

Влияние генотипа на иммунный статус организма молодняка свиней

Н.А. Коваленко, д.б.н., ФГБНУ Донской зональный НИИСХ

В последнее время в Россию всё чаще завозятся свиньи лучших зарубежных пород и линий. В основном завоз осуществляется крупными свиноводческими предприятиями промышленного типа для использования в программах гибридизации. Однако, попадая в новые условия, животные претерпевают ряд изменений, отражающихся на уровне их продуктивности, крепости конституции, смертности и в первую очередь на репродуктивной функции. В то же время экономическое значение воспроизводительной способности как признака у свиней больше, чем у других видов сельскохозяйственных животных [1].

Практически все селекционные достижения в бывшем СССР и в настоящее время в России, Беларуси и других странах, апробированные в последние десятилетия, получены с привлечением генофонда импортных пород. Быстрое улучшение мясных качеств товарного молодняка в Республике Беларусь достигнуто за счёт использования в промышленном скрещивании генетического материала свиней зарубежных пород: ландрас, дюрок, пьетрен и других, специализированных в мясном направлении [2].

Для успешной работы с генетическим материалом мирового уровня необходимо по-новому переосмыслить и реально изменить подходы к ведению отрасли свиноводства, взяв за основу

полноценное сбалансированное кормление животных, без чего невозможно добиться полного проявления их потенциальных возможностей [3].

Проблема адаптации свиней приобретает приоритетное значение вследствие того, что без её решения не удастся хотя бы наполовину реализовать высокий генетический потенциал по основным продуктивным признакам, в том числе репродуктивным, откормочным и мясным [1–5].

Цель работы — изучить особенности формирования иммунного статуса молодняка свиней крупной белой породы и породы ландрас австрийской селекции в процессе адаптации к условиям Ростовской области.

Материалы и методы исследований. Для проведения научно-хозяйственного опыта в условиях промышленной технологии в племрепродукторе СЗАО «СКВО» зерноградского р-на Ростовской области было сформировано пять групп животных разных генотипов крупной белой породы местной (КБ_М) и австрийской (КБ_А) селекции:

I группа (контрольная) — ♀ КБ_М × ♂ КБ_М;

II группа — ♀ КБ_М × ♂ КБ_А;

III группа — ♀ (♀ КБ_М × ♂ КБ_А) × ♂ КБ_А;

IV группа — ♀ КБ_А × ♂ КБ_А;

V группа — ♀ (♀ КБ_А × ♂ КБ_А) × ♂ КБ_А.

Также были сформированы две группы поросят породы ландрас:

I группа — ♀ Л_А × ♂ Л_А (свиноматки и хряки-производители, завезённые из Австрии);

II группа — ♀Л_М (♀Л_А × ♂Л_А) × ♂Л_А (свиноматки, полученные и выращенные в условиях СЗАО «СКВО» и осеменённые хряками-производителями, завезёнными из Австрии).

Кровь для исследований брали у 15 гол. животных каждой группы из хвостовой вены в возрасте 1, 2, 3 и 6 мес. Иммунобиологические показатели периферической крови исследовали по общепринятым методикам в проблемных лабораториях ФГБНУ СКЗНИВИ.

Полученный цифровой материал подвергали математической обработке с использованием компьютерных прикладных программ Microsoft Excel. Достоверность различий оценивали с использованием t-критерия Стьюдента, статистически значимыми считали различия при $P < 0,05$.

Результаты исследований. Анализ иммунобиологических показателей периферической крови поросят крупной белой породы сравниваемых групп в возрасте 1 мес. показал, что животные II гр. достоверно превосходили аналогов из других групп по количеству лимфоцитов на $0,25-0,91 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,01-0,001$), или на 7,2–30,5%; Т-лимфоцитов — на $0,15-0,44 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,01-0,001$), или на 8,6–30,1%; Т-хелперов — на $0,05-0,1 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,01-0,001$), или на 11,4–25,6%; Т-супрессоров — на $0,03-0,06 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,01-0,001$), или 13,0–30,0%; В-лимфоцитов — на $0,08-0,23 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,01-0,001$), или на 8,4–28,8% (табл. 1).

Однофакторный дисперсионный анализ показал, что в структуре генотипической изменчивости влияние организованного фактора на изучаемые признаки составило 35,3–59,2% ($P < 0,001$).

При анализе уровня содержания иммуноглобулинов разных классов в исследуемых группах КБ было установлено, что лидирующее положение по

количеству иммуноглобулинов занимали поросята I гр. Они превосходили аналогов из II, III, IV и V групп по иммуноглобулину А на 0,33–0,71 мг/мл ($P < 0,05-0,001$), или на 7,2–15,5%, иммуноглобулину G — на 0,30–0,91 мг/мл (достоверно только IV гр. $P < 0,05$), или на 2,6–7,8%, иммуноглобулину М — на 0,25–0,50 мг/мл (достоверно III, IV и V гр. $P < 0,05-0,001$), или на 6,4–12,9%. Установлено, что иммуноглобулины классов А и М в значительной степени детерминированы организованным фактором — на 26,0% ($P < 0,001$) и 20,1% ($P < 0,01$). В отношении Ig G на долю организованного фактора приходится только 7,4% от общей структуры генотипической изменчивости признака.

В 2-месячном возрасте поросят наблюдалась аналогичная предыдущему периоду исследований картина. В 3-месячном возрасте поросята IV и V групп характеризовались существенным снижением показателей обоих звеньев иммунитета по сравнению с аналогами I и II групп.

К 6-месячному возрасту животных сохранились тенденции, отмеченные в предыдущие периоды исследования, — превосходство животных II гр. над аналогами всех остальных групп по количеству Т- и В-лимфоцитов, а молодняк I гр. — по уровню содержания иммуноглобулинов разных классов (табл. 2). Необходимо отметить, что у животных остальных групп произошло уравнивание абсолютных значений изучаемых показателей.

Дисперсионный анализ позволил установить, что организованный фактор определял генотипическую изменчивость Т- и В-лимфоцитов на 9,3–28,7% ($P < 0,05-0,001$). Генотипическая изменчивость уровня содержания иммуноглобулинов разных классов у животных в 6-месячном возрасте в подавляющей степени определялась другими

1. Иммунобиологические показатели крови молодняка свиней КБ в 1 мес. ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$3,63 \pm 0,08^{4,5}$	$3,89 \pm 0,09^{1,3,4,5}$	$3,44 \pm 0,08^{4,5}$	$3,01 \pm 0,07$	$2,98 \pm 0,06$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 59,2%***				
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$1,75 \pm 0,04^{3,4,5}$	$1,90 \pm 0,05^{1,3,4,5}$	$1,64 \pm 0,04^{4,5}$	$1,48 \pm 0,04$	$1,46 \pm 0,04$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 54,8%***				
Т-хелперы, $10^9/\text{л}$	$0,44 \pm 0,01^{3,4,5}$	$0,49 \pm 0,01^{1,3,4,5}$	$0,41 \pm 0,01$	$0,40 \pm 0,01$	$0,39 \pm 0,01$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 42,7%***				
Т-супрессоры, $10^9/\text{л}$	$0,23 \pm 0,01^{3,4,5}$	$0,26 \pm 0,01^{1,3,4,5}$	$0,21 \pm 0,01$	$0,21 \pm 0,01$	$0,20 \pm 0,01$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 39,9%***				
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$0,95 \pm 0,03^{4,5}$	$1,03 \pm 0,03^{3,4,5}$	$0,89 \pm 0,03^{4,5}$	$0,82 \pm 0,03$	$0,80 \pm 0,03$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 35,3%***				
Ig A, мг/мл	$4,58 \pm 0,13^{2,3,4,5}$	$4,25 \pm 0,11^4$	$4,11 \pm 0,10$	$3,87 \pm 0,10$	$4,04 \pm 0,11$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 26,0%***				
Ig G, мг/мл	$11,71 \pm 0,32^4$	$11,41 \pm 0,29$	$11,30 \pm 0,30$	$10,80 \pm 0,26$	$11,10 \pm 0,27$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 7,4%				
Ig M, мг/мл	$3,88 \pm 0,10^{3,4,5}$	$3,63 \pm 0,09^4$	$3,55 \pm 0,09$	$3,38 \pm 0,08$	$3,47 \pm 0,09$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 20,1%**				

Примечание (здесь и далее): верхний индекс — достоверная разница с группой не менее $P < 0,05$; достоверность организованного фактора * — $P < 0,05$; ** — $P < 0,01$; *** — $P < 0,001$.

факторами, а на долю организованного фактора приходилось только от 0,7 до 2,9%.

Анализ исследуемых иммунобиологических показателей периферической крови молодняка свиней породы ландрас показал, что животные II гр. в одномесечном возрасте превосходили аналогов других групп по всем показателям: по количеству лимфоцитов — на $0,55 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,001$), или на 16,4%; по количеству Т-лимфоцитов — на $0,25 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,001$), или 15,2%; по количеству Т-хелперов — на $0,05 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,001$), или 11,9%; по количеству Т-супрессоров — на $0,02 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,05$), или 9,1%; по количеству В-лимфоцитов — на $0,12 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,001$), или 13,5%; по уровню содержания иммуноглобулина А — на 0,21 мг/мл, или 5,1%; по уровню содержания иммуноглобулина G — на 0,70 мг/мл, или 6,2%; по уровню содержания

иммуноглобулина М — на 0,29 мг/мл, или 8,0%. (табл. 3). Следует отметить, что генотипическая изменчивость клеточных факторов иммунитета в значительной степени детерминирована генотипом — от 13,6 до 44,2% ($P < 0,05$ — $P < 0,001$).

Исследования аналогичных показателей в крови поросят породы ландрас в 2- и 3-месячном возрасте позволили установить, что намеченная ранее тенденция сохранилась — животные II гр. по-прежнему превосходили молодняк I гр. по всем исследуемым показателям.

В 6-месячном возрасте животные II гр., как и в предыдущих исследованиях, по значениям показателей клеточного звена иммунитета превосходили аналогов I гр. (табл. 4).

Достоверные отличия были установлены: по количеству лимфоцитов — на $0,49 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,01$),

2. Иммунобиологические показатели крови молодняка свиней КБ в 6 мес. ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$4,77 \pm 0,12^{4,5}$	$4,98 \pm 0,13^{3,4,5}$	$4,58 \pm 0,12^4$	$4,22 \pm 0,10$	$4,36 \pm 0,10$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 28,1%***				
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$2,22 \pm 0,05^{4,5}$	$2,35 \pm 0,05^{3,4,5}$	$2,14 \pm 0,05^4$	$1,99 \pm 0,05$	$2,07 \pm 0,05$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 28,7%***				
Т-хелперы, $10^9/\text{л}$	$0,58 \pm 0,02^{4,5}$	$0,59 \pm 0,02^{3,4,5}$	$0,55 \pm 0,01$	$0,53 \pm 0,01$	$0,54 \pm 0,01$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 14,5%*				
Т-супрессоры, $10^9/\text{л}$	$0,30 \pm 0,01$	$0,31 \pm 0,01^4$	$0,29 \pm 0,01$	$0,28 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,01$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 9,3%				
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$1,28 \pm 0,03^4$	$1,32 \pm 0,04^{3,4,5}$	$1,20 \pm 0,03$	$1,16 \pm 0,03$	$1,21 \pm 0,03$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 17,6%**				
Ig A, мг/мл	$5,98 \pm 0,16$	$5,92 \pm 0,17$	$5,85 \pm 0,15$	$5,73 \pm 0,16$	$5,81 \pm 0,14$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 2,3%				
Ig G, мг/мл	$13,10 \pm 0,35$	$13,02 \pm 0,31$	$12,90 \pm 0,32$	$12,80 \pm 0,31$	$12,90 \pm 0,34$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 0,7%				
Ig M, мг/мл	$4,18 \pm 0,12$	$4,15 \pm 0,11$	$4,07 \pm 0,10$	$4,00 \pm 0,11$	$4,04 \pm 0,09$
Результаты дисп. анализа	влияние организованного фактора = 2,9%				

3. Иммунобиологические показатели крови молодняка свиней породы ландрас в возрасте 1 мес. ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа	
	I	II
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$2,81 \pm 0,07$	$3,36 \pm 0,09^{***}$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 44,2%***	
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$1,39 \pm 0,04$	$1,64 \pm 0,04^{***}$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 41,7%***	
Т-хелперы, $10^9/\text{л}$	$0,37 \pm 0,01$	$0,42 \pm 0,01^{***}$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 29,9%**	
Т-супрессоры, $10^9/\text{л}$	$0,20 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,01^*$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 13,6%*	
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$0,77 \pm 0,02$	$0,89 \pm 0,03^{***}$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 30,7%**	
Ig A, мг/мл	$3,94 \pm 0,10$	$4,15 \pm 0,11$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 6,2%	
Ig G, мг/мл	$10,61 \pm 0,28$	$11,31 \pm 0,30$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 9,2%	
Ig M, мг/мл	$3,32 \pm 0,09$	$3,61 \pm 0,10^*$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 15,1%*	

4. Иммунобиологические показатели крови молодняка свиней
породы ландрас в возрасте 6 мес. ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа	
	I	II
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$4,28 \pm 0,11$	$4,77 \pm 0,13^{**}$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 22,2% **	
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$2,07 \pm 0,05$	$2,33 \pm 0,06^{***}$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 28,5% **	
Т-хелперы, $10^9/\text{л}$	$0,53 \pm 0,01$	$0,60 \pm 0,02^{***}$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 27,4% **	
Т-супрессоры, $10^9/\text{л}$	$0,27 \pm 0,01$	$0,31 \pm 0,01^{***}$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 29,5% **	
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$1,13 \pm 0,03$	$1,27 \pm 0,04^{**}$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 26,1% **	
Ig A, мг/мл	$5,66 \pm 0,14$	$5,84 \pm 0,15$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 2,5%	
Ig G, мг/мл	$12,60 \pm 0,31$	$12,93 \pm 0,36$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 1,7%	
Ig M, мг/мл	$4,01 \pm 0,11$	$4,11 \pm 0,11$
Результаты дисперсионного анализа	влияние организованного фактора = 1,5%	

или на 10,3% (влияние организованного фактора на генотипическую изменчивость признака составило 22,2% ($P < 0,01$); по количеству Т-лимфоцитов — на $0,26 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,001$), или на 11,2% (влияние организованного фактора на генотипическую изменчивость признака составило 28,5% ($P < 0,01$); по количеству Т-хелперов — на $0,07 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,001$), или на 11,7% (влияние организованного фактора на генотипическую изменчивость признака составило 27,4% ($P < 0,01$); по количеству Т-супрессоров — на $0,04 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,001$), или на 12,9% (влияние организованного фактора на генотипическую изменчивость признака составило 29,5% ($P < 0,01$).

Отличия в показателях гуморального звена иммунитета были несущественные и носили недостоверный характер. Исключение составило только количество В-лимфоцитов — животные II гр. превосходили аналогов на $0,14 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,01$), или на 11,0% (влияние организованного фактора на генотипическую изменчивость признака составило 26,1% ($P < 0,01$).

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать следующие **выводы**:

1. Повышение доли кровности свиней австрийской селекции, особенно крупной белой породы, негативно сказывается на уровне развития клеточ-

ных и гуморальных звеньев иммунитета в первые месяцы жизни животных.

2. Выравнивание показателей, характеризующих иммунный статус исследуемых животных, происходит только к 6-месячному возрасту, что необходимо учитывать при использовании животных австрийской селекции в системах разведения Северо-Кавказского региона.

Литература

1. Коваленко Н.А., Коваленко А.В. Морфологические показатели крови молодняка свиней разных генотипов крупной белой породы в процессе адаптации к условиям Северного Кавказа // Ветеринария Кубани. 2012. № 3. С. 13–14.
2. Коваленко Н.А. Иммунобиологический статус свиноматок породы ландрас австрийской селекции в условиях промышленной технологии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 5 (37). С. 118–121.
3. Федоренкова Л.А., Хомич К.А., Приступа Н.В. Особенности адаптации хряков датской селекции в условиях Гродненской областной станции искусственного осеменения // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. трудов Белорусской ГСХА. Гродно. 2008. Вып. 11. Ч. 2. С. 86–91.
4. Хлобыстов А.И., Карепина Н.С. Влияние процесса адаптации на воспроизводительные способности свиноматок // Эффективность адаптивных технологий в животноводстве: матер. всерос. науч.-практич. конф. Ижевск, 2005. С. 117–120.
5. Шейко И.П., Федоренкова Л.А., Шейко Р.И. Адаптация свиней высокоценных мясных генотипов в условиях промышленной технологии // Белорусское сельское хозяйство. 2009. № 9 (89). С. 10–12.