

УДК 636.082.

UDC 636.082.

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ
СВИНЕЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ТИПОВ**

**BIOCHEMICAL INDICATORS OF PIGS
BLOOD OF SPECIALIZED TYPES**

Лодьянов Вячеслав Викторович
к.с.-х.н.

Lodyanov Vyacheslav Viktorovich
Can.Agr.Sci.

Ганзенко Евгений Александрович
соискатель
*Донской государственной аграрной университет,
п. Персиановский, Россия*

Gansenko Evgeniy Aleksandrovich
applicant
Don state agrarian University p. Persianovka Russia

Исследования проводились на чистопородных свиных СТ и гибридном молодняке СТ×Л. Общий белок сыворотки крови определяли рефрактометрически, белковые фракции – методом горизонтального электрофореза на бумаге, уровень общих липидов – по В. Swahn, I. Scand. Исследовали активность аминотрансфераз (АСТ и АЛТ) методом Рейтмана-Френкеля, щелочной фосфатазы – по методу О.А. Bessey e.a., креатинкиназы – по S.S. Kuby. Уровень кортизола определялся методом радиоиммунологического анализа, адреналина – флюориметрическим методом. Фагоцитарная активность устанавливалась по В.Ф. Матусевичу, бактерицидная активность – по методике О.В.Смирновой, Т.А. Кузьминой

The research was conducted at the pure-bred pigs CT and hybrid juveniles CT x L Total protein blood serum was determined refractometrically, protein fraction - a method of horizontal electrophoresis on paper, the level of total lipids - B. Swahn, I. Scand. Researched transaminases (AST and ALT) method of Reitman-Frenkel, alkaline phosphatase - method O.A. Bessey e.a., creatine kinase - S.S. Kuby. Cortisol levels was determined by radioimmunoassay analysis, adrenaline - fluorometric method. Phagocytic activity was installed by Ms. V. Matusevich, bactericidal activity - by the method of Overmoney, T.A. Kuzmina

Ключевые слова: КРОВЬ, СВИНЬИ, СЫВОРОТКА КРОВИ, ОБЩИЙ БЕЛОК, АМИНОТРАНСФЕРАЗА, КРЕАТИНКИНАЗА, ФАГОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ

Keywords: BLOOD, PIGS, SERUM, WHOLE PROTEIN, AMINOTRANSFERASE, CREATINE KINASE, PHAGOCYtic ACTIVITY

Как известно, кровь играет чрезвычайно важную роль в организме животных. Посредством крови осуществляется важнейшее свойство живой ткани – обмен веществ. Через кровь осуществляется гормональная и ферментативная регуляция, действуют защитные функции организма. Кровь во многом отражает как общее устройство организма, его конституциональные особенности, так и его физиологическое состояние и связанное с ним отправление жизненных функций (Е.В.Эйдригевич, В.В.Раевская, 1978).

Именно биохимические исследования крови заняли ведущее место в интерьерных исследованиях. В свиноводстве накоплен значительный материал по изучению морфологического состава крови в связи с уровнем

и направлением продуктивности свиней. Уровень эритроцитов и гемоглобина свидетельствует об интенсивности метаболических процессов и энергии роста организма (Г.В.Максимов, 1995; В.А.Погодаев, 1996 и др.). Содержание лейкоцитов в крови, в свою очередь, служит показателем устойчивости организма к воздействию внешней среды.

Из биохимических показателей крови весьма подробно изучены белки. Именно белковый состав крови является одним из основных показателей, характеризующих уровень и направление продуктивности животных. Отмечено, что скороспелые свиньи отличаются повышенным содержанием общего белка в сыворотке крови (П.Е.Ладан, 1981; И.Н. Никитченко, 1978; Г.М.Бажов, Л.А.Бахирева, 1986; Г.В.Максимов, 1996; В.И.Степанов и др., 1997 и др.). Еще более высокая взаимосвязь установлена между количеством белковых фракций в сыворотке крови (альбуминов, α -, β -, γ -) с интенсивностью роста свиней. В то же время нельзя не отметить более противоречивую картину взаимосвязей показателей белкового обмена с показателями мясности. Приведенные литературные данные свидетельствуют о том, что уровень белкового обмена в организме свиней положительно связан прежде всего с энергией роста.

В решении проблемы обеспечения населения Российской Федерации мясными продуктами по-прежнему значительная роль отводится свиноводству, как наиболее скороспелой отрасли животноводства. Однако кризисная ситуация, сложившаяся в сельском хозяйстве за последние 15 лет, привела к резкому спаду производства продукции свиноводства. Этот спад производства в свиноводстве сопровождался как сокращением численности поголовья, так и снижением продуктивности. Общее свинопоголовье снизилось почти на 50%. Высокий падеж, неудовлетворительные условия кормления и содержания, низкий уровень селекционно-племенной работы стали причиной снижения

продуктивности животных. Средняя живая масса свиней, поступающих на убой, снизилась и составляет 55 кг.

В целом, сложившуюся в настоящее время ситуацию в свиноводстве можно характеризовать как критическую, требующую срочных организационных и экономических мероприятий и разработки долгосрочной программы развития свиноводства.

Таковыми задачами в области племенного свиноводства являются: совершенствование разводимых и создание высокопродуктивных генотипов свиней, испытание и апробация более эффективных сочетаний и внедрение их в товарное свиноводство, использование новых, высокоэффективных методов, позволяющих ускорить селекцию на повышение мясности и скороспелости, снижение затрат корма.

Исследования проводились в период 2007-2013 гг. на племенной ферме Федерального государственного учебного предприятия учхоз «Донское» Октябрьского района Ростовской области.

Для проведения опытов были отобраны по 20 свиноматок степного и донского мясных типов, по 2 хряка степного типа, донского типа, ландрас и пьетрен. Всего были сформированы 4 опытные группы.

Общий белок сыворотки крови определялся рефрактометрически, белковые фракции – методом горизонтального электрофореза на бумаге, уровень общих липидов – по В. Swahn, I. Scand (1952). Исследовалась активность аминотрансфераз (АСТ и АЛТ) методом Рейтмана-Френкеля (В.В. Меньшиков, 1973), щелочной фосфатазы – по методу О.А. Bessey e.a. (1946), креатинкиназы – по S.S. Kuby, H.A. Lardy (1954). Уровень кортизола определялся методом радиоиммунологического анализа (В.П. Радченков и др., 1985), адреналина – флюориметрическим методом (В.В. Меньшиков, 1969).

Фагоцитарная активность устанавливалась по В.Ф. Матусевичу

(1970), бактерицидная активность – по методике О.В.Смирновой, Т.А. Кузьминой (1966).

Биохимические и морфологические показатели крови вполне объективно отражают сложные взаимосвязи организма животного с внешней средой. Выполняя многочисленные функции, кровь является наиболее информативной тканью живого организма. На ее количественный и качественный состав оказывают влияние многочисленные факторы: генотип животного, уровень кормления, условия содержания, возраст, пол, сезон года, физиологическое состояние. В своих исследованиях мы поставили задачу изучения целого ряда гематологических и морфологических показателей крови: уровня эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка и белковых фракций, ферментов переаминирования и дегидрирования крови.

В частности, морфологический состав крови позволяет достаточно точно судить о многих метаболических процессах в организме. Так, по количеству лейкоцитов можно определить уровень защитных сил в организме, поскольку эти клетки обладают способностью к фагоцитозу микроорганизмов, продуктам их распада и другим инородным частицам. Кроме этого, они выполняют антитоксическую функцию и выделяют вещества, стимулирующие регенерацию тканей. Наши исследования свидетельствуют об определенных различиях на этом уровне (табл. 1). В наших исследованиях наиболее высокими морфологическими показателями крови характеризовались гибридные животные генотипа СТ×Л и ДМ-1×П. Так, превосходство свиней СТ×Л и ДМ-1×П по количеству лейкоцитов в крови над чистопородными свиньями СТ составляло соответственно 1,0 ($P > 0,95$) и 0,9 тыс./л ($P > 0,95$), а над ДМ-1 – 1,7 ($P > 0,95$) и 1,6 тыс./л ($P > 0,95$). По количеству эритроцитов в крови превосходство гибридов СТ×Л и ДМ-1×П над СТ было 1,1 ($P > 0,95$) и 0,8 млн./л ($P > 0,95$), над ДМ-1 – 0,7 и 0,5 млн./л соответственно.

И, наконец, по количеству гемоглобина превосходство гибридов над чистопородными свиньями было соответственно 5,1 ($P > 0,95$) и 6,4 г/л ($P > 0,99$); 4,4 ($P > 0,95$) и 5,3 г/л ($P > 0,99$). Различия между чистопородными подсвинками степного и донского типов были недостоверными. Тем не менее подсвинки СТ имели некоторое превосходство над ДМ-1 по количеству лейкоцитов (на 0,7 тыс./л), незначительно уступая последним по количеству эритроцитов (на 0,4 млн./л) и гемоглобина (на 0,9 г/л).

Повышенный уровень эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови у гибридов обусловлен, по-видимому, эффектом гетерозиса у этих животных, отличавшихся более высоким уровнем защитных сил и окислительно-восстановительных реакций.

Важнейшей составной частью органического вещества являются белки. Белки сыворотки крови по целому ряду выполняемых физиологических функций делятся на несколько фракций. Так, альбумины имеют ярко выраженную физико-химическую активность, проявляют высокие гидрофильные свойства, участвуют в регуляции водного обмена, в поддержании осмотического давления и вязкости крови, выполняют транспортные функции. Альбумины, образуя комплексы с токсичными веществами, обезвреживают их, являются важным пластическим материалом, при необходимости используются как энергетический источник.

Белки глобулиновых фракций, в частности α - и β -глобулины принимают активное участие в поддержании осмотического давления крови. Кроме того, β -глобулины активно проявляют защитные свойства. Наиболее сильно проявляют иммунные свойства γ -глобулины, т.к. они содержат антитела к возбудителям различных инфекционных болезней и являются основными носителями антител в организме.

Таблица 1. - Морфологические показатели крови свиней в 6 мес.

Группа	Лейкоциты, тыс./л	Эритроциты, млн./л	Гемоглобин, г/л
I. СТ	12,6±0,2	7,5±0,2	109,2±1,0
II. ДМ-1	11,9±0,2	7,9±0,2	110,1±1,0
III. СТ×Л	13,6±0,3	8,6±0,2	114,5±1,1
IV. ДМ-1×П	13,5±0,3	8,4±0,2	115,6±1,2

Проведенные нами исследования позволили установить, что с медицинской точки зрения у подсвинков всех групп показатели белкового состава крови были в пределах нормы (табл. 2). По уровню общего белка в крови ведущее положение занимали подсвинки генотипа СТ×Л (на 3,7 г/л больше ДМ-1); на 0,7 г/л им уступали свиньи СТ. Самый низкий уровень общего белка в сыворотке крови имели животные ДМ-1.

Примерно сходные тенденции наблюдались по количеству альбумина в сыворотке крови. Наибольшее его содержание зафиксировано у подсвинков генотипа СТ×Л (на 2,8 г/л больше ДМ-1; $P > 0,95$) и СТ (на 2,4 г/л больше ДМ-1; $P > 0,95$). Подсвинки ДМ-1 также уступали остальным группам по этому показателю. Повышенное содержание альбуминов у свиней генотипа СТ×Л и СТ подтверждается более высокой энергией роста этих животных на откорме. Примерно на одном уровне было содержание α -глобулинов у свиней степного и донского типов, чистопородные подсвинки превосходили гибридов СТ×Л и ДМ-1×П по этому показателю на 1,0 - 1,1 г/л ($P > 0,95$) и 0,9 - 1,0 г/л ($P > 0,95$) соответственно. По уровню β -глобулинов в сыворотке крови различия

были незначительными и недостоверными. Несколько выше этот показатель был у свиней СТ и ДМ-1×П, ниже – у ДМ-1. Наиболее высокий уровень γ -глобулинов отмечен у помесей генотипа СТ×Л (на 1,4 - 1,7 г/л больше СТ и ДМ-1; $P > 0,95$) и ДМ-1×П (на 1,1 - 1,4 г/л больше чистопородных подсвинков; $P > 0,95$). Более высокий уровень γ -глобулинов у гибридов свидетельствует о более высоких защитных возможностях этих животных к выработке антител. В целом, животные СТ×Л и СТ, имевшие наибольшую энергию роста, отличались и более высоким уровнем белкового обмена в крови.

Таблица 2. - Белковый состав сыворотки крови опытных свиней

Показатели белкового состава, г/л	СТ	ДМ-1	СТ×Л	ДМ-1×П
Общий белок	74,0±0,7	71,0±0,6	74,7±0,8	72,6±0,7
Альбумины	25,5±0,4	23,1±0,4	25,9±0,5	24,1±0,4
α -глобулины	13,4±0,3	13,3±0,3	12,4±0,3	12,3±0,2
β -глобулины	14,7±0,3	14,5±0,2	14,6±0,3	14,7±0,3
γ -глобулины	20,0±0,3	19,7±0,4	21,4±0,4	21,1±0,3

По-прежнему актуальными остаются вопросы раннего прогнозирования продуктивности. В этом плане перспективными являются ферменты сыворотки крови, катализирующие различные обменные процессы в организме. Ферменты переаминирования аминотрансферазы являются одними из ключевых ферментов азотистого обмена. И аспаратаминотрансфераза (АСТ), и аланинаминотрансфераза (АЛТ) осуществляют белково-углеводный и жировой обмен, катализирует синтез основных аминокислот. Величина активности этих ферментов генетически детерминирована и тесно связана с уровнем продуктивности животных.

Еще два фермента сыворотки крови креатинкиназа (КК) и лактатдегидрогеназа (ЛДГ) тесно связаны с энергетическими процессами в мышечной ткани, очень чутко реагируют на действие различных стресс-факторов и могут использоваться в качестве индикаторов качества мяса.

Наиболее высокую активность АСТ и АЛТ имели гибридные подсвинки генотипа СТ×Л (на 0,28; $P > 0,999$ и 0,22 мкмоль/мл; $P > 0,99$ больше ДМ-1). Подсвинки СТ и ДМ-1 имели примерно одинаковый уровень активности аминотрансфераз (табл. 3). Самая низкая активность АСТ и АЛТ зафиксирована у животных ДМ-1. Более высокая активность аминотрансфераз у гибридов СТ×Л является не случайной, поскольку именно эти животные наиболее интенсивно росли, у них происходили усиленные обменные процессы, связанные с синтезом белка для наращивания мышечной ткани.

Еще более отчетливыми были генотипические различия по активности КК и ЛДГ сыворотки крови. Достоверно более высокий уровень и КК (на 18,6 мкмоль/мл больше ДМ-1; $P > 0,999$) и ЛДГ (на 47,7 мкмоль/мл; $P > 0,999$ выше ДМ-1) имели гибридные подсвинки СТ ×Л. Несколько ниже уровень активности креатинкиназы и лактатдегидрогеназы наблюдался у чистопородных свиней СТ (на 14,1 мкмоль/мл; $P > 0,99$ и 42,4 мкмоль/мл; $P > 0,999$ больше ДМ-1).

Таким образом, более интенсивный рост молодняка генотипа СТ×Л и СТ обусловил и более высокий уровень активности трансаминаз, креатинкиназы, и лактатдегидрогеназы у этих свиней, поскольку эти ферменты существенно ускоряют течение обменных процессов в организме животных. Проведенные исследования подтверждают перспективность использования ферментов, прежде всего креатинкиназы и лактатдегидрогеназы, тесно связанных с процессами мышечного обмена, в качестве маркеров мясной продуктивности.

Таблица 3. - Показатели активности АСТ, АЛТ, КК и ЛДГ в сыворотке крови подопытных свиней

Группы	АСТ, мкмоль/мл	АЛТ, мкмоль/мл	КК, мкмоль/мл	ЛДГ, мкмоль/мл
I. СТ	2,03±0,03	1,89±0,02	65,2±2,2	297,6±3,2
II. ДМ-1	1,86±0,02	1,77±0,02	51,1±1,9	255,2±2,7
III. СТ×Л	2,14±0,03	1,99±0,03	69,7±2,3	302,9±3,5
IV. ДМ-1×П	2,02±0,03	1,91±0,02	56,9±2,0	276,1±2,9

Таким образом, более интенсивный рост молодняка генотипа СТ×Л и СТ обусловил и более высокий уровень активности трансаминаз, креатинкиназы, и лактатдегидрогеназы у этих свиней, поскольку эти ферменты существенно ускоряют течение обменных процессов в организме животных. Проведенные исследования подтверждают перспективность использования ферментов, прежде всего креатинкиназы и лактатдегидрогеназы, тесно связанных с процессами мышечного обмена, в качестве маркеров мясной продуктивности.

По результатам проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. Чистопородные животные СТ и гибридный молодняк СТ×Л отличается повышенным содержанием гемоглобина, общего белка и белковых фракций, более высокой активностью аминотрансфераз, креатинкиназы и лактатдегидрогеназы, что является свидетельством интенсивного обмена веществ у этих быстрорастущих свиней.
2. Помесные свиньи генотипа СТ×Л и подсвинки ДМ-1 отличаются более высоким уровнем фагоцитарной и бактерицидной активности крови. В целом, животные всех генотипов имеют хорошо развитые механизмы клеточной и гуморальной защиты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асаев Э.Р., Тагиров Х.Х.* Оценка продуктивных качеств свиней крупной белой породы и ее помесей с ландрасами//Зоотехния. – 2007. - №5 - с. 23-24.
2. *Лодьянов В.В.* Продуктивность и технологические характеристики качества мясного сырья NOR, PSE и DFD специализированных пород и типов свиней. Автореферат на соискание ученой степени к.с.-х.наук. ДонГАУ, п. Персиановский, 2005. 24с.
3. *Козликин А.В.* Анализ физико-химических свойств мяса и шпика чистопородных и помесных свиней. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета = Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2011. № 73. С. 524-533.
4. *Тариченко А.И.* Прогнозирование продуктивных качеств свиней новых мясных типов. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Персиановский, 2000.
5. *Ганзенко Е.А.* Продуктивность свиней степного и донского типов и их помесей с хряками ландрас и пьетрен. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2008. Т. 1. № 15. С. 108-113.

References

1. *Asaev Je.R., Tagirov H.H.* Ocenka produktivnyh kachestv svinej krupnoj beloј porody i ee pomesej s landrasami//Zootehnijaju. – 2007. - №5 - s. 23-24.
2. *Lodjanov V.V.* Produktivnost' i tehnologicheskie harakteristiki kachestva mjasnogo syr'ja NOR, PSE i DFD specializirovannyh porod i tipov svinej. Avtoreferat na soiskanie uchenoj stepeni k.s.-h.nauk. DonGAU, p. Persianovskij, 2005. 24s.
3. *Kozlikin A.V.* Analiz fiziko-himicheskikh svojstv mjasa i shpika chistoporodnyh i pomesnyh svinej. Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2011. № 73. S. 524-533.
4. *Tarichenko A.I.* Prognozirovanie produktivnyh kachestv svinej novyh mjasnyh tipov. Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni doktora sel'skohozjajstvennyh nauk / Persianovskij, 2000.
5. *Ganzenko E.A.* Produktivnost' svinej stepnogo i dons-kogo tipov i ih pomesej s hrjakami landras i p'etren. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2008. T. 1. № 15. S. 108-113.