DOI: 10.48612/favh-zttx-f2pn
УДК 636.47.082.263:572.524.1

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОЖИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПОЛТАВСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВВОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ

Гарская Наталья Александровна[1], канд. биол. наук
Папченко Александр Викторович[1], канд. с.-х. наук
Перетятько Лидия Григорьевна[2], канд. с.-х. наук
[1]*Луганский государственный аграрный университет, г. Луганск*
[2]*Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины, г. Полтава, Украина*

В статье представлены результаты исследования структурно-функциональные особенностей кожи молодняка свиней полтавской мясной породы различных генотипов: «чистых» и полученных в результате вводного скрещивания. Исследованы гистологические образцы кожи, полученные от животных двух групп: I группа – контрольная, животные заводских линий, полученных «в чистоте» (16 голов), II группа – опытная, животные заводских линий, полученных с использованием метода вводного скрещивания, содержащие 12,5 % крови финского ландраса (14 голов). Сравнительный метод позволил выявить состояние и роль каждой отдельной структуры кожи в процессе осуществления функций при различной способности и силе восприятия внешних факторов. Установлено, что длительное разведение животных-потомков вводного скрещивания в данных природно-технологических условиях приводит к приближению большинства показателей структуры кожи к значениям «чистых» генотипов, но не к их функциональности. Защитные механизмы кожи хрячков с кровью финского ландраса отличаются большей незрелостью, меньшей адаптивностью.

Ключевые слова: кожа; полтавская мясная порода; молодняк; вводное скрещивание

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL FEATURES OF THE SKIN OF YOUNG PIGS OF THE POLTAVA MEAT BREED OF DIFFERENT GENOTYPES WHEN BLOOD ADMIXTURE

Garskaya Natalya Alexandrovna[1], PhD Biol. Sci.
Papchenko Alexander Viktorovich[1], PhD Agr. Sci.
Peretyatko Lidiya Grigoryevna[2], PhD Agr. Sci.
[1] *Lugansk State Agrarian University, Lugansk*
[2] *Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS of Ukraine, Poltava, Ukraine*

The aim of the work is to study the structural and functional features of the skin of young Poltava meat breed pigs of various genotypes: purebred and obtained as a result of blood admixture. We studied histological skin samples obtained from animals of two groups. Group I is a control one, consisting of purebred breeding line animals (16 heads), group II is experimental, it is composed of animals from a breeding line that was obtained using the method of blood admixture, containing 12.5 % of the Finnish Landrace blood (14 heads). The comparative method made it possible to identify the state and role of each individual structure of the skin in the process of performing functions with different abilities and strength of external factor perception. It was found that long-term breeding of offspring animals in these natural and technological conditions leads to the approach of most parameters of the skin structure to the values of “pure” genotypes, but not to their functionality. The protective mechanisms of the skin of boars with the Finnish Landrace blood are distinguished by greater immaturity and less adaptability.

Key words: skin; Poltava Meat Breed; young animals; blood admixture

Общеизвестно, что кожа является мультифункциональным органом и осуществляет сложный комплекс различных физиологических функций: защитную, терморегуляционную, секреторную, экскреторную, рецепторную, дыхательную, резорбционную и др. [1].

Таким образом, кожа обеспечивает не только механическую функцию отграничения организма от окружающей среды, но и обуславливает регуляторные и адаптивные механизмы систем гомеостаза специальными структурами слоёв кожи [2].

Согласно Г.Д. Кацы (2013), [3] одну и туже задачу кожный покров животных может решать по-разному в зависимости от вида, породы, условий существования и т.д.

Вводное скрещивание широко используется в животноводстве для улучшения отдельных признаков, при сохранении типа и ценных признаков основной породы [4]. С целью улучшения мясных качеств свиней полтавской мясной породы для создания новых линий и семейств в ООО «Племзавод «Беловодский» Луганской области Украины было применено вводное скрещивание с использованием породы финский ландрас. Однако по данным ряда авторов «внесение» доли кровности генотипа зарубежной селекции приводит и к увеличению адаптационной нагрузки, в том числе и у свиней [5].

Наука располагает широким спектром методов для оценки адаптационной способности животных. Все они информативны и полезны. Однако, степень охвата при оценке органов и систем у них различная. Наиболее комплексной, информативной и доступной является оценка структуры и функции кожи [6].

Исходя из выше изложенного, цель нашей работы – изучить структурно-функциональные особенности кожи молодняка свиней полтавской мясной породы различных генотипов: «чистых» и полученных в результате вводного скрещивания.

Методика исследований. Научно-производственные исследования были проведены в условиях ООО «Племзавод «Беловодский» Луганской области, Украины на свиньях полтавской мясной породы. После применения вводного скрещивания в хозяйстве создана большая группа животных-потомков четвёртого поколения с долей крови породы финский ландрас 12,5%. Исследования были проведены на хрячках полтавской мясной породы, поставленных на «контрольный откорм». Убой животных был осуществлён при достижении животными живой массы 100 кг.

Хрячки были разделены на две группы по принципу пар-аналогов: I группа – контрольная, животные заводских линий, полученных «в чистоте» (16 голов), II группа – опытная, животные заводских линий, полученных с использованием метода вводного скрещивания, содержащие 12,5 % крови финского ландраса (14 голов).Условия кормления и содержания всех групп соответствовали нормам кормления Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния. Тип кормления - концентратный с использованием кормов собственного производства.

Данные о генотипе и возрасте хрячков были взяты из материалов племенного и зоотехнического учёта.

Взятие образцов кожи для гистологического исследования и приготовление препаратов проводили согласно методике Г.Д. Кацы (2013) [7]. Отбирали пробы кожи специальным пробоотборником при забое животного.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета компьютерных программ STATISTICA (6.0).

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные данные, приведённые в таблице 1, свидетельствуют, что хрячки полтавской мясной породы обеих групп имеют достаточно толстую кожу сходную по толщине.

Самый поверхностный слой кожи – эпидермис – хорошо развит у всех животных и представлен многослойным плоским ороговевающим эпителием. У исследуемых хрячков полтавской мясной породы обеих групп он обладает высокой микроскладчатостью и образует хорошо видимые длинные выступы, внедряющиеся в дерму, как правило перпендикулярно к поверхности кожи.

Достоверным отличием эпидермиса животных контрольной группы от опытной было изменение как качественных, так и некоторых количественных показателей рогового слоя.

Защитная функция у кожи является ведущей и обладает множеством механизмов, среди которых основной барьерный механизм кожи обеспечивает её роговой слой.

У животных с кровью финского ландраса роговой слой более рыхлый с ясно выраженной волокнистостью, что может являться показателем его «незрелости» в данном возрасте и перерождения [8]. У хрячков «чистых» генотипов наблюдается более плотный рого-

вой слой с более равномерной, однородной липидной мантией с более выраженной суданофилией.

Сопоставление рогового слоя с толщиной внутренних подлежащих слоёв эпидермиса показало, достоверное преимущество развития рогового слоя у животных при прилитии крови финского ландраса.

Таблица 1 – Показатели кожи хрячков полтавской мясной породы различных генотипов (M±m)

Показатели	Группа			
	I – контрольная, животные заводских линий, полученных «в чистоте» (n=16)		II – опытная, животные заводских линий, полученных с использованием метода вводного скрещивания, содержащие 12,5% крови финского ландраса (n=14)	
	Значение	Cv,%	Значение	Cv,%
Толщина кожи, мкм	3177,01±121,72	15,32	2963,98±86,8	10,96
Толщина эпидермиса, мкм	79,38±4,12	20,77	81,11±2,91	13,43
Толщина эпидермиса в % от толщины кожи	2,53±0,15	23,72	2,78±0,14	19,42
Длина выступов эпидермиса, мкм	95,93±3,36	14,02	96,38±3,1	12,04
Складчатость эпидермиса,%	120,85±6,1	19,58	118,82±3,34	10,44
Толщина рогового слоя (наружного) эпидермиса, мкм	17,42±1,02	23,36	20,16±1,17	21,78
Толщина рогового слоя в % от толщины эпидермиса	21,95±1,83	31,41	24,85±1,01	15,29
Толщина внутренних подлежащих слоёв эпидермиса, мкм	61,96±3,91	25,24	60,95±2,2	13,55
Соотношение наружного и внутренних подлежащих слоёв эпидермиса	0,28±0,015	22,5	0,33±0,02*	20,3
Толщина дермы, мкм	3097,63±121,12	15,64	2883,64±88,02	11,42
Толщина коллагеновых волокон, мкм	12,03±0,18	5,98	10,75±0,29*	10,06
Толщина коллагеновых волокон в % от толщины кожи	0,381±0,01	15,53	0,366±0,01	12,16
Толщина коллагеновых волокон в % от толщины дермы	0,379±0,02	15,84	0,376±0,01	12,47
Глубина залегания волосяных фолликулов, мкм	1659,47±170,23	36,99	1831,94±86,00	17,57
Глубина залегания волосяных фолликулов в % от толщины кожи	57,01±4,52	28,56	62,11±2,74	16,54
Глубина залегания секреторных отделов потовых желез, мкм	1283,82±313,62	54,62	2475,26±146,43	8,37
Глубина залегания секреторных отделов потовых желез в % от толщины кожи	41,13±10,83	58,91	89,67±12,53	19,76
Площадь секреторного отдела потовой железы, мкм^2	1349,31±661,029	109,55	1890,93±908,18	45,8
Глубина залегания секреторных отделов сальных желез, мкм	1339,83±208,66	46,72	1498,2±306,21	38,41
Глубина залегания секреторных отделов сальных желез в % от толщины кожи	41,61±5,38	38,76	50,6±6,38	31,86
Площадь секреторного отдела сальной железы, мкм^2	3273,87±848,69	81,98	3022,44±654,71	45,11
Толщина шпика, мм	24,29±0,17	1,69	23,55±0,23	1,05
Площадь жировых клеток гиподермы, мкм^2	4006,21±265,68	23,91	3496,22±151,63	16,23

Примечание: * – вероятность разницы между группами p≤0,05.

Установленные качественные и количественные отличия в структуре рогового слоя указывают на его различное функционирование у животных опытной и контрольной групп в данных природно-технологических условиях, что обусловлено, по-видимому, генотипическими различиями.

Дерма свиней не подразделяется на сосочковый и сетчатый слои, так как волосяные луковицы, которые являются границей названных слоев, пронизывают всю дерму насквозь и могут залегать в подкожной клетчатке [9]. Дерма кожи у хрячков полтавской мясной породы развита более всех других слоёв, её нижняя граница имеет крупные выступы, вдающиеся в подкожную жировую клетчатку. Достоверных отличий по толщине дермы между группами не установлено.

Пучки коллагеновых волокон в дерме сложно переплетающиеся, плотно прилегающие друг к другу. Между пучками коллагеновых волокон встречаются промежутки соединительной ткани и скопления жировых клеток, ввиду чего, наблюдаются черты ослабления вязи пучков коллагеновых волокон, и дерма имеет более рыхлую структуру. На границе с гиподермой скопления жировых клеток более частые и многочисленные.

Установлено достоверное превосходство по толщине коллагеновых волокон хрячков «чистого» генотипа на 10,64 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с животными с кровью финского ландраса. Однако при сопоставлении толщины коллагеновых волокон с толщиной кожи и дермы между группами достоверной разницы по показателям не установлено. Таким образом, в дерме кожи хрячков контрольной группы волокнистые структуры имеют более функционально «интенсивное» развитие (пучки толще, образуют более густое и плотное переплетение, вязь более сложная), без увеличения толщины кожи и дермы. Учитывая, что дерма кожи выполняет также ряд функций, считаем, что дерма свиней чистых генотипов, вследствие своеобразной структуры имеет значительно лучшие функциональные качества, прежде всего защитные – по прочности, плотности, растяжимости.

Сальные и потовые железы, волосяные фолликулы, являясь производными эпидермальных клеток, залегают в большинстве своём в дерме. Морфологически и функционально они образуют единый комплекс [6]. Сальные железы у исследуемых животных представлены как однодольчатыми, так и многодольчатыми структурами.

Их продольные срезы имеют вид нешироких полосок. Открываются они протоками в волосяное влагалище, как правило в середине или верхней трети волосяного фолликула. В коже хрячков полтавской мясной породы потовые железы представлены в виде клубков, расположенных, как правило, на уровне луковиц волосяных фолликулов. Волосяные фолликулы залегают в коже исследуемых животных как правило одиночно, на различном уровне с наклоном к поверхности эпидермиса. Достоверных различий в показателях сальных, потовых желез и волосяных фолликулов у животных контрольной и опытной группы установлено не было.

У всех исследуемых хрячков отмечена хорошо развитая гиподерма (подкожная клетчатка, или у свиней – шпик). В ней откладывается жир, являющийся не только резервным запасом, но и одновременно и защитой (смягчающий толчки и удары). Не установлено достоверных отличий между животными исследуемых групп по показателям толщины шпика и площади жировых клеток, т.е. на данные показатели генотип существенного влияния не оказал.

Однако нами были установлены качественные отличия между группами. «Суданофилия» жировой ткани шпика у хрячков опытной группы была менее выражена в сравнении с животными, полученными «в чистоте», т.е. степень жирового перерождения тканей гиподермы у сравниваемых животных была различна. У хрячков I группы ткани гиподермы подвержены более выраженным деструктивным изменениям в связи с усиленным процессом жирового перерождения, при установленной одинаковой интенсивности накопления жировой прослойки т.е. можно говорить о более «качественном» выполнении резервной функции кожи.

Проведённый анализ полученных значений коэффициента вариации (Cv) показал, что исследуемые группы по структуре кожи, важнейшего органа защиты и адаптации, а значит, и по способности воспринимать и реагировать на действующие внешние факторы – однотипны (Cv<33 %).

Анализ позволил выявить, что функциональная нагрузка каждой отдельной структуры кожи животных «чистых» генотипов (за исключением толщины коллагеновых воло-

кон) была выше, чем у хрячков с кровью финского ландраса. Вероятно, причиной данных особенностей явилась различная по времени продолжительность и интенсивность развития структур кожи в послеутробный период у животных разных генотипов. Косвенным подтверждением, данного факта, считаем также наличие признаков «незрелости» рогового слоя эпидермиса у животных опытной группы.

Предполагаем, что развитие функциональных механизмов кожи в процессе технологического использования животных происходит быстрее у молодых животных чистых генотипов. Так основная функциональная нагрузка у этих хрячков (согласно данным Cv) осуществляется на «живые» физиологически активные нижние подлежащие слои эпидермиса, тогда как у опытных хрячков, основная нагрузка приходится на наружный «мертвый» роговой слой и выражается в достоверном увеличении соотношения рогового слоя и нижних подлежащих слоёв.

Обращает на себя внимание низкая вариабельность толщины шпика у исследованных хрячков. Считаем, учитывая селекционную ценность данного показателя, что его низкие значения могут являться следствием влияния, осуществляемого длительного интенсивного искусственного отбора при работе с данной породой.

Следует отметить, что изменчивость показателей, характеризующих структурно-функциональные особенности производных эпидермиса (сальных и потовых желёз, волосяных фолликулов) в отличии от слоёв кожи, отличается значительным уровнем варьирования, что свидетельствует о их важнейшей роли в функционировании кожи.

Согласно О.Ф. Черновой (1996), [10], кожные железы отличаются значительным уровнем варьирования. Все проявления изменчивости топографии и строения кожных желез и их функции связаны с условиями обитания и носят адаптивный характер. Вариации в числе и в размерах кожных дериватов (в том числе сальных и потовых желёз, волосяных фолликулов) являются базой адаптивной реакции. Таким образом, полученные результаты могут свидетельствовать об активной приспособительной реакции животных «чистых» генотипов к данным природно-технологическим условиям.

Выводы. В результате проведённых исследований установлено, что применение вводного скрещивания, при разведении свиней полтавской мясной породы с породой финский ландрас, приводит у потомков четвёртого поколения (доля крови 12,5 %) к изменениям как в структурной, так и в функциональной организации, что вызвано длительным незаконченным адаптациоморфозом данного генотипа.

Длительное разведение животных-потомков в данных природно-технологических условиях приводит к приближению большинства показателей структуры кожи к значениям «чистых» генотипов, но не к их функциональности. Защитные механизмы кожи хрячков с кровью финского ландраса отличаются большей незрелостью, меньшей адаптивностью. Необходимо обратить внимание на большие функциональные возможности кожи у животных полтавской мясной породы, полученных «в чистоте», и активнее включать их в селекционный процесс с целью получения более крепких и устойчивых к действию данных природно-технологических факторов особей.

Список литературы

1. Ноздрин В.И. Кожа и ее производные : учеб. пособие для студентов мед. вузов / В.И. Ноздрин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко // Омск; Орел : Омская обл. тип. 2005. – 190 с.

2. Wilkinson J.D. The skin as a chemical barrier. In: The Physical Nature of the Skin. Marks R.M., Bartoon S.P, Edwards C. eds. MPT Press. 1988: 73-78.

3. Кацы Г.Д. Кожа млекопитающих: теория и практика / Г.Д. Кацы // Луганск: Из-во «Русь», 2000. – 144 с.

4. Підпала Т.В. Селекція сільськогосподарських тварин : Навчальний посібник / Т.В. Підпала // Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ. 2008. – 277 с.

5. Василенко В.Н. Влияние доли кровности на развитие морфологических показателей крови у свиноматок крупной белой породы австрийской селекции в процессе адаптации / В. Н. Василенко, Н. А. Коваленко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. – № 5 (43). – С. 142-145.

6. Кацы Г.Д. Морфо-физиологическая оценка животных / Г.Д. Кацы // Луганск : ООО «Полиграфический центр «Максим»». 2011. – 103 с.

7. Кацы Г.Д. Атлас кожи / Г.Д. Кацы // Лу-

ганск : Элтон – 2. 2013. – 96 с.

8. Масенов Т.М. Морфофункциональные особенности и возрастные изменения кожи семеречинских гибридных свиней в сравнении с исходными формами / Т.М. Масенов, М.Ж. Алдабергенова // Вопросы гибридизации копытных. – М. : Наука. 1980. – С. 116-122.

9. Зимин П.В. Сравнительная морфология кожно-волосяного покрова у некоторых видов домашних и диких копытных животных : Автореф. дис….канд. вет. наук / П.В. Зимин // Саратов. 2006. – 20 с.

10. Чернова О.Ф. Железы наружных покровов в эволюции CHORDATA (Морфофункциональный анализ) : автореферат дис. ...доктора биол. наук / О.Ф. Чернова. – Москва. 1996. – 48 с.

DOI: 10.48612/25ba-23zd-kte4
УДК 578.81

БАКТЕРИОВИРУС SERRATIA PS2, НЕСУЩИЙ MAM-ДОМЕН, ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ФАГОВОЙ ТЕРАПИИ

Зимин Андрей Антонович, канд. биол. наук
Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Пущинский научный центр биологических исследований РАН», г. Пущино, Российская Федерация

Это исследование посвящено сравнительному анализу основного антигена бактериофагов Т4-типа – белку Hoc. Сравнительный анализ белка Hoc бактериофага PS2 Serratia sp. с помощью алгоритма PSI_BLAST в базе данных NCBI GenBank с использованием таксида «эукариоты» показал наличие внутри этого белка MAM-домена, характерного для белков адгезии эукариот. MAM-домен выполняет роль структуры, ответственной за белок – белковое взаимодействие. Можно предположить, что MAM-домен, экспонированный на поверхности капсида бактериофага PS2, обеспечивает более долгое удержание фага в различных тканях и органах сельскохозяйственного животного или человека. Бактериофаги, содержащие наружные белки капсида, несущие MAM-домены могут оказаться более перспективными для их применения в фаговой терапии бактериальных инфекций.

Ключевые слова: белок Hoc; бактериофаг PS2 Serratia; MAM-домен; бактериофаговая терапия

BACTERIOVIRUS SERRATIA PS2, CARRYING A MAM DOMAIN, A PROSPECTIVE OBJECT FOR PHAGE THERAPY

Zimin Andrei Antonovich, PhD Biol. Sci.
G.K. Skryabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russian Federation

This study is devoted to the comparative analysis of the main antigen of T4-type bacteriophages - the Hoc protein. Comparative analysis of the protein Hoc of bacteriophage PS2 Serratia sp. using the PSI_BLAST algorithm in the NCBI GenBank database using the "Eukarya" taxid, showed the presence of a MAM domain inside this protein, which is characteristic of eukaryotic adhesion proteins. The MAM domain plays the role of a structure responsible for protein - protein interaction. It can be assumed that the MAM domain, exposed on the surface of the PS2 bacteriophage capsid, provides a longer retention of the phage in various tissues and organs of an animal or human. Bacteriophages containing external capsid proteins carrying MAM domains may be promising for their use in phage therapy of bacterial infections.

Key words: Hoc protein; bacteriophage PS2 Serratia; MAM domain; bacteriophage therapy