

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.1.255

УДК 599.731.1:591.8

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЖИ В ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У ДИКОГО КАБАНА (*SUS SCROFA* *SCROFA L.*, 1758)

Н.А. Гарская - к.б.н., доц. каф. лаб. диагностики, анатомии и физиологии (Луганский государственный педагогический университет) (ORCID 0000-0001-5350-8770), А.В. Ткачев - д.с/х.н., проф. каф. ветеринарной медицины (Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А.Тимирязева) (ORCID 0000-0002-7721-5742)

Ключевые слова: дикий кабан, кожа, морфофункциональные особенности, показатели изменчивости.

Keywords: wild boar, skin, morphofunctional features, indicators of variability.



РЕФЕРАТ

Изучение кожного покрова млекопитающих вскрывает широкий спектр адаптаций животных и их органов к разнообразным условиям существования.

Цель работы - на основе фактического материала установить морфофункциональные особенности кожи дикого кабана (*Sus scrofa scrofa* (Linnaeus 1758)) в условиях адаптации к неблагоприятным природно-климатическим факторам.

Исследовали образцы кожи шести взрослых особей (самцов) дикого кабана (*Sus scrofa scrofa*), добытых в осенне-зимний период. Были измерены морфометрические показатели слоёв кожи и их компонентов, на основании первичных данных рассчитывали общую толщину кожи и эпидермиса. Установленные абсолютные значения показателей (мкм) переводили в относительные (%), находили соотношение рогового слоя и подлежащих рядов эпидермиса. Полученные результаты обрабатывались с использованием пакета прикладных компьютерных программ STATISTICA (6.0).

У исследуемых животных кожа достаточно толстая, с широкой изменчивостью показателя. Нами отмечен в коже диких кабанов хорошо развитый эпидермис, его толщина составляла в среднем 72,99 мкм. Роговой слой в среднем достигал толщины 36,13 мкм (44,75-56,65% от толщины эпидермиса), при слабом уровне варьирования (8,58%), что может быть обусловлено генетически, как защитная реакция на действие сильных климатических факторов. Дерма кожи диких кабанов хорошо развита, состоит из плотно расположенных, некрупных пучков коллагеновых волокон, образующих вязи с разнообразным переплетом, что говорит о высокой плотности и прочности кожи при механических воздействиях и, возможно, связано с половыми особенностями (способность кожи противостоять ударам при драках). Установлены жировые скопления в нижних слоях дермы.

Сальные железы крупные, хорошо развитые, активно функционирующие в зимний период (о чём свидетельствует липидная мантия рогового слоя). Установлен значительный уровень группового варьирования, обусловленный широкой индивидуальной изменчивостью показателей функционально активных структур (желез кожи) у исследуемых животных, при этом показатели других производных эпителия - волосных фолликулов, отличались весьма низким уровнем изменчивости.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что изменчивость структуры кожи и ее производных у диких кабанов имеют определённое значение в процессе адаптации к действию неблагоприятных природно-климатических условий в зависимости от сезона года.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Кабан относится к числу интересных объектов изучения [1]. Как представитель диких крупных млекопитающих в общебиологическом отношении он поистине уникален [2]. Дикий кабан отличается высокой экологической пластичностью, хорошо адаптируется к изменениям окружающей среды, имеет высокую плодовитость, что позволяет этому зверю быстро увеличивать численность и занимать обширный ареал [3].

Кабан - важнейший охотничий объект и основная добыча крупных хищников [4]. Дикие свиньи, или кабаны, благодаря крепкой конституции, высокой устойчивости к болезням, прекрасной приспособленности к условиям существования, долголетию и другим ценным признакам, служат постоянным источником генетических ресурсов при выведении новых пород [5].

Также дикие кабаны являются носителями и переносчиками многих патогенов, в том числе и устойчивых к противомикробным препаратам [6], что может представлять определённую опасность для сельскохозяйственных животных и человека. Тем не менее, биология дикого кабана изучена недостаточно [7].

Появились дикие кабаны, вероятно, на островах Юго-Восточной Азии, примерно на территории современной Индонезии или Филиппин, а затем оттуда распространились по материковой Евразии и Северной Африке [8, 9]. На протяжении многих тысячелетий границы ареала диких кабанов существенно расширились и изменялись [10].

Дикий кабан (*Sus scrofa scrofa*), в настоящее время, имеет широкий ареал и обитает от Атлантики до Тихого океана [11]. В Европе популяции кабанов за последние десятилетия резко увеличили свое распространение и численность [6] и считаются одним из самых распространенных млекопитающих [12]. Однако

окончательно внутривидовая систематика кабана и объем вида до настоящего времени не установлены [13].

Широкая «географическая изменчивость» среды обитания и высокая экологическая пластичность данного вида обусловлены, прежде всего, его биологическими особенностями [14].

Как известно, отбор в популяциях диких животных идет преимущественно по признакам общей приспособленности и жизнеспособности. Какие именно признаки характеризуют приспособленность диких кабанов в зависимости от ареала обитания, не всегда можно установить, однако, то, что такого рода адаптогенез влияет на фенотип, сомнений не вызывает [15].

Изучение кожного покрова млекопитающих вскрывает широкий спектр адаптаций животных и их органов к разнообразным условиям существования. Вследствие непосредственного контакта с внешней средой кожный покров испытывает и отражает ее воздействие, под влиянием которого в ходе эволюции у различных групп животных в строении кожного покрова возникли свои особенности [16]. Так, согласно Slominski A. (2014) [17], в ответ на изменения внешней и внутренней среды, кожа может генерировать сигналы для быстрого (нейронные) или медленного (гуморальные или иммунные) ответов на локальном и системном уровнях.

По данным Кацы Г.Д. (2000, 2011) [18-19], с помощью исследования кожи животных, возможно, решить не только теоретические аспекты, но и определить видовую и породную принадлежность, уточнить филогенетическую близость различных видов млекопитающих, оценить акклиматизационную способность животного и специфику взаимосвязи в системе организм - среда.

Цель работы - на основе фактического материала установить морфофункцио-

нальные особенности кожи дикого кабана (*Sus scrofa scrofa* (Linnaeus1758)) в условиях адаптации к неблагоприятным природно-климатическим факторам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

Биологический материал получен от взрослых особей диких кабанов (шесть самцов), добытых в осенне-зимний период в ГП «Беловодское лесное хозяйство» (пгт. Беловодск, Беловодский р-н, Луганской Народной Республики, РФ).

Взятие образцов и изучение морфологического строения кожного покрова проводили согласно методике Кацы Г.Д. (2013) [20]. Пробы кожи брали специальным пробоотборником в точке, расположенной на расстоянии 4-4,5 см от каудального угла правой лопатки животного в каудальном направлении. Площадь отобранного образца составляла 0,2 см². Отобранный образец фиксировали в 10% водном растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, а затем перекладывали на хранение в 5% водный раствор нейтрального формалина.

Срезы готовили на замораживающем микротоме МПЗ-01 «Техном» после предварительного уплотнения их в желатине. После промывки фиксатора в проточной воде в течение 15 часов, кусочек кожи помещали в 18% раствор желатина, при-

готовленный на 1% растворе фенола, и выдерживали в термостате ТС-80М-2 при температуре плюс 37⁰ С 24 часа, а затем переносили в 25% раствор желатина, приготовленный также на 1% растворе фенола, на три часа. Уплотнение и длительное хранение изготовленных блоков образцов проводилось в 5% водном растворе нейтрального формалина. После уплотнения (в течение двух, трёх суток) образцы кожи очищали от желатина и промывали проточной водой в течение 15-20 минут, затем переносили в дистиллированную воду и оттуда на столик замораживающего микротомы. Выполняли вертикальные срезы толщиной 30 мкм вдоль корневых волос. С ножа микротомы срезы переносили в 500 этиловый спирт, а затем окрашивали краской Судан III и гематоксилином Караччи. Окрашенные срезы на короткий срок опускали в дистиллированную воду, а затем заключали в смесь глицерина и желатина.

На окрашенных срезах с помощью цифрового микроскопа Delta Optical Genetic Pro Z (Score Image 9.0) определяли толщину рогового слоя (как поверхностного слоя эпидермиса [21]) и толщину подлежащих рядов эпидермиса, толщину дермы, длину врастания эпидермиса между сосочками и образованиями дермы [22], площадь потовых и сальных желез,

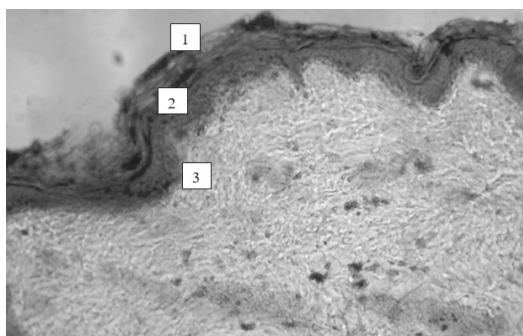


Рисунок 1 - Вертикальный срез кожи взрослого самца дикого кабана (Судан III и гематоксилин Караччи, x100): 1 – роговой слой эпидермиса; 2 – эпидермис; 3 - дерма.

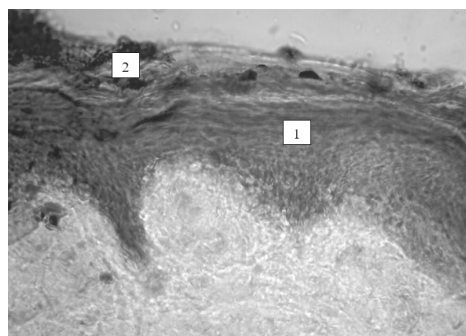


Рисунок - 2. Роговой слой эпидермиса с липидной смазкой кожи взрослого самца дикого кабана (Судан III и гематоксилин Караччи, x400): 1 – эпидермис кожи; 2- роговой слой эпидермиса с липидной мантией.

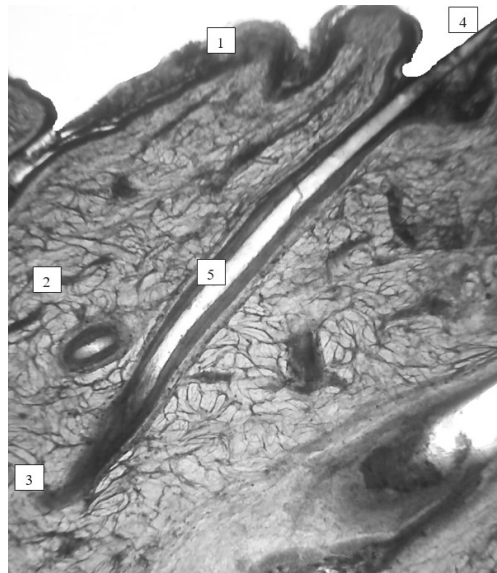


Рисунок - 3. Волосяные фолликулы в коже взрослого самца дикого кабан (Судан III и гематоксилин Караччи, $\times 40$): 1 – эпидермис кожи; 2 – дерма; 3 – луковица волоса; 4 – стержень волоса; 5 – корень волоса.

длину выводного протока сальной железы, расстояние от места открытия протока сальной железы до поверхности кожи, глубину залегания секреторных отделов сальных, потовых желез, волосяных фолликулов, толщину коллагеновых волокон в дерме, площадь секреторной поверхности потовых и сальных желез, площадь жировых клеток подкожной жировой клетчатки в десятикратной повторяемости. На основании первичных данных рассчитывали общую толщину кожи и эпидермиса. Установленные абсолютные значения показателей (мкм) переводили в относительные (%), находили соотношение рогового слоя и подлежащих рядов эпидермиса.

Статистическая обработка выполнена общепринятыми для медико-биологических исследований методами с использованием пакета прикладных компьютерных программ STATISTICA (6.0). Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$. Оценка степени соответствия параметров нормальному распределению осуществлялась с использованием числовых характеристик - коэф-

фициента асимметрии и эксцесса, а также графическим методом. Вычисляли среднюю величину признака (M), ошибку средней (mM), коэффициент вариации (Cv), значения минимальной и максимальной вариант совокупности (lim).

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Наружная поверхность кожи изученных представителей дикого кабана (*Sus scrofa scrofa* (L. 1758)) неровная - со складками в виде валиков и впадинами (рисунок 1).

Средняя толщина кожи у исследуемых животных составила 4656,01 мкм, при индивидуальной изменчивости показателя (lim) от 3105,22 до 5288,04 мкм и среднем уровне варьирования данного признака (Cv=17,63%). Кожа диких кабанов имела типичное строение и включала в себя следующие слои: эпидермис, дерму (собственно кожу) и гиподерму (подкожную жировую клетчатку).

Поверхностный слой кожи - эпидермис - у диких кабанов хорошо развит, его толщина составляет в среднем 72,99 мкм с колебаниями от 55,58 до 102,13 мкм, при коэффициенте вариации (Cv) -

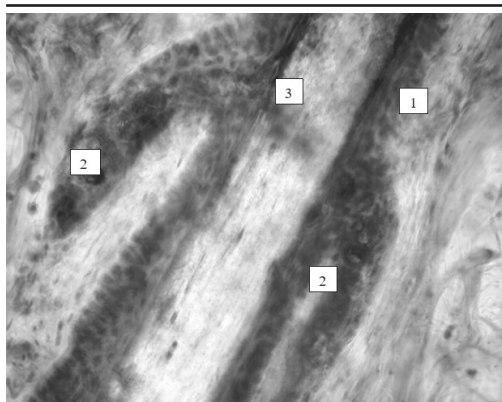


Рисунок - 4. Сальные железы при одном волосяном фолликуле в коже взрослого самца дикого кабана (Судан III и гематоксилин Караччи, $\times 400$): 1 – дерма; 2- сальная железа; 3 – корень волоса.

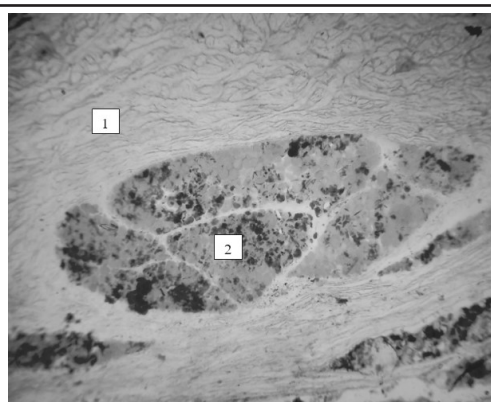


Рисунок - 5. Жировое скопление в дерме кожи взрослого самца дикого кабана (Судан III и гематоксилин Караччи, $\times 100$): 1 – дерма; 2 – жировое скопление.

23,63%, что указывает на средний уровень естественной изменчивости. Относительный показатель толщины эпидермиса по отношению к толщине кожи достигает в среднем 1,59% (lim 1,21-2,09% при $C_v=23,65\%$). Вростания эпидермиса между сосочками и образованиями дермы довольно длинные и внедряются в дерму косо, относительно поверхности кожи. Их длина может варьировать от 57,96 до 135,74 мкм (в среднем 101,88 мкм) при $C_v=28,85\%$.

В эпидермисе кожи диких кабанов определяется поверхностный [21] довольно рыхлый, хорошо развитый роговой слой, который представлен большим числом роговых пластов и обильно представленной липидной мантией, которая наблюдалась в образцах всех исследуемых животных (рисунок 2).

Толщина рогового слоя составила в среднем 36, 13 мкм (lim 29,65-51,36 мкм) и среднем уровне варибельности ($C_v=22,18\%$). Толщина рогового слоя достигала у животных в среднем 49,83% толщины эпидермального слоя, с колебаниями от 44,75 до 56,65% при слабом уровне варьирования ($C_v=8,58\%$).

Подлежащие под роговым слоем ряды эпидермиса кожи диких кабанов хорошо пигментированы, благодаря чему поверх-

ность кожи тёмного цвета. Толщина подлежащих рядов эпидермиса колеблется от 24,09 до 50,77 мкм (в среднем 36,86 мкм), при установленном высоком уровне варьирования ($C_v=27,25\%$). Особенностью эпидермиса диких кабанов является то, что подлежащие роговому слою ряды эпидермиса по толщине в среднем практически соответствуют роговому слою (соотношение составляет 1,005 (lim 0,81-1,31, при $C_v=17,93\%$).

Дерма кожи хорошо развита и достигает толщины в среднем 4583,04 мкм, с колебаниями от 3040,22 до 5223,99 мкм, при среднем уровне изменчивости ($C_v=17,76\%$). Дерма диких кабанов не подразделяется на слои [22, 23].

В дерме диких кабанов преобладают пучки коллагеновых волокон с различным направлением, образующие вязь. Согласно нашим данным толщина коллагеновых волокон составляет в среднем 10,62 мкм (lim 9,4-11,77 мкм) и отличается слабым уровнем варьирования ($C_v=7,96\%$).

Все функционально активные структуры кожи (волосяные фолликулы, потовые и сальные железы) располагаются в дерме и образуют единый морфофункциональный комплекс [19].

Волосы фолликулы залегают в ко-

же в различных направлениях, группами (рисунок 3), относительно глубоко, от 28,22 до 44,86% от толщины кожи (в среднем 34,64%), при среднем уровне варьирования этого показателя ($C_v=16,05\%$).

Абсолютное значение глубины залегания волосяных фолликулов у исследуемых диких кабанов колеблется от 1355,84 до 1841,51 мкм (в среднем 1583,84 мкм при $C_v=13,18\%$).

Сальные железы диких кабанов располагаются близко к волосяному фолликулу (может быть одна или две) и имеют вытянутую не ветвящуюся форму. Протоки желез выпадают в верхние отделы волосяных луковиц (рисунок 4).

У исследуемых животных сальные железы лежат на глубине в среднем равной 1927,97 мкм (lim 986,43-3335,99 мкм, $C_v=53,58\%$), что составляет 45,69% от толщины кожи (lim 22,25-69,45%, $C_v=55,07\%$). Площадь сальной железы широко варьирует от 950,78 до 5603,75 мкм ($C_v=81,54\%$) и составляет в среднем 2749,21 мкм.

Потовые железы диких кабанов, с закрученными в клубок секреторными отделами, располагаются глубоко в дерме - в среднем на расстоянии 1566,26 мкм от поверхности кожи (lim 1206,61-1978,86 мкм, $C_v=23,18\%$). Относительное значение глубины залегания потовых желез у исследуемых животных составило 35,44% от общей толщины кожи (lim 25,12-56,58%, $C_v=41,57\%$). Диаметр секреторных отделов потовых желез довольно велик - в среднем 2430,79 мкм² (lim 823,25-4618,28%, $C_v=67,73\%$).

Локализация отдельных жировых клеток в дерме диких кабанов незначительна. По нижней границе в дерме встречаются уплотнённые соединительнотканые пучки с прокладками жировых скоплений (рисунок 5).

Жировые клетки, составляющие подкожную жировую клетчатку у исследованных животных, некрупные, их площадь составляет в среднем 1890,66 мкм² с колебаниями от 1213,22 до 2441,6 мкм² при среднем уровне варьирования ($C_v=26,9\%$).

ОБСУЖДЕНИЕ / DISCUSSION

Проблеме морфологии кожного покрова млекопитающих посвящена обширная литература [16, 18, 22-26]. Однако данные о коже дикого кабана не многочисленны и зачастую противоречивы.

Структура кожи и её производных у исследуемых особей диких кабанов в целом отражает их видовую принадлежность и морфофункциональные особенности. В то же время, она имеет индивидуальные характерные особенности, обусловленные, возможно, как природно-климатическими факторами, так и генетическими.

Установленные нами по большинству показателей кожи диких кабанов невысокие (т.е. $\leq 33\%$) коэффициенты вариации показателей, могут свидетельствовать об относительной однотипности исследованных особей по структуре важнейшего органа защиты и адаптации, а значит и по генеалогической близости, и по способности воспринимать и реагировать на внешние факторы.

У исследуемых животных кожа достаточно толстая, с широкой изменчивостью показателя, что может отражать дестабилизацию систем организма, вызванную природно-климатическими, кормовыми условиями, перемещениями животных и т.д. в условиях осенне-зимнего периода. Однако, согласно данным Зимина П.В. (2006) [23], кожа диких кабанов может быть и значительно тоньше.

Эпидермис кожного покрова диких кабанов хорошо просматривался во всех образцах. Несмотря на хорошо развитый волосяной покров животных, эпидермис толстый и достигает в среднем 2,09% от толщины кожи, что может являться следствием действия защитных механизмов при неблагоприятных климатических условиях в осенне-зимний период [18, 24]. Мяделец О.Д. с соавт. (2015) [25] считает, что увеличение толщины эпидермального пласта, является наиболее важным и универсальным механизмом реализации эпидермисом защитно-механических свойств.

Важным показателем, имеющим зна-

чение в выполнении кожным покровом защитных функций, является ороговевание эпителия. Соколов В.Е. (1973) [24] отмечает, что диким кабанам в осенне-зимний период свойственно утолщение эпидермиса при относительно тонком роговом слое. В нашем исследовании среди слоев эпидермиса наиболее четко определялся роговой слой. Нами установлена его значительная толщина (44,75-56,65% от толщины эпидермиса) при слабом уровне варьирования (8,58%), что может быть обусловлено генетически. Вероятно, данная особенность рогового слоя обследованных животных является следствием действия сильных климатических факторов осенне-зимнего периода, т.к. согласно литературным данным [25], именно сильные внешние воздействия приводят к утолщению всего эпидермального пласта и рогового слоя в частности, в результате чего наблюдается повышение барьерно-защитных свойств кожи. Данная реакция является универсальной и проявляется при воздействии на эпидермис физических, термических, химических, биологических и других воздействий. Слабые и средние по силе внешние факторы к утолщению рогового слоя эпидермиса не приводят.

Утолщение рогового слоя у исследуемых животных, вероятно, и является приспособлением к данным природно-климатическим условиям. Свидетельством данного факта, может являться и рыхлость отдельных участков рогового слоя (воздух, заключенный между чешуйками, обладает наилучшими термоизоляционными свойствами [22]) и обильная липидная мантия рогового слоя, т.к. некоторые авторы [26] отмечают у диких кабанов значительное уплотнение структуры рогового слоя эпидермиса в условиях тёплого климата.

Подлежащие роговому слою ряды эпидермиса кожи диких кабанов хорошо пигментированы, что свидетельствует о защите от внешних воздействий с предоставлением экологических преимуществ [27]. В этом плане также можно отметить особенности складчатости эпидермиса и

хорошо развитый волосистой покров животных. Подлежащие роговому слою ряды эпидермиса по толщине практически ему равны (соотношение 1,005), однако испытывают большую функциональную нагрузку, о чём свидетельствуют показатели коэффициента изменчивости.

Дерма кожи диких кабанов хорошо развита. Она состоит из плотно расположенных, некрупных пучков коллагеновых волокон, образующих плотную вязь с разнородным переплетом. Известно, что архитектурные особенности волокнистых конструкций дермы определяют прочностные и упруго-деформативные свойства кожи [28], поэтому можно предположить, высокую плотность и прочность кожи диких кабанов, что возможно связано с механическими воздействиями [16] и половыми особенностями (способность кожи противостоять ударам при драках самцов [24]). Установленные жировые скопления в нижних слоях дермы, также имеют определённое значение для защиты организма от механических воздействий, т.к. сочетание крупных групп жировых клеток с коллагеновыми волокнами обладают хорошими амортизирующими свойствами [24].

Все функционально активные структуры кожи (волосистые фолликулы, потовые и сальные железы) испытывали значительную нагрузку от действия внешних факторов [10] и отличались значительным уровнем изменчивости.

Сальные железы диких кабанов крупные, хорошо развитые, активно функционирующие в зимний период (о чём свидетельствует липидная мантия рогового слоя). Эти железы залегают довольно глубоко от поверхности кожи. При этом площадь сальных желез больше площади потовых желез в данный неблагоприятный для животных период года.

По данным различных авторов потовые железы у дикого кабана развиты хорошо. Однако есть данные [29], что у диких кабанов потовые железы отсутствуют. Некоторые авторы утверждают, что потовые железы у дикого кабана располагаются в дерме [24, 25, 26], а некоторые

[23], что потовые железы кабанов располагаются в гиподерме. Нами были обнаружены хорошо развитые потовые железы, располагающиеся в дерме чуть выше уровня волосяных фолликулов. Диаметр секреторных отделов некоторых желез очень велик. Отмеченная гипертрофия желез кожи, возможно, связана с напряжением систем терморегуляции [18].

Как известно, кожно-волосяной покров - это единый комплекс, объединённый общей адаптивной ролью. Однако разные его компоненты в различной степени коррелируют с особенностями содержания, климата, кормления и проявляют разную степень изменчивости [19]. В наших исследованиях обращает на себя внимание следующее: значительный уровень группового варьирования желез (потовых и сальных), обусловленный широкой индивидуальной изменчивостью показателей у исследуемых животных, при этом показатели других производных эпителия - волосяных фолликулов, отличались низким уровнем изменчивости.

Полученные нами результаты совпадают с данными литературы о том, что «...почти все структурные компоненты кожи подвергаются существенной изменчивости. Только структура волосяной группы остаётся постоянной ...или очень мало изменчивой...» [19].

Такую значительную изменчивость признаков кожных желез можно объяснить высокой пластичностью и адаптивностью структур, различной индивидуальной способностью описываемых животных адаптироваться к внешним условиям, обусловленными неблагоприятным для животных временем года, а также возможными отличиями в генотипе (нечёткой дифференцировкой подтипов). Как видим, в неблагоприятных природно-климатических условиях у диких кабанов подвергаются дестабилизации прежде всего железы кожи.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

На основе проведённых исследований установлено, что у диких кабанов (*Sus scrofa scrofa* (Linnaeus 1758)), аналогично другим видам животных кожный покров

обладает высоким адаптивным потенциалом. Структуры кожи и ее производные у диких кабанов имеют отдельные роли в процессе осуществления защитных и адаптивных реакций при различной способности к восприятию внешних факторов.

Полученные нами результаты исследования кожного покрова диких кабанов позволяют не только получить представление о строении кожи и её морфофункциональных единиц, но и рассмотреть их как структурное обеспечение для осуществления функций в неблагоприятных для животных природно-климатических условиях.

ABSTRACT

The study of the mammalian skin reveals a wide range of adaptations of animals and their organs to various conditions of existence.

The aim of the work is to establish, on the basis of factual material, the morphological and functional features of the skin of wild boars (*Sus scrofa scrofa* (Linnaeus 1758)) in conditions of adaptation to adverse natural and climatic factors.

The skin samples of 6 adult individuals (males) of wild boar (*Sus scrofa scrofa*) caught in the autumn-winter period were studied. The morphometric parameters of the skin layers and their components were measured, based on the primary data, the total thickness of the skin and epidermis, the ratio of the outer and inner layers of the epidermis were calculated. The established absolute values of indicators (microns) were converted into relative values (%), the ratio of the stratum corneum and the underlying rows of the epidermis was found. The results obtained were processed using the Statistica (6.0) software package.

In the studied animals, the skin is quite thick, with a wide variability of the indicator. We noted a well-developed epidermis in the skin of wild boars, its thickness averaged 72.99 microns. The stratum corneum, on average, reached a thickness of 36.13 microns (44.75-56.65% of total epidermis thickness), with a low level of variation (8.58%), which may be genetically deter-

mined. The dermis of the wild boars' skin is well developed; it consists of densely packed, medium-sized bundles of collagen fibers that form ties with a heterogeneous binding, which indicates a high density and strength of the skin under mechanical stress and, possibly, is associated with sexual characteristics (the ability of the skin to withstand blows during fights). Inclusions of adipose tissue were found in the lower layers of the dermis.

The sebaceous glands are large, well developed, actively functioning in winter (as evidenced by the lipid mantle of the stratum corneum). A significant level of group variation was established, due to the wide individual variability of the indicators of functionally active structures (skin glands) in the studied animals, while the indicators of other derivatives of the epithelium – hair follicles, were distinguished by a very low level of variability.

The data obtained allow us to conclude that the variability of the skin structure and its derivatives in wild boars have a certain significance in the process of adaptation to the effects of adverse climatic conditions, depending on the season of the year.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сукачѳв, А. С. Динамика численности кабана в Астраханской области с 2013-2018 гг. / А. С. Сукачѳв, А. М. Морозов, О. В. Обухова, И. В. Мельник // Вестник научных конференций. – 2019. – № 4-3 (44). – С. 131-133.
2. Макаров, В. В. Эмерджентные болезни, биологические инвазии, кабан-вредитель / В. В. Макаров // Пест-менеджмент. – 2021. – № 2 (118). – С. 8-16. – DOI: 10.25732/PM.2021.118.2.002.
3. Щекало, М. В. Ресурсы дикого кабана (*Sus Scrofa* L. 1758) в Белгородской области: ретроспектива и современное состояние / М. В. Щекало // Экологический мониторинг и биоразнообразие : материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. Отв. ред. А. Ю. Левых, 2018 – С. 153-156.
4. Данилкин, А. А. О недопустимости тотальной депопуляции кабана (*Sus Scrofa* L.) в связи с африканской чумой свиней / А. А. Данилкин // Вестник охотоведения. – 2019. – Т. 16. – № 2. – С. 123-131.
5. Гладырь, Е. А. Изучение генома свиней (*Sus scrofa*) с использованием ДНК-маркеров / Е. А. Гладырь, Л. К. Эрнст, О. В. Костюнина // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 2. – С. 6 - 26.
6. Tinoco Torresa, R. Wild boar as a reservoir of antimicrobial resistance / R. Tinoco Torresa, J. Fernandes, J. Carvalho, M. V. Cunhabed, T. Caetano, S. Mendoa, E. Serranoef, C. Fonseca // Science of The Total Environment. – 2020. – V. 717:135001. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.135001
7. Хохлов, А.М. Формирование резистентности в онтогенезе и филогенезе свиней / А. М. Хохлов, И. И. Гончарова, А. С. Федяева // Danish Scientific Journal. – 2021. – № 52. – С. 3 - 6.
8. Amaral, A.J. Genome-Wide Footprints of Pig Domestication and Selection Revealed through Massive Parallel Sequencing of Pooled DNA / A.J. Amaral, L. Ferretti, H.-J. Megens, R.P. M.A. Crooijmans, H. Nie, S. E.Ramos-Onsins, M. Perez-Enciso, L. B. Schook, M. A. M. Groenen // Plos One. – 2011. – V. 6. – Is. 4. – 120 p.
9. Vigne, J. D. Pre-Neolithic wild boar management and introduction to Cyprus more than 11,400 years ago / J.D. Vigne, A. Zazzo, J. F. Saliege, F. Poplin, J. Guilaine, A. Simmons/ Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. – 2009. – Vol. 106. – № 38. – P. 16135-16138.
10. Данилкин, А. А. Управление ресурсами кабана и других животных при африканской чуме свиней / А. А. Данилкин. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2020. – 150 с.
11. Барановский, Д. И. Иммуногенетический анализ генезиса европейских и азиатских пород свиней / Д. И. Барановский, А. М. Хохлов, Е. Д. Ткачук // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 5 - 2 (10). – С. 179-186.
12. Kusza, S. Contemporary Genetic Structure, Phylogeography and Past Demographic Processes of Wild Boar *Sus scrofa* population in Central and Eastern Europe/ S.

- Kusza, T. Podgorski, M. Scandura, T. Borowik, A. Javor, V. E. Sidorovich, A. N Bunevich, M. Kolesnikov, B. Jędrzejewska // PLoS ONE. - 2014. - 9(3): e91401. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091401>. Дата обращения: 29.11.2020.
13. Кассал, Б. Ю. Кабаны и их гибриды: проблема взаимодействия в Северной Евразии / Б. Ю. Кассал // Биологический журнал : эл. научный журнал. - 2019.- №1 (1). [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://bio-j.ru/archive/1/39> (дата обращения: 18.10.2020). DOI: 10.32743/2658-6460.2019.1.1.39
14. Hamrick, B. A landowner's guide for wild pig management practical methods for wild pig control / B. Hamrick, M. Smith, Ch. Jaworowski, B. Strickland // Mississippi State University Extension Service & Alabama Cooperative Extension System. - 2011. - P.54.
15. Епишко, Т. И. Роль искусственного и естественного отбора в иммуногенетических процессах domestikации и породообразования / Т. И. Епишко // Зоотехническая наука Беларуси = Заатэхнічная навука Беларусі = Zootechnic science of Belarus : сб. науч. тр. / Акад. аграр. Наук Респ. Беларусь, РУП "Белорус. НИИ животноводства". - Минск : Технопринт, 2003. - С. 52 - 62.
16. Агапкин, А. М. Особенности строения и свойств шкур овец и выделанных из них кож для галантерейных изделий / А. М. Агапкин // Евразийское Научное Объединение. - 2019. - № 7 - 1 (53). - С. 25-29.
17. Slominski, A. A nervous breakdown in the skin: stress and the epidermal barrier / A. Slominski // J. Clin. Invest. - 2007. - 117:3166-3169.
18. Кацы, Г. Д. Кожа млекопитающих: теория и практика / Г. Д. Кацы. - Луганск : Из-во «Русь», 2000. - 144 с.
19. Кацы, Г. Д. Морфо-физиологическая оценка животных / Г. Д. Кацы. - Луганск : «Полиграфический центр «Максим»», 2011. - 103 с.
20. Кацы, Г. Д. Атлас кожи / Г.Д. Кацы. - Луганск : Элтон - 2, 2013. - 96 с.
21. Кюнель, В. Цветной атлас по цитологии, гистологии и микроскопической анатомии / Вольфганг Кюнель; пер. с англ. Е. Погосян. - М. : АСТ : Астрель, 2007. - 533, [11] с.
22. Иванов, И. Ф. Цитология, гистология, эмбриология / И. Ф. Иванов, П. А. Ковальский. - Изд. 3-е., испр. и доп. - М. : Колос, 1976. - 448 с.
23. Зимин, П. В. Сравнительная морфология кожно-волосного покрова у некоторых видов домашних и диких копытных животных : дис....канд. вет. наук : 16.00.02 / Зимин Пётр Владимирович. - Саратов, 2006. - 115 с.
24. Соколов, В. Е. Кожный покров млекопитающих / В. Е. Соколов. - М. : Наука, 1973. - 487 с.
25. Мяделец, О. Д. Гистофизиология жиросодержащих структур кожи: пособие / О. Д. Мяделец, И. С. Соболевская, В. О. Мяделец, - Витебск : ВГМУ, 2015 - 291 с.
26. Масенов, Т. Н. Морфофункциональные особенности и возрастные изменения кожи семиреченских гибридных свиней в сравнении с исходными формами / Т. Н. Масенов, М. Ж. Алдабергенова // Вопросы гибридизации копытных. - М. : Наука, 1980. - С. 116-122.
27. Solano, F. Melanins : Skin Pigments and Much More -Types, Structural Models, Biological Functionsand Formation Routes // New Journal of Science. - 2014. - V. 2014. - Article ID 498276. 28 p. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://doi.org/10.1155/2014/498276>. Дата обращения : 30.11.2020.
28. Слесаренко, Н. А. Структурно-биомеханические основы адаптивной пластичности кожного покрова пушных зверей / Н. А. Слесаренко, С. Г. Кумиров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. - 2015. - Т. 224. - № 4. - С. 209 - 213.
29. Finzel, J. A. Wild pigs / J. A. Finzel, R. A. Baldwin // Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Statewide Integrated Pest Management Program. - 2019. - Publication 74170. [Электронный ресурс]. Режим доступа :

[https:// ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn74170.html](https://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn74170.html). Дата обращения: 29.11.2020.

REFERENCES

1. Sukachev AS, Dynamics of wild boar population in the Astrakhan region since 2013-2018 [Вестник научных конференций]. 2019; 4-3 (44):131-133. [in Russ.]
2. Makarov VV, Emergetic diseases, biological invasions, wild boar pest [Пест-менеджмент]. 2021; 2(118):8-16. doi 10.25732/PM.2021.118.2.002. [in Russ.]
3. Shchekalo MV, Wild boar (*Sus Scrofa* L. 1758) resources in the Belgorod region: retrospective and current state [Экологический мониторинг и биоразнообразие : материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции]. 2018. p. 153-156. [in Russ.]
4. Danilkin AA, On the inadmissibility of the total depopulation of the wild boar (*Sus Scrofa* L.) in connection with African swine fever [Вестник охотоведения]. 2019; 16(2): 123-131. [in Russ.]
5. Gladyr EA, Studying the genome of pigs (*Sus scrofa*) using DNA markers [Сельскохозяйственная биология]. 2009; 2: 6-26. [in Russ.]
6. Tinoco Torresa R., Fernandes J., Carvalho J., Cunhabed M. V., Caetano T., Mendoza S., Serranoef E., Fonseca C. Wild boar as a reservoir of antimicrobial resistance Science of The Total Environment. 2020 May 15;717:135001. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.135001.
7. Khokhlov AM Formation of resistance in the ontogenesis and phylogenesis of pigs Danish Scientific Journal. 2021; 52:3-6. [in Russ.]
8. Amaral A.J., Ferretti L., Megens H.-J., Crooijmans R.P. M.A., Nie H., Ramos-Onsins S. E., Perez-Enciso M., Schook L. B., Groenen M. A. M. Genome-Wide Footprints of Pig Domestication and Selection Revealed through Massive Parallel Sequencing of Pooled DNA Plos One. 2011 Apr 4;6 (4):e14782. doi: 10.1371/journal.pone.0014782.
9. Vigne J.D., Zazzo A., Saliege J. F., Poplin F., Guilaine J., Simmons A. Pre-Neolithic wild boar management and introduction to Cyprus more than 11,400 years ago Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 2009 Sep 22; 106(38): 16135–16138. doi: 10.1073/pnas.0905015106
10. Danilkin A.A. Resource management of wild boar and other animals in African swine fever. 2020. p. 150. [in Russ.]
11. Baranovsky DI Immunogenetic analysis of the genesis of European and Asian breeds of pigs [Таврический научный обозреватель]. 2016; 5:2(10):179-182. [in Russ.]
12. Kusza S., Podgorski T., Scandura M., Borowik T., Javor A., Sidorovich V. E., Bunevic A. N h, Kolesnikov M., Jędrzejewska B. Genetic Structure, Phylogeography and Past Demographic Processes of Wild Boar *Sus scrofa* population in Central and Eastern Europe PLoS ONE. 2014; 9(3): e91401. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091401>
13. Kassal B.Yu Boars and their hybrids: the problem of interaction in Northern Eurasia [Биологический журнал]. 2019; [in Russ.]
14. Hamrick B., Smith M., Jaworowski Ch., Strickland B. A landowner's guide for wild pig management practical methods for wild pig control Mississippi State University Extension Service & Alabama Cooperative Extension System. 2011. p. 54.
15. Epishko TI The role of artificial and natural selection in the immunogenetic processes of domestication and rock formation [Зоотехническая наука Беларуси = За-атэхнічная навука Беларусі = Zootechnic science of Belarus : сб. науч. тр. / Акад. аграр. Наук Респ. Беларусь, РУП "Белорус. НИИ животноводства]. 2003. p. 52-62. [in Russ.]
16. Agapkin AM Features of the structure and properties of sheep skins and skins dressed from them for haberdashery [Евразийское Научное Объединение]. 2019; 7 - 1 (53): 25-29. [in Russ.]
17. Slominski A A nervous breakdown in the skin: stress and the epidermal barrier J. Clin. Invest. 2007; Nov 1; 117(11): 3166-3169. doi: 10.1172/JCI33508.

18. Katsy GD Skin of mammals: theory and practice. 2000. p. 144. [in Russ.]
19. Katsy GD Morpho-physiological assessment of animals. 2011. p. 103. [in Russ.]
20. Katsy GD Skin Atlas. 2013. p. 96. [in Russ.]
21. Kühnel V Color Atlas of Cytology, Histology and Microscopic Anatomy. 2007. p. 533, [11]. [in Russ.]
22. Ivanov IF, Kovalsky PA Cytology, histology, embryology. 1976. p. 448. [in Russ.]
23. Zimin PV Comparative morphology of the skin and hairline in some species of domestic and wild ungulates: thesis ... cand. vet. Sciences. 2006. p. 115. [in Russ.]
24. Sokolov VE The skin of mammals. 1973. p. 487. [in Russ.]
25. Myadelets OD Histophysiology of fat-containing skin structures: a manual. 2015. p. 291. [in Russ.]
26. Masenov TN, Aldabergenova MZh Morphofunctional features and age-related changes in the skin of Semirechensky hybrid pigs in comparison with the original forms Issues of hybridization of ungulates. 1980. p. 116-122. [in Russ.]
27. Solano F Melanins : Skin Pigments and Much More -Types, Structural Models, Biological Functionsand Formation Routes New Journal of Science. 2014; Volume 2014 Article ID 498276 <https://doi.org/10.1155/2014/498276>
28. Slesarenko NA, Kumirov SG Structural and biomechanical foundations of adaptive plasticity of the skin of fur animals [Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана]. 2015; 224 (4): 209-213. [in Russ.]
29. Finzel JA, Baldwin R. A. Wild pigs Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Statewide Integrated Pest Management Program. 2019; Number: 74170. <https://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn74170.html>