолютное содер- жание глобулина по массе, г/л	IgG, г/л	IgA, г/л	IgM, г/л	Абсолютное количе- ство активных фагочи- тов, 10 ⁹ /л
h^2	0,34	0,21	0,20	0,18	0,18	0,18	0,17	0,29
$k = \frac{100h^2}{\sum h^2}$	18,8	14,9	11,1	9,9	9,9	9,9	9,5	16
$V_{\min}$	4,20	2,85	1,35	18,0	15,1	1,9	0,8	2,85
$V_{\max}$	9,50	5,70	3,80	26,5	22,2	2,9	1,7	6,75
$V_{\text{индив.}}$	7,83	4,53	3,30	20,9	17,1	2,7	1,1	3,89
$k = 100 \left(\frac{V_{\min} + V_{\max}}{V_{\text{индив.}}} \right) - 2$	-25,3	-11,3	-43,9	12,9	18,1	-22,2	27,3	46,8
$X = \frac{100k}{K^2}$	2,94	11,67	0,58	5,95	3,02	2,01	1,27	0,76
$OIC = \sum X$	28,20							

- бактериолизирующие;
- антигенсвязывающие;
- фагоцитоз.

Определение бактерицидной и лизоцимной активностей сыворотки крови с использованием тест-микробов *Escherichia coli* и *Micrococcus lysodeicticus* по нашей систематизации относятся к группе методов, характеризующих:

- резистентность к бактериальной микрофлоре,
- к микрофлоре, относящейся к двум микробиологическим семействам: *Enterobacteriaceae* и *Micrococcaceae*;
- резистентность резистентность одной системы (ткани) организма — крови.

По данной классификации фагоцитарная реакция, если в ней используется тест-микроб, например, *Staphylococcus aureus* показывает резистентность к бактериям семейства *Streptococcaceae*.

Определение уровня агглютининов характеризует защиту к тому антигену, который выбран для данной реакции.

Для всесторонней оценки состояния естественной защиты организма животных были рекомендованы 8 показателей, отражающих состояние четырех защитных свойств крови. По этим восьми показателям разработан алгоритм индексной оценки резистентности к условно патогенной микрофлоре (табл. 3), который апробирован на свиньях. Подтверждена эффективность

Таблица 3.

Схема интегрированной оценки резистентности организма свиней различных генотипов по защитным свойствам крови

Биометрические показатели		Защитные свойства крови:							
		бактериостатические, %		антигенсвязывающие, титр		бактериолизирующие, %		фагоцитарные	
		БАСК	БСК	РА с Salmon.	РА с E. coli	ЛАСК	РСК	ФА, %	ФИ, мт/лейкоцит
$V_{\max}$		73,3	54,7	512	320	63,1	15,9	43,0	4,52
$V_{\min}$		40,0	31,5	64	20	36,7	13,3	31,0	3,32
$V_{\max} - V_{\min}$		33,3	23,2	448	300	26,4	2,6	12,0	1,2
Коэффициент повторяемости rw	КБ	0,229	0,226	0,128	0,128	0,321	0,185	0,427	0,289
	1/2 КБ + 1/2 Л	0,235	0,219	0,158	0,130	0,320	0,206	0,412	0,300
	1/4 КБ + 1/4 Л + 1/2 Д	0,232	0,221	0,146	0,129	0,318	0,199	0,424	0,295
$k = \frac{100rw}{Srw}$		k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8
$K = \frac{k}{V_{\max} - V_{\min}}$		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8
$X = V_{\text{индив.}} - V_{\min}$		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8

$IP = \sum K_i X_i$. $IP = K_1 X_1 + K_2 X_2 + K_3 X_3 + K_4 X_4 + K_5 X_5 + K_6 X_6 + K_7 X_7 + K_8 X_8$,

где V_i — индивидуальное значение признака; $V_{\max}$ — максимальное индивидуальное значение признака; $V_{\min}$ — минимальное индивидуальное значение признака; $V_{\max} - V_{\min}$ — разница между максимальным индивидуальным значением признака и минимальным индивидуальным значением признака; rw — коэффициент возрастной повторяемости; K — весовой коэффициент признака; X — величина признака в натуральном выражении; k — % от $\sum h^2$; K_i — статистический вес признака.

Таблица 4.

Подбор родительских пар свиней по индексам резистентности

Варианты подбора родительских пар	Количество учтенных потомков, гол.	Показатели естественной резистентности взрослого потомства (в возрасте 240–250 дней)								
		Комплексный показатель ИР, баллы	Активность сыворотки крови				Показатели фагоцитоза и число лейкоцитов			
			БАСК, %	ЛАСК, %	РСК, %	Естественные агглютинины, титр	Активность лейкоцитов, %	Индекс, мт/лейкоцит	Емкость крови, 109/л	Всего лейкоцитов, 109/л
1. Высокий показатель у обоих родителей, (ИР♂ > 50, ИР♀ > 46)	17	48,30 ±3,05	67,59 ±3,12	46,95 ±2,64	14,17 ±0,43	1:221	13,76 ±0,38	42,73 ±1,16	3,60 ±0,08	21,13 ±1,11
2. Высокий показатель у отца, средний у матери (ИР♂ > 50, ИР♀ = 35–46)	12	44,50 ±3,17	54,18** ±3,21	47,96 ±4,18	14,20 ±0,38	1:160	14,48 ±0,34	41,17 ±0,95	3,78 ±0,09	22,65 ±1,32
3. Высокий показатель у матери, средний у отца (ИР♂ = 40–50, ИР♀ > 46)	18	46,00 ±3,14	61,32 ±3,12	46,21 ±3,03	14,07 ±0,38	1:251	13,50 ±0,45	40,33 ±0,97	4,02*** ±0,07	22,16 ±1,18
4. Средние показатели у обоих родителей (ИР♀ = 40–50, ИР♂ = 35–46)	17	42,60 ±3,58	61,30 ±2,00	46,35 ±3,07	13,61 ±0,33	1:201	14,57 ±0,39	42,64 ±1,07	3,60 ±0,08	22,57 ±1,32
5. Средний показатель у отца, низкий у матери (ИР♂ = 40–50, ИР♀ < 35)	12	40,10* ±3,25	56,74** ±3,05	49,01 ±2,87	14,01 ±0,46	1:171	14,50 ±0,44	38,83 ** ±1,14	3,65 ±0,10	20,32 ±1,64
6. Низкие показатели у обоих родителей, (ИР♂ < 40, ИР♀ < 35)	16	41,00* ±2,92	55,48** ±2,92	45,23 ±2,96	13,72 ±0,33	1:192	14,12 ±0,35	40,82 ±1,04	3,81 ±0,07	22,08 ±1,40

Показана достоверность разности между первым вариантом подбора и остальными: *** $P > 0,99$; ** $P > 0,95$; * $P > 0,90$

комплексного подхода к оценке уровня резистентности. Новый интегрированный показатель был использован при подборе родительских пар свиней и нашел применение в селекционной работе.

Генотип животного определяет развитие всех хозяйственно полезных признаков и норму реакции организма на действие внешней среды. В связи с этим важно прежде всего получить желательные генотипы путем подбора родительских пар.

Подбор является самым эффективным селекционным приемом в животноводстве, так как это наиболее целесообразное сочетание родительских пар с целью получить от них потомство с желательными качествами. Необходимо изучение большой группы интерьерных признаков, обеспечивающих защиту организма, механизмов их наследования, дальнейший поиск устойчивых взаимосвязей между неспецифическими факторами защиты и основными селекционируемыми признаками.

В этом плане особый интерес представляют местные породы животных, которые характеризуются исключительной приспособленностью к факторам окружающей среды. В локальных породах животных накоплен большой генетический потенциал, обеспечивающий их приспособленность к местным условиям. Резистентность сельскохозяйственных животных возможно усилить путем межпородной и породно-линейной гибридизации. В закрытой популяции свиней (без прилития кровности других пород) можно проводить следующие селекционные мероприятия, имеющие целью повышающие резистентности.

Оценку резистентности хряков и свиноматок в племенных хозяйствах по следующим показателям: количественное содержание в крови лимфоцитов и глобулинов, бактериостатические, поглощающие и литические свойства крови. Результаты таких исследований необходимы для всех селекционных и технологических мероприятий, повышающих резистентность животных.

Полученные сведения о защитных возможностях каждого животного систематизировали, выделили

группы более и менее резистентных особей, определили индивидуальные селекционные индексы, что было необходимо нам для отбора животных с благоприятным иммунным статусом и для последующего их подбора уже в качестве высокорезистентных родительских пар.

Высокорезистентные пары дают здоровое потомство, которое при благоприятных условиях передает приобретенные положительные качества следующему поколению. Результаты проведенного нами эксперимента по подбору высокорезистентных пар свиней приведены в таблице 4.

Подбор родительских пар в совокупности с отбором лучших особей является основой всей племенной работы и селекционного процесса, поэтому основной нашей задачей был селекционный эксперимент по апробации собственного способа подбора свиней скороспелой мясной породы по индексу резистентности. С этой целью были апробированы 6 вариантов подбора по индексу резистентности (табл. 4). Полученное потомство обследовали по показателям резистентности в восьми-месячном возрасте. Всего обследовано 92 потомка 16 различных родительских пар.

Проведенное исследование показало, что при разных вариантах подбора по индексу резистентности данные потомства отличаются незначительно, однако вариант подбора, в котором хряки имеют уровень резистентности выше 50 баллов, а свиноматки — больше 46, достоверно лучше по фагоцитарной активности нейтрофилов и бактерицидной активности сыворотки крови, чем низко- и среднерезистентные варианты.

Первые три варианта подбора родительских пар, в которых использованы хряки и свиноматки с высокими и средними значениями индексов резистентности, по всем показателям естественной резистентности потомства превосходят варианты с низкими и средними баллами ИР, поэтому мы объединили в одну группу варианты с № 1, 2 и 3, а во вторую группу — с номерами 4, 5 и 6 из таблицы 4. Из показателей данной таблицы видно, что способы подбора племенных свиней по индексу

резистентности, в которых ИР у хряков-производителей выше 40 баллов, а у свиноматок — больше 36, были лучше по проявлению защитных факторов у потомков первого поколения, в том числе по бактерицидной активности на 3,75%, по фагоцитарной способности каждого активного нейтрофильного гранулоцита (фагоцитарному индексу) — на 3,15%, по фагоцитарной емкости крови — на 110 млн микробных клеток в расчете на 1 литр, по общему уровню резистентности — на 5,1 балла, чем подбор низко- и среднерезистентных пар с ИР < 40 и 35 баллов при максимальных ИР — 53,5 и 72,4.

Было проведено также сравнение откормочных качеств потомства, полученного в разных вариантах подбора по индексам резистентности (табл. 4). Установлено, что в данном конкретном опыте потомство высокорезистентных родительских пар на 4 дня раньше достигло живой массы 100 кг, имело на 25 г более высокие среднесуточные приросты живой массы и соответственно потребляло меньше корма на единицу продукции. Однако статистической достоверностью эти данные не подкреплены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белкина Н.Н., Федюк В.В. Методы повышения естественной резистентности свиней // Современные аспекты разведения и селекции свиней на Дону. — Персиановский, 1997.
2. Клименко А.И., Дробин Ю.Д. Естественная резистентность организма свиней мясных типов и их гибридов // Актуальные проблемы производства свинины. Материалы десятого заседания Межвузовского координационного совета по свиноводству и Республиканской научно-производственной конференции 28–29 мая 2001 г. — Персиановский, 2001. — С. 86–87.
3. Полозюк О.Н., Кошляк В.В., Федюк Е.И. Оценка уровня неспецифической защиты организма свиней различных межпородных сочетаний при промышленном скрещивании // Ветеринарная патология. 2012. — № 1. — С. 144–147.
4. Федюк В.В. Селекционные приемы повышения резистентности свиней // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. — Персиановский, 2009. — С. 50–52.
5. Федюк В.В., Кадочникова З.Н. Подбор родительских пар свиней по индексам резистентности // Молочнохозяйственный вестник. — 2018. — № 1. — С. 83–90.
6. Федюк В.В., Федюк Е.И., Кадочникова З.Н., Колесников И.А. Способы оценки и отбора свиней по индексам резистентности // Молочнохозяйственный вестник. — 2018. — № 1. — С. 90–98.
7. Шейко И.П., Тимошенко Т.Н., Шиман Т.Л. Методические рекомендации по использованию селекционных индексов при совершенствовании свиней породы дюрок: метод. рекомендации. — Жодино, 2009. — 28 с.
8. Юдина Н.П., Ларионова П.В., Шмаков Ю.И. Прогнозирование эффективности различных вариантов отбора племенных свиней // Свиноводство. — 2014. — № 4. — С. 4–7.

Выводы

1. Впервые разработан селекционный индекс для комплексной оценки иммунного статуса свиней (ИС). В индексе включены количества Т- и В-лимфоцитов, иммуноглобулинов G, A, M и фагоцитов.
2. Разработан новый селекционный индекс (ИР), предназначенный для оценки, отбора и подбора животных по уровню резистентности к условно-патогенной микрофлоре. В индекс включены бактериостатические, бактериолизующие, антигенсвязывающие и фагоцитарные свойства крови.
3. Проведен подбор родительских пар свиней по индексам резистентности, установлено превосходство потомства, полученного от высокорезистентных родителей, по бактерицидной активности сыворотки крови на 3,75%, по фагоцитарному индексу — на 3,15%, по фагоцитарной емкости крови — на 110 млн микробных клеток в расчете на 1 литр, по общему уровню резистентности — на 5,1 балла по сравнению с подбором низко- и среднерезистентных пар с ИР < 40 и 35 баллов при максимальных ИР — 53,5 и 72,4.

REFERENCES

1. Belkina N.N., Fedyuk V.V. Methods of increase of natural resistance of pigs // Modern aspects of cultivation and selection of pigs on don. Persianovsky, 1997.
2. Klimenko A.I., Drobin Yu.D. Natural resistance of the organism of swine meat types and their hybrids // Actual problems of pork production. Proceedings of the tenth meeting of the Interuniversity coordination Council for pig breeding and the Republican scientific and production conference. May 28–29, Persianovsky, 2001. P. 86–87.
3. Polozuk O.N., Koshlyak V.V., Fedyuk E.I. Assessment of the level of nonspecific protection of the organism of pigs of different combinations between the breeds for industrial crossing // Veterinary pathology. 2012. № 1. P. 144–147.
4. Fedyuk V.V. Selection methods of pigs resistance increase // Actual problems of pork production in the Russian Federation. Persianovsky, 2009. P. 50–52.
5. Fedyuk V.V., Kadochnikova Z. N. Selection of parent pairs of pigs by resistance indices // Dairy Herald. 2018. № 1. P. 83–90.
6. Fedyuk V.V., Fedyuk E.I., Kadochnikova Z.N., Kolesnikov I.A. Methods of evaluation and selection of pigs on indices of resistance // Dairy Herald. 2018. № 1. P. 90–98.
7. Sheiko I.P., Tymoshenko T.N., Shiman T.L. Guidelines for the use of breeding indices in improving the breed of Duroc pigs: method. recommendations. Zhodino, 2009. 28 p.
8. Yudina N.P., Larionova P.V., Shmakov Yu.I. Forecasting the effectiveness of different selection options for breeding pigs // Pig Breeding. — 2014. № 4. P. 4–7.