

УДК 636.4.082

UDC 636.4.082

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДУКТИВНЫХ
КАЧЕСТВ СВИНЕЙ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
ВАЖНЕЙШИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА**

**INTERRELATION PRODUCTIVE QUALITIES
OF SWINE INDICES OF FUNCTIONAL
ACTIVITIES OF IMPORTANT BODY
SYSTEMS**

Бажов Геннадий Михайлович
д.с.-х.н., профессор

Bazhov Gennady Mikhailovich
Dr.Agr.Sci., professor

Степанова Октябрина Витальевна
д.с.-х.н., профессор

Stepanova Ocyabrina Vitalyevna
Dr.Agr.Sci., professor

Крыштоп Елена Анатольевна
к.с.-х.н., доцент
*Донской государственной аграрной университет,
п. Персиановский, Россия*

Krishtop Elena Anatolyevna
Cand.Agr.Sci., assistant professor
*Don State Agrarian University,
Persianovski, Russia*

Приводятся и анализируются корреляции откормочных и мясных качеств свиней с биохимическими и цитохимическим показателями крови с целью выбора надежных тестов для раннего прогнозирования продуктивных качеств животных

Correlation of finished and meat qualities of swine with biochemical and cytochemical indices of blood with the aim of selection of true tests for earlier estimation of productive qualities of animals are carried out and analyzing

Ключевые слова: СВИНЬИ, ВЗАИМОСВЯЗЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ, ВАЖНЕЙШИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА

Keywords: SWINE, INTERRELATION, PRODUCTIVITY FUNCTIONAL ACTIVITY, IMPORTANT BODY SYSTEMS

Актуальность исследований. При улучшении продуктивных качеств существующих пород, при селекции специализированных линий и создании новых пород невозможно, да и не всегда необходимо, вести отбор по всем признакам, характеризующим продуктивность свиней. Для этого нужно знать характер связей основных признаков между собой и с некоторыми биологическими показателями, отражающими качество получаемой продукции, интенсивность обменных процессов, функциональную активность важнейших систем организма и состояние здоровья. Одним из основных способов установления связи между различными признаками является корреляционный анализ.

Познание существа взаимосвязей внутри живого организма, особенно тех из них, которые связаны с продуктивными качествами, представляют особый интерес для интенсификации селекционного процесса. Именно на этом основаны все методы косвенной и ранней

оценки животных при отборе (Г.М.Бажов, В.И.Комлацкий, 1989; В.А.Погодаев, 1992; Г.М.Бажов, Л.А.Бахирева, 1994; Г.В.Макимов, 1995; Т.А.Дементьева, 1997). Поэтому определение постоянства, направления и величины взаимосвязей между различными продуктивными и интерьерными показателями являются одним из отправных моментов интенсификации селекционного процесса, особенно при создании и консолидации современных генотипов (Г.В. Максимов, 1992; В.А. Епишин, 1996).

Цель наших исследований заключалась в изучении взаимосвязей продуктивных качеств свиней с показателями функциональной активности важнейших систем организма у свиней крупной белой породы мясосального направления продуктивности (КБП) и двух мясных типов – степного (СТ) и южного (ЮТ) скороспелой мясной породы СМ-1.

Методика исследований. Свиней указанных генотипов ставили на откорм с живой массой 30 кг, снимали с откорма по достижении массы 100 кг и проводился убой для оценки мясных качеств. По итогам откорма и убоя определяли скороспелость, среднесуточный прирост живой массы, затраты корма на 1 кг живой массы, длину туши, массу задней трети полутуши, толщину подкожного шпика, площадь «мышечного глазка», выход мышечной ткани в туше. В мясе изучали химический состав, интенсивность окраски, влагоудерживающую способность, рН, белково-качественный показатель. Во время откорма у животных брали кровь для исследования, в которой определяли содержание общего белка, альбуминов, глобулинов, глобулиновых подфракций, общих липидов, активность ферментов АСТ и АЛТ, креатинкиназы, лактатдигидрогеназы, клеточные и гуморальные факторы, определяющие уровень естественной резистентности организма. Между продуктивными и физиологическими качествами свиней вычислялись парные коэффициенты корреляции. Корреляционный анализ проводился отдельно по каждой породе или типу

(внутрипородный) и в целом по всем животным без учета породности (межпородный). При этом все изучаемые признаки были разделены на три группы: по продуктивным качествам (воспроизводительные, откормочные, мясные), по качественным показателям мяса (химический состав мышечной ткани, физико-химические свойства мяса, белково-качественный показатель - БКП), по интерьерным признакам (показатели белкового, липидного, энергетического обмена, активность ферментов, естественная резистентность). Определение взаимосвязи между признаками проводилось внутри групп и между группами.

Результаты исследований. Поиск надежных маркеров для раннего прогнозирования продуктивности вызвал необходимость изучения коррелятивных связей биохимических показателей крови с продуктивными качествами свиней.

В наших исследованиях выявлены достаточно стабильные и высокие корреляции содержания общего белка в сыворотке крови со скороспелостью ($r = -0,41^{**} \dots -0,62^{***}$), среднесуточными приростами массы ($r = 0,41^* \dots 0,70^{***}$) и затратами корма ($r = -0,55^{**} \dots 0,65^{***}$). Эти данные показывают, что повышенная энергия роста в значительной степени обусловлена высоким уровнем белкового обмена. Однако, выявлены различия в направлении взаимосвязей показателей белкового обмена с продуктивностью свиней разных генотипов. Так, у молодняка СТ уровень общего белка сыворотки крови положительно коррелировал со скороспелостью ($r = 0,34 \dots -0,39$), затратами корма ($r = 0,36 \dots 0,44^*$) и отрицательно – со среднесуточными приростами ($r = -0,41^* \dots 0,50^*$). Обратная картина наблюдалась у КБП, в которой животные с высокой энергией роста имели повышенный уровень общего белка в крови.

Большой стабильностью отличались корреляционные связи глобулиновых фракций с показателями откормочной продуктивности. Уровень α - глобулинов сыворотки крови связан корреляциями среднего

уровня со скороспелостью ($r = -0,33^* \dots -0,41^{**}$), среднесуточными приростами ($r = 0,38^{**} \dots 0,50^{***}$) и оплатой корма ($r = -0,28^* \dots -0,41^{**}$). Сходный характер, но на более низком уровне, имели корреляции β -глобулинов с показателями откормочной продуктивности.

Более высокий уровень корреляций, по сравнению с α -глобулинами, имели гамма-глобулины: со скороспелостью ($r = -0,21 \dots -0,79^{***}$), приростами массы ($r = 0,21 \dots 0,59^{***}$) и расходом корма ($r = -0,34^* \dots -0,55^{***}$).

Довольно высокая связь установлена между общим белком крови и мясными качествами при внутрипородном корреляционном анализе, особенно по СТ. Содержание общего белка в сыворотке крови в три и шесть месяцев положительно коррелировало с выходом мяса ($r = 0,79^{***} \dots 0,90^{***}$), площадью «мышечного глазка» ($r = 0,80^{***} \dots 0,90^{***}$), отрицательно – с толщиной шпика ($r = -0,75^{***} \dots -0,80^{***}$). Для КБП довольно высокими были коррелятивные связи уровня белка крови с массой туши ($r = 0,27 \dots 0,83^{***}$), длиной туши ($r = 0,17 \dots 0,57^{***}$), массой задней трети полутуши ($r = 0,14 \dots 0,62^{***}$). Более низкий уровень корреляций количества общего белка крови с массой туши ($r = 0,04 \dots 0,30^{**}$) и длиной туши ($r = 0,07 \dots 0,21^{**}$) был у животных мясных типов.

Корреляционные связи белковых фракций с мясными качествами имели довольно противоречивый характер. Можно выделить корреляции уровня α - и γ -глобулинов с толщиной шпика ($r = -0,21 \dots 0,23$ и $r = -0,20 \dots -0,58^{***}$) и γ -глобулинов - с длиной туши ($r = 0,24 \dots 0,40^{**}$).

Для общих липидов сыворотки крови характерны сходные с общим белком корреляционные связи, но на более низком уровне, в частности корреляция со скороспелостью составила $r = -0,21 \dots -0,43^{**}$, со среднесуточными приростами - $r = 0,26 \dots 0,44^{**}$, с затратами корма - $r = -0,50^{***} \dots -0,56^{***}$.

Из показателей мясной продуктивности наибольшей стабильностью отличались корреляции уровня общих липидов сыворотки крови с длиной туши ($r = 0,46^{***} \dots 0,61^{***}$) и толщиной шпика ($r = -0,52^{***} \dots -0,60^{***}$).

У свиней СТ выявлено наличие положительной корреляции общих липидов крови с площадью «мышечного глазка» и отрицательной - с толщиной шпика; для свиней КБП подобные корреляции имели обратную направленность. Следовательно, мясные свиньи с повышенным уровнем липидов в сыворотке крови отличаются повышенной энергией роста и мясностью.

Устойчивые и надёжные корреляций получены между ферментной активности сыворотки крови, откормочными и мясными качествами. Активность АСТ коррелировала на среднем уровне со скороспелостью ($r = -0,31^* \dots -0,42^*$), среднесуточными приростами массы ($r = 0,31^* \dots -0,44^*$), расходом корма ($r = -0,23^* \dots -0,39^*$). Определенной устойчивостью отличались коррелятивные связи активности данного фермента с некоторыми мясными качествами: с массой туши ($r = 0,10 \dots 0,42^{**}$), с массой задней трети полутуши ($r = 0,07 \dots 0,37^{**}$). Более высокие корреляции активности АСТ с мясными качествами наблюдались у свиней КБП: с массой туши ($r = 0,18 \dots 0,86^{***}$), толщиной шпика ($r = -0,19 \dots -0,39^*$), массой задней трети полутуши ($r = 0,17 \dots 0,60^{***}$), выходом мяса ($r = 0,08 \dots 0,43^*$).

Активность АЛТ отличалась устойчивой связью с откормочными и мясными качествами у свиней КБП: со скороспелостью ($r = -0,43^* \dots -0,49^*$), среднесуточными приростами массы ($r = 0,28 \dots 0,55^{**}$), затратами корма ($r = -0,22 \dots -0,49^{**}$), с массой туши ($r = 0,43^* \dots 0,54^{**}$), длиной туши ($r = 0,19 \dots 0,51^*$), толщиной шпика ($r = -0,12 \dots -0,39^*$), массой задней трети полутуши ($r = 0,44^* \dots 0,52^{**}$).

Ферменты креатинкиназа и лактатдегидрогеназа коррелировали с показателями откормочной продуктивности в большинстве случаев на

среднем уровне: со скороспелостью на уровне $r = -0,24... - 0,49^{**}$, со среднесуточными приростами $r = 0,30... 0,45^{***}$, оплатой корма – $r = -0,26... - 0,47^{**}$. Весьма высокая взаимосвязь активности этих ферментов установлена с мясными качествами: с выходом мяса в тушах, площадью «мышечного глазка», длиной туши корреляции были на уровне $r = 0,48^{**}...0,82^{***}$, с толщиной шпика – $r = -0,62^{***}...-0,76^{***}$.

Особо следует выделить высокие корреляции активности креатинкиназы по СТ с толщиной шпика ($r = -0,41^{*}...-0,92^{***}$), площадью «мышечного глазка» ($r = 0,43^{*}...0,94^{***}$), содержанием мяса в туше ($r = 0,43^{*}...0,92^{***}$).

Стабильностью отличались корреляционные связи активности лактатдегидрогеназы. со скороспелостью ($r = -0,26... - 0,48^{**}$), среднесуточными приростами массы ($r = 0,25... 0,42^{**}$), затратами корма ($r = -0,27... - 0,39^{*}$).

Достаточно высокие корреляционные связи лактатдегидрогеназы установлены по мясным качествам: с выходом мяса в тушах $r = 0,53^{**}... 0,77^{***}$, с толщиной шпика – $r = -0,38^{*}... - 0,67^{***}$, с площадью «мышечного глазка» $r = 0,44^{**}... 0,59^{***}$.

Показателем уровня энергетического обмена в организме животных служит активность энергетических ферментов дегидрогеназ. Поэтому изучение их взаимосвязи с продуктивными качествами представляет не только теоретический интерес, но и имеет важное практическое значение для совершенствования методов отбора молодняка в раннем возрасте. И в этом смысле полученные результаты следует рассматривать как один из наиболее возможных приемов отбора свиней по скороспелости и мясности. По всем клеточным ферментам (сукцинатдегидрогеназа, лактатдегидрогеназа, альфа-глицерофосфатдегидрогеназа, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа) установлена устойчивая положительная корреляция со среднесуточными приростами массы ($r = 0,28... 0,56^{**}$), с выходом

мяса, площадью «мышечного глазка» ($r = 0,38^* \dots 0,76^{***}$), и отрицательная со скороспелостью, оплатой корма ($r = -0,24 \dots -0,59^{***}$) и толщиной шпика ($r = -0,29 \dots -0,65^{***}$). Все это позволяет рассматривать активность дегидрогеназ как фактор, объективно отражающий уровень продуктивности и менее всего подверженным внешним воздействиям.

В результате корреляционного анализа установлено, что фагоцитарная активность крови находилась в относительно невысокой связи с откормочными качествами и на очень низком уровне с мясными качествами. Лишь в КБП на среднем уровне зафиксированы корреляции фагоцитарной активности с показателями мясности: с длиной туши ($r = 0,04 \dots 0,51^{**}$), толщиной шпика ($r = -0,05 \dots -0,34$), выходом мяса в туше ($r = 0,18 \dots 0,32$).

Более стабильными были корреляции уровня бактерицидной активности крови с откормочными качествами на межпородном уровне: со скороспелостью ($r = -0,23 \dots -0,58^{**}$), среднесуточными приростами массы ($r = 0,21 \dots -0,48^{**}$), затратами корма ($r = -0,27 \dots -0,57^*$). Такая же величина и направленность корреляции сохранилась на внутривидовом уровне, прежде всего для КБП.

Умеренной была корреляционная связь бактерицидной активности с мясными качествами: с длиной туши ($r = 0,13 \dots 0,39^{**}$), толщиной шпика ($r = -0,13 \dots -0,38^{**}$), площадью «мышечного глазка» ($r = 0,20 \dots 0,44^*$).

На внутривидовом уровне следует отметить высокие корреляционные связи бактерицидной активности с толщиной шпика ($r = -0,02 \dots -0,86^{***}$), площадью «мышечного глазка» ($r = 0,03 \dots 0,89^{***}$), выходом мяса в туше ($r = 0,03 \dots 0,87^{***}$) у подсвинков ЮТ.

Уровень активности лизоцима и комплемента не имели устойчивых корреляций с показателем продуктивности. Можно лишь выделить

корреляции лизоцимной активности со среднесуточными приростами массы и массой туш ($r = 0,22 \dots 0,51^{**}$).

Из изложенного следует, что уровень естественной резистентности связан прежде всего с энергией роста животных и массой туш, а с такими показателями мясности, как выход мяса, площадь «мышечного глазка», толщина шпика клеточные и гуморальные факторы защиты связаны значительно слабее.

Результаты корреляционного анализа показателей естественной резистентности с продуктивностью в целом согласуются с данными сравнительных оценок свиней разного направления продуктивности по факторам естественной защиты и свидетельствуют о том, что мясные свиньи обладают более развитыми механизмами клеточной и гуморальной защиты, а рост мясности в целом не сопровождается снижением уровня естественной резистентности.

В число приоритетных задач наших исследований входило также изучение взаимосвязи интерьерных показателей с качеством свинины.

Следует отметить высокую положительную связь уровня общего белка сыворотки крови с количеством «сырого» протеина в мясе ($r = 0,29^{*} \dots -0,95^{***}$).

Весьма противоречивый характер имели корреляции общего белка с физико-химическими свойствами мышечной ткани: с рН мышечной ткани корреляция белка крови была отрицательной, с влагоудерживающей и светоотражающей способностью – положительной.

Вычисление корреляционных связей между белковыми фракциями и показателями качества свинины не выявило каких-либо существенных закономерностей. Большая часть корреляций были малодостоверными и отличались крайней противоречивостью. Можно только отметить

устойчивую корреляцию уровня альбуминов в сыворотке крови с БКП мяса ($r = 0,27...0,47^{***}$).

Таким образом, повышенный уровень общего белка в сыворотке крови связан прежде всего с повышенной энергией роста и хорошей оплатой корма животных.

Весьма малозначимыми были и корреляционные связи уровня общих липидов в сыворотке крови с показателями качества свинины.

Более существенные закономерности обнаружены при анализе взаимосвязей ферментативной активности сыворотки крови с качеством свинины.

Активность АСТ находилась в устойчивой положительной связи с величиной БКП мышечной ткани ($r = 0,40^{**}...0,68^{***}$).

Устойчивая связь аминотрансфераз с величиной БКП мяса ($r=0,23... 0,65^{***}$) отмечена у животных СТ. В КБП активность АСТ устойчиво коррелировала с физико-химическими свойствами мышечной ткани ($r = 0,33...0,55$). Для активности АЛТ характерна тенденция к невысокой положительной связи с физико-химическими свойствами мышечной ткани.

Наиболее четкая картина корреляционных взаимосвязей получена для активности креатинкиназы и лактатдегидрогеназы. На межпородном уровне практически во все возрастные периоды и со всеми показателями физико-химических свойств мышечной ткани активность этих ферментов находилась в отрицательной связи, составляя соответственно $r = -0,42^{**}...-0,86^{***}$ и $r = -0,54^{***}...-0,78^{***}$. С белково-качественным показателем корреляции креатинкиназы и лактатдегидрогеназы составляли $r = 0,22...0,44^{**}$ и $r = 0,24...0,51^{***}$ соответственно.

0,51^{***} соответственно.

На внутрипородном уровне (по СТ и ЮТ) особенно высокой величиной отличались корреляции активности креатинкиназы с рН мяса

($r = -0,80^{***} \dots -0,86^{***}$) и лактатдегидрогеназы - с водоудерживающей способностью ($r = -0,70^{***} \dots -0,79^{xxx}$). На внутривидовом уровне особенно высокой была корреляция активности креатинкиназы с рН мышечной ткани у подсвинков СТ ($r = -0,40^* \dots -0,91^{***}$).

Активность креатинкиназы на высоком уровне была положительно связана с количеством «сырого» протеина мяса ($r = 0,15 \dots 0,69^{***}$) и отрицательно - с содержанием «сырого» жира ($r = -0,01 \dots -0,17$).

Таким образом, повышенный уровень активности этого фермента, тесно связанного с процессами мышечного обмена, обусловлен не только повышенной мясностью, но и, в какой-то степени, снижением физико-химических свойств мышечной ткани.

Достоверные корреляции получены между цитохимическими показателями крови и качественными показателями мяса. Активность СДГ, ЛДГ, α -ГФДГ и Г-6-ФДГ у всех генотипов свиней находилась в отрицательной взаимосвязи с физико-химическими свойствами мышечной ткани ($r = -0,28 \dots -0,78^{***}$).

Определенные закономерности выявлены при установлении взаимосвязей показателей естественной резистентности с качественными характеристиками мяса. В большинстве возрастных периодов уровень фагоцитарной активности положительно коррелировал с физико-химическими свойствами мышечной ткани ($r = 0,28 \dots 0,64^{***}$).

В корреляциях между фагоцитарной активностью и химическим составом мышечной ткани наблюдалась положительная связь с количеством «сырого» жира, отрицательная – с содержанием «сырого» протеина в мясе.

Наличие положительной связи фагоцитарной активности с физико-химическими свойствами мышечной ткани позволяет сделать вывод о том, что отбор на высокие показатели фагоцитоза связан с улучшением качества свинины.

Из гуморальных факторов естественной защиты наиболее устойчивый уровень корреляций с физико-химическими свойствами мяса имела величина бактерицидной активности крови ($r = 0,20 \dots 0,88^{***}$).

По всем типам свиней связь уровня развития гуморальных факторов с рН, влагоудерживающей способностью и интенсивностью окраски мяса составляла соответственно $r = 0,09 \dots 0,52^{**}$; $r = 0,10 \dots 0,62^{***}$ и $r = 0,22 \dots 0,67^{***}$.

Всё это свидетельствует о том, что рост гуморальных факторов защиты организма сопровождается улучшением качественных показателей мяса.

Несмотря на некоторые исключения, наличие положительной связи между показателями естественной резистентности и качеством мяса говорит о том, что животные с более высоким уровнем клеточной защиты имеют мясо лучшего качества.

Заключение. Целостный организм – это высокоррелированная функциональная система, все компоненты которой связаны меж собой высокими или низкими, положительными или отрицательными связями, по-разному влияющими на формирование селекционируемых признаков у животных. Умелый учет корреляций в селекционном процессе повышает его эффективность.

В селекционно-племенной работе на повышение скороспелости свиней необходимо учитывать довольно высокую обратную зависимость её с физико-химическими свойствами мышечной ткани и с γ – глобулинами, а также корреляции (на уровне средних величин) с количеством «сырого» протеина в мясе, с активностью ферментов креатинкиназы и дегидрогеназ.

Улучшение мясных качеств будет наиболее эффективным при отборе свиней с повышенной активностью ферментов креатинкиназы,

дегидрогеназ, АСТ, АЛТ, с высоким содержанием в сыворотке крови общего белка и общих липидов.

Физико-химические свойства мяса будут изменяться в лучшую сторону у животных с высокой бактерицидной активностью крови и низкой активностью кретинкиназы.

Литература

1. Бажов Г.М., Бахирева Л.А. Прогнозирование продуктивных качеств свиней в раннем возрасте.- Краснодар, 1994.- 188 с.
2. Бажов Г.М., Комлацкий В.И. Биотехнология интенсивного свиноводства.- М.: Россельхозиздат, 1989.- 269 с.
3. Дементьева Т.А. Прогнозирование продуктивности свиней по ферментативной активности крови // Зоотехния. – 1997. - № 5. – С. 6-7.
4. Епишин В.А. Методы селекции при создании скороспелой мясной породы свиней (СМ-1): Автореф. дис. докт. с.-х. наук.- Пушкин, 1996.- 39 с.
5. Максимов Г.В. Корреляция между уровнем и качеством мясной продуктивности свиней // Новые направления породообразования и породоулучшение в свиноводстве.- Персиановский, 1992.- С.43-55.
6. Максимов Г.В. Биологические аспекты продуктивности свиней интенсивных пород и типов: Автореф. дис. докт. с.-х. наук.- Персиановский, 1995.- 50 с.
7. Погодаев В.А. Интерьерные особенности свиней степного типа в зависимости от стресс-реакции на фторотановый тест // Новые направления породообразования и породоулучшения в свиноводстве. – Персиановка, 1992. – С. 75-84.