

ЖИВОТНОВОДСТВО



УДК 636.4

О.Ю. Рудишин, С.В. Бурцева, И.А. Пушкарев
O.Yu. Rudishin, S.V. Burtseva, I.A. Pushkarev

ОСОБЕННОСТИ ИММУНИТЕТА СВИНЕЙ РАЗНОГО ГЕНОТИПА В СИСТЕМЕ РАЗВЕДЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

IMMUNITY FEATURES OF PIGS OF DIFFERENT GENOTYPES IN THE BREEDING SYSTEM OF THE ALTAI REGION

Исследования проведены на базе племенного репродуктора ООО «Линевский племзавод». Анализ полученных данных свидетельствует о том, что у животных опытных групп, в отличие от аналогов чистопородного разведения, в крови больше сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов. Установлена взаимосвязь различных популяций лимфоцитов в 4-месячном возрасте с продуктивными качествами исследуемого поголовья. Например, имеется достоверная взаимосвязь среднего и выше среднего уровня концентрации индукторов-хелперов с длиной туши (+0,49, $p \leq 0,001$), массой окорока (+0,49, $p \leq 0,001$), выходом мышечной ткани в туше (+0,46, $P \leq 0,001$), влагоудерживающей способностью мяса (+0,48, $p \leq 0,001$), уровнем белка в мясе и сала (+0,56 и +0,43, все при $p \leq 0,001$), диаметром мышечного волокна (+0,72, $p \leq 0,001$), толщиной шпика (-0,53, $p \leq 0,001$). Выявлена аналогичная зависимость между количеством активированных Т-лимфоцитов и диаметром мышечного волокна (+0,83, $p \leq 0,001$). Существует приемлемая для селекции связь уровня тотальных лимфоцитов: с уровнем белка в мясе (+0,41, $p \leq 0,001$), диаметром мышечного волокна (+0,65, $p \leq 0,001$). В свою очередь, количество В-клеток для положительного ($r \approx 0,4$; $p \leq 0,001$) коррелировало с затратами корма, диаметром мышечного волокна и отрицательно – с интенсивностью роста. Таким образом, при организации селекции необходимо учитывать, что отбор на повышение мясности и технологических качеств мяса будет способствовать повышению активности клеточного и гуморального иммунитета, а именно индукторно-хелперного звена Т-лимфоцитов, ответственного за противодействие организма инфекции, а также за стимуляцию В-клеток к образованию антител.

Ключевые слова: породы свиней, генотип, селекция, иммунитет свиней.

The research was conducted on the breeding farm ООО "Linyovskiy Plemzavod". It is revealed that in the animals of trial groups as opposed to their purebred analogues the blood contained greater amount of segmented neutrophils and monocytes. The interrelation of various lymphocyte populations at 4-month age with the productive qualities of the studied pig population is revealed. There is significant interrelation of medium and above-medium concentrations of inducer-helpers with carcass length (+0.49, $p \leq 0.001$), weight of ham (+0.49, $p \leq 0.001$), lean meat yield (+0.46, $P \leq 0.001$), water-holding capacity of meat (+0.48, $p \leq 0.001$), protein content in meat and fat (+0.56 and +0.43, all at $p \leq 0.001$), muscular fiber diameter (+0.72, $p \leq 0.001$), backfat thickness (-0.53, $p \leq 0.001$). Similar dependence between the amount of activated T-lymphocytes and muscular fiber diameter (+ 0.83, $p \leq 0.001$) is revealed. There is an acceptable for selective breeding relation of total lymphocytes with the following: protein content in meat (+0.41, $p \leq 0.001$), and muscular fiber diameter (+0.65, $p \leq 0.001$). The amount of B-cells positively correlated ($r \approx 0.4$; $p \leq 0.001$) with feed consumption and muscular fiber diameter, and negatively correlated with growth intensity. In selective breeding management it should be considered that the selection for higher meat production and meat processing qualities will increase the activity of cell-mediated and humoral immunity, and namely of inducer-helper link of T-cell lymphocytosis which is responsible for the reaction to infection and for stimulation of B-cells to antibody formation.

Key words: pig breeds, genotype, selective breeding, immunity of pigs.

Рудишин Олег Юрьевич, д.с.-х.н., проф., каф. частной зоотехнии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 622-047; (3852) 65-86-83. E-mail: rudishin-oleg@ya.ru.

Бурцева Светлана Викторовна, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 63-29-45; 961-994-6031. E-mail: sve-burceva@yandex.ru.

Пушкарев Иван Александрович, аспирант, Алтайский государственный аграрный университет. Тел. 961-242-50-36. E-mail: ipuschkarrew@mail.ru.

Rudishin Oleg Yuryevich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Specific Animal Breeding, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 622-047; (3852) 65-86-83. E-mail: rudishin-oleg@ya.ru.

Burtseva Svetlana Viktorovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 63-29-45; 961-994-6031. E-mail: sve-burceva@yandex.ru.

Pushkarev Ivan Aleksandrovich, Post-Graduate Student, Altai State Agricultural University. Ph.: 961-242-50-36. E-mail: ipuschkarrew@mail.ru.

Введение

Иммунитет обеспечивает невосприимчивость организма к различным инфекционным агентам (вирусам, бактериям, грибкам, простейшим, гельминтам) и продуктам их жизнедеятельности, а также к тканям и веществам, обладающим чужеродными антигенными свойствами.

Иммунитет свиней является мощным фактором невосприимчивости организма животных к инфекционным заболеваниям. Однако в настоящее время известно, что инфекционные болезни свиней в условиях крупных комплексов и ферм имеют широкое распространение и носят стационарный характер. Заболеваемость поросят до 4-месячного возраста составляет 30-95%. Это в свою очередь неизбежно ведет к снижению продуктивности и, как следствие, снижению рентабельности всей отрасли свиноводства [1].

Иммунной системе, непрерывно отвечающей на воздействие постоянно поступающих в организм антигенов, присуща большая вариабельность количественных показателей. Многие исследователи считают, что понятие нормы должно быть строго индивидуальным, так как нельзя не учитывать многообразие взаимосвязей между отдельными звеньями систем организма [2, 3]. Следует подчеркнуть, что современные представления о параметрах иммунокомпетентности организма свиней в возрастном аспекте и с учетом филогенетической принадлежности носят фрагментарный характер, поэтому до сих пор не существует целостного представления об иммунном статусе животных этого вида. Чаще всего определялась возрастная динамика общего числа Т- и В-лимфоцитов и основных классов иммуноглобулинов. Одной из актуальных проблем промышленного свиноводства является разработка средств, методов и технологий, обеспечивающих высокую резистентность свиней и, соответственно, устойчивость к болезням, в том числе инфекционной природы [4].

Цель и задачи, объекты и методы

Экспериментальная часть работы проведена на базе головного предприятия системы разведения Алтайского края ГКУП племпредуктора «Линевский», ныне ОАО «Линевский племзавод» в период 2004-2007 гг. В проведенном эксперименте использовались в качестве контроля свиньи катуньского и ачинского типов крупной белой породы. Опытными были животные реципрокного межтипового подбора, а также межпородного скрещивания исходных материнских типов крупной белой породы с хряками породы ландрас селекции племзавода им. Цветкова Калужской области и скороспелой мясной (СМ-1) Новосибирской селекции.

Для проведения экспериментальной части работы были сформированы группы маток методом пар-аналогов по возрасту (9-10 мес.), росту и развитию (120-125 кг). Свиноматок случали согласно предварительно составленной схеме закрепления одним и тем же хряком – сразу после выявления охоты и повторно через 12-18 ч. После случки матки содержались по 10 гол. в групповых станках для условно-супоросных и супоросных маток, в одинаковых условиях кормления и содержания. Рационы свиноматок были сбалансированы с учетом кормов, имеющихся в хозяйстве. Затем у полученного молодняка отбирали для исследования кровь из ушной вены до кормления в утренние часы. Целью наших исследований явилось изучение иммунитета свиней разного генотипа, разводимых в Алтайском крае. Схема исследований приведена в таблице 1.

Для достижения этой цели нами были поставлены следующие задачи: определить лейкоцитарную формулу у всех исследуемых групп свиней в возрасте 4-6 мес.; выявить у испытуемых групп животных относительное содержание Т- и В-лимфоцитов с учетом разных генотипов в 4-6-месячном возрасте.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Порода, тип матки	n	Порода, тип хряка	n	Доля кровности потомков
1-я контрольная	Катуньский	10	Катунский	5	100%
2-я опытная	Ачинский	10	Ачинский	5	100%
3-я опытная	Катуньский	10	Ачинский	5	50%+50%
4-я опытная	Ачинский	10	Катунский	5	50%+50%
5-я опытная	Катуньский	10	Ландрас	5	50%+50%
6-я опытная	Катуньский	10	СМ-1	5	50%+50%
7-я опытная	Ачинский	10	Ландрас	5	50%+50%
8-я опытная	Ачинский	10	СМ-1	5	50%+50%

**Экспериментальная часть,
результаты и их обсуждения**

При изучении количества и видового состава лейкоцитов следует учитывать только стойкие отклонения их от нормы.

В таблице 2 представлен состав лейкоцитов в виде лейкоцитарной формулы, откуда следует, что для подопытных свиней в 6-месячном возрасте характерен лимфоцитарный профиль крови (46-66%).

В шестимесячном возрасте молодняк катуньского типа характеризуется увеличенным уровнем сегментоядерных нейтрофилов на 9,6%, при меньшем содержании лимфоцитов – на 4,1%, в отличие от представителей ачинской генеалогии. Во все возрастные периоды особи катуньского типа имели несколько пониженный статус выделительных и детоксикационных функций иммунной системы при сокращении количества палочкоядерных нейтрофилов и эозинофилов по отношению к сверстникам 2-й контрольной группы.

Из двух вариантов межтипового кроссирования к шестимесячному возрасту различия между ними незначительны, хотя особи ♀К x ♂А превосходят своих аналогов по количеству сегментоядерных нейтрофилов на 20,4%. В свою очередь, на протяжении всего периода исследования молодняк генотипа ♀А x ♂К имел повышенную долю эозинофилов и моноцитов.

Если сравнивать с внутритиповым разведением, то межтиповое спаривание способствует увеличению палочкоядерных нейтрофилов на 7,4-62,7%, сегментоядерных нейтрофилов – на 4,3-101,1%, несколько больше становится моноцитов. Однако общее коли-

чество лимфоцитов у межтиповых вариантов подбора оказалось меньше на 8,6-30,4%.

Межпородное скрещивание также сказалось на сдвиге лейкоцитарной формулы помесного потомства. Между сверстниками 5- и 6-й опытных групп превосходством по значению сегментоядерных нейтрофилов на 12,5-39,9% характеризовались подсвинки от катуньских маток и хряков породы ландрас. Помесный молодняк ♀К x ♂Л превалировал над исходным типом крупной белой породы в исследуемый промежуток времени по уровню сегментоядерных нейтрофилов на 10,2-52,0%, уступая по числу палочкоядерных на 11,1-15,9% и лимфоцитов – на 1,8-18,5%. У гибридов генотипа ♀К x ♂СМ в отличие от контроля отмечено снижение сегментоядерных нейтрофилов на 3,6-8,7%, без существенных отклонений по содержанию лимфоцитов.

Из двух вариантов межпородного скрещивания маток ачинского типа с производителями мясных пород для представителей генотипа ♀А x ♂СМ было свойственно увеличение доли сегментоядерных нейтрофилов на 12,6-46,5%. Их сверстники, происходящие от родительских пар ♀А x ♂Л, превалировали по количественным значениям палочкоядерных нейтрофилов на 39,7-50,7% и базофилов – на 41,2-82,4%.

По отношению к исходному материнскому типу помеси 7- и 8-й опытных групп имели относительно более высокий уровень сегментоядерных нейтрофилов на 17,5-73,0%, моноцитов – на 29,7-191,4, уступая по количеству лимфоцитов на 10,3-22,9%.

Таблица 2

Лейкоцитарная формула свиней в возрасте 6 мес., n = 6

Группа	Сочетание, ♀ x ♂	Лейкоцитарная формула					
		П	С	Э	М	Б	Л
1	К x К	4,24	23,00	5,08	2,54	1,39	63,71
2	А x А	5,94	20,80	5,94	0,96	0,00	66,30
3	К x А	4,59	28,90	4,50	2,40	2,21	57,40
4	А x К	6,90	24,00	6,90	3,20	0,76	58,20
5	К x Л	3,77	34,96	5,66	1,89	1,77	51,95
6	К x СМ	4,00	21,00	8,00	0,00	2,00	65,00
7	А x Л	6,14	24,43	4,39	2,63	2,89	59,50
8	А x СМ	3,70	35,80	4,32	3,41	1,70	51,10

Примечание. К – катуньский тип, А – ачинский тип, Л – порода ландрас, СМ-1 – скороспелая мясная порода.

Относительное содержание Т- и В-лимфоцитов свиней разных генотипов в 6-месячном возрасте, %, $n = 6$

Сочетание, ♀ x ♂	pE-POK		6E-POK		тE-POK		EM - POK	
	$X \pm m_x$	Cv	$X \pm m_x$	Cv	$X \pm m_x$	Cv	$X \pm m_x$	Cv
К x К	34,5±0,96	6,2	10,3±0,19	4,1	43,2±5,25	27,1	7,6±0,62	18,2
А x А	46,5±0,63 3***	3,0	14,3±0,85 3***	13,3	66,9±1,80 3**	6,0	8,5±0,25	6,5
К x А	44,3±1,38 1***	7,0	12,8±0,31 1***	5,5	55,8±3,28 2*	13,1	7,2±0,67 3*	20,8
А x К	40,6±1,28 1**; 2**	7,0	12,1±0,66 1*	12,3	43,8±4,61 2***	23,6	8,9±0,24	6,0
К x Л	41,4±3,27	17,7	11,8±2,32	44,2	58,5±3,59 1*	13,7	10,7±2,16	45,4
К x СМ	32,4±1,82 3*	12,5	10,2±1,01	22,0	59,3±0,80 1*	3,0	11,8±0,71 1**	13,5
А x Л	38,4±3,03 2*	17,7	7,4±0,93 2***	28,2	68,9±2,71	8,8	9,5±1,32	31,1
А x СМ	34,5±2,04 2***	13,2	9,6±1,76 2*	40,9	56,3±1,71 2**; 3**	6,8	8,7±0,53	13,7

Примечание. Здесь и далее * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$: цифры и звезды означает номер группы, к которому рассчитывается достоверность.

Таким образом, у животных опытных групп, в отличие от аналогов чистопородного разведения, в крови больше сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов, а в отдельных случаях эозинофилов и палочкоядерных нейтрофилов. Это повышение свидетельствует об увеличении неспецифических защитных механизмов, связанных с фагоцитозом, выработкой биологически активных веществ и т.д.

В таблице 3 представлена информация по сравнительной оценке содержания субпопуляций Т- и В-лимфоцитов у животных различного происхождения.

Анализируя показатели иммунной системы молодняка свиней, следует отметить, что представители ачинского типа характеризовались активизацией клеточного и гуморального иммунитета, с относительно высоким, по сравнению со свиньями катуньского типа, уровнем рЕ-РОК на 31,6-34,8% ($p \leq 0,05-0,001$), 6Е-РОК – на 38,8-45,5% ($p \leq 0,001$), тЕ-РОК – на 13,8-54,9% ($p \leq 0,01$) и EM-РОК – на 11,2-11,8% (табл. 2).

К 6-месячному возрасту молодняка варианта подбора ♀К x ♂А по отношению к аналогам противоположного кросса имел усиленную активность Т-клеточного звена иммунокомпетентной системы на 5,9-27,4%, уступая

ровесникам по доле В-лимфоцитов на 19,1% ($p \leq 0,05$).

Следует отметить, что если по отношению к животным катуньского типа межтипное скрещивание позволяет повысить активность Т-клеточного иммунитета на 1,4-29,2% ($p \leq 0,05-0,001$), то по сравнению с особями ачинского типа происходит снижение на 1,3-34,6% ($p \leq 0,05-0,001$) на протяжении всего периода исследования. Становится ясно, что подсвинки 3- и 4-й опытных групп занимают промежуточное положение между исходными генотипами по параметрам клеточного иммунитета.

По числу В-лимфоцитов молодняк сочетания ♀А x ♂К во все возрастные периоды превосходил аналогов контрольных групп на 4,0-17,1%, в то время как свиньи обратного кросса ♀К x ♂А, напротив, уступали им в пределах 5,3-21,2%.

Межпородная гибридизация также оказала воздействие на повышение иммунного статуса полученного потомства. Так, в 6-месячном возрасте помеси не отличались между собой по субпопуляции тЕ-РОК, однако превосходство по р-ЕРОК на 21,7% ($p \leq 0,05$) и 6Е-РОК на 13,6% сохранялось за генотипом ♀К x ♂Л, а по В-лимфоцитам – за гибридами ♀К x ♂СМ на 10,3%.

По сравнению с животными катуньского типа комбинация скрещивания катуньских маток с ландрасами способствует повышению иммунных свойств организма свиней в разные возрастные периоды. Так, рост доли индукторов-хелперов составил 20,0-35,1% ($p \leq 0,05$), активированных Т-клеток – 11,4-14,6, тотальных лимфоцитов – 4,6-35,4 ($p \leq 0,05$) и В-лимфоцитов – 11,2-40,8%. Из двух вариантов межпородного подбора к ачинским маткам хряков мясных пород скрещивание с ландрасами способствует более высокому содержанию индукторов-хелперов на 10,2 и 22,4% ($p \leq 0,05$), тотальных лимфоцитов – на 10,0 и 18,3% ($p \leq 0,01$) соответственно.

С возрастом как у чистых типов, так и у межтипных сочетаний отмечаем увеличение доли Т-лимфоцитов при падении уровня В-лимфоцитов. Установлена активизация иммунной системы помесей ♀К х ♂Л при достоверных отличиях по содержанию тЕ-РОК на 71,1% ($p \leq 0,001$). Гбриды ♀К х ♂СМ характеризуются подъемом значений б-ЕРОК на 59,4% ($p \leq 0,01$) и тЕ-РОК – на 84,2% ($p \leq 0,001$).

У молодняка, полученного при использовании на ачинских матках ландрасов, зарегистрировано увеличение с возрастом относительной доли тотальных лимфоцитов на 37,8% ($p \leq 0,001$), при спаде индукторов-хелперов – на 31,7% ($p \leq 0,01$). У свиней ♀А х ♂СМ с возрастом снижается рЕ-РОК на 20,9% ($p \leq 0,05$), но увеличивается процент тЕ-РОК на 25,1% ($p \leq 0,01$).

Хорошо заметно, что скрещивание приводит не только к росту фактических параметров иммунитета, но и к повышению их суммарной предельной вариабельности ($G_{cv} > 10\%$), причем через месяц после рождения у кроссированных подсвинков, а через 6 месяцев – у гбридов. Это обусловлено глубоким влиянием гетерогенности на течение физиологических процессов в онтогенезе.

В-лимфоциты противодействуют внеклеточным возбудителям и влиянию их продуктов путем образования антител, которые специфически распознают и связывают антигены. Уровень В-клеток положительно ($r \approx 0,4$; $p \leq 0,001$) коррелировал с затратами корма, диаметром мышечного волокна и отрицательно – с интенсивностью роста.

Выводы

Таким образом, при организации селекционного процесса необходимо учитывать, что отбор на повышение мясности и технологических качеств мяса будет способствовать повышению активности клеточного и гуморального иммунитета, а именно индукторно-хелперного звена Т-лимфоцитоза, ответственного за противодействие организма внутриклеточной, вирусной, бактериальной или паразитарной инфекции, а также за стимуляцию В-клеток к образованию антител. Следовательно, отбор на мясность и гибридизация косвенно стимулируют готовность и реактивность организма молодняка в возможном иммунном ответе.

Библиографический список

1. Прудников С.И. Факторные инфекционные болезни свиней и их профилактика на крупных комплексах и специализированных фермах // Сб. науч. тр. РАСХН. Сиб. отделение. ИЭВСидВ. – Новосибирск, 1995. – С. 183-189.
2. Логинов С.И., Смирнов П.Н., Трунов А.Н. Иммунные комплексы у животных и человека: норма и патология. – Новосибирск: РАСХН, 1999. – 144 с.
3. Сахно В.М. Иммунные реакции в системе защиты организма // Вестник ветеринарии. – 1996. – № 2. – С. 63-65.
4. Бакшеев А.Ф. Становление, породные особенности и возможности коррекции иммунной системы у свиней: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1998. – 24 с.

References

1. Prudnikov S.I. Faktornye infektsionnye bolezni svinei i ikh profilaktika na krupnykh kompleksakh i spetsializirovannykh fermakh // Sb. nauch. tr. RASKhN. Sib. otd-nie. IEVSiDV. – Novosibirsk, 1995. – S. 183-189.
2. Loginov S.I., Smirnov, P.N. Trunov A.N. Immunnye kompleksy u zhivotnykh i cheloveka: norma i patologiya. – Novosibirsk: RASKhN, 1999. – 144 s.
3. Sakhno V.M. Immunnye reaktsii v sisteme zashchity organizma // Vestnik veterinarii. – 1996. – № 2. – S. 63–65.
4. Baksheev A.F. Stanovlenie, porodnye osobennosti i vozmozhnosti korrektsii immunnoi sistemy u svinei: Avtoref. diss. ... d-ra s.-kh. nauk. – Novosibirsk, 1998. – 24 s.

