

УДК: 619

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.259

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ КОЖНОГО ПОКРОВА ИНДЕЕК В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Сидорова К.А. – д-р биол. наук, зав. кафедрой анатомии и физиологии (ORCID 0000-0001-6912-7454); **Краснолобова Е.П.** – канд. ветеринар. наук, доц. кафедры анатомии и физиологии (ORCID 0000-0002-2260-5639); **Веремеева С.А.** – канд. ветеринар. наук, доц. кафедры анатомии и физиологии (ORCID 0000-0002-3656-6837); **Козлова С.В.** – канд. биол. наук, доц. каф. незаразных болезней сельскохозяйственных животных (ORCID 0000-0002-1431-9720); **Череменина Н.А.** – канд. биол. наук, доц. каф. анатомии и физиологии (ORCID 0000-0001-9509-2013).

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

*sidorova.clavdija@yandex.ru

Ключевые слова: адаптация, кожный покров, индейки, интенсивные технологии, кросс, *Hybrid Converter novo*.

Key words: adaptation, skin covering, turkeys, intensive technologies, cross, *Hybrid Converter novo*.

Поступила: 26.02.2024

Принята к публикации: 25.03.2024

Опубликована онлайн: 02.04.2024



РЕФЕРАТ

Кожа, посредством своих структурных особенностей, выполняя свои функции, участвует в формировании и становлении адаптационных процессов организма птицы в ответ на воздействия факторов, как экзогенного, так и эндогенного происхождения. Целью данной работы явилось изучение регионарных и возрастных особенностей гистоструктуры кожи индеек кросса Хайбрид Конвертер НОВО, выращиваемых в условиях птицепредприятия Тюменской области. Макроскопические и микроскопические исследования кожи индюшат проводились в лаборатории кафедры анатомии и физиологии. Установлено, что кожа индейки имеет 3 слоя: эпидермис, дерму и подкожный слой. Эпидермис состоит из рогового и герминативного слоев, дерма из поверхностного и глубокого слоев, здесь залегают перьевые фолликулы. Роговой слой эпидермиса представлен корнеоцитами, а герминативный слой – кератиноцитами. Толщина кожи спины меньше, чем живота. При этом толщина рогового слоя на спине меньше, чем герминативного до 105 суточного возраста. На животе толщина рогового и герминативного слоев практически одинакова во всех возрастах. Роговой слой более утолщен на животе, по сравнению с кожей спины. Наибольшей толщины кожа достигает на животе и постепенно истончаясь к спине. Эпидермис тонкий. Дерма характеризуется плотным переплетением коллагеновых волокон. Гладкомышечные волокна в коже и волосяных фолликулах развиваются к 42 суткам, и повышается по объему к 105 суточному возрасту. Урежение перьевого покрова в области грудины и живота, вызванное механическим воздействием при напольном содержании птицы, способствует увеличению абсолютной толщины эпидермиса в данной области (примерно в 3,5 раза больше, чем в области спины), что связано с его участием в защите кожи от механических повреждений.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Отличительными особенностями организма сельскохозяйственной птицы являются высокие темпы воспроизводства, ускоренный рост, интенсивность продуктивности. Птица обладает множеством морфофизиологических особенностей, благодаря которым раскрывается генетически обусловленный потенциал вида, породы, кросса. В частности, для кожи птицы характерна специфичность в морфологическом и физиологическом аспектах. Кожа, посредством своих структурных особенностей, выполняя определенные функции, участвует в формировании и становлении адаптационных процессов организма в ответ на воздействия факторов, как экзогенного, так и эндогенного происхождения [6, 7].

Кожный покров птиц представлен собственно кожей и ее производными, такими как перья, копчиковая железа, гребень, сережки, мочки, роговые стенки надклювья и подклювья, когти, роговые чешуйки в области плюсны и пальцев. В отличие от млекопитающих, птицы имеют тонкую, сухую кожу (у кур толщина 0,3-3 мм), в толще которой отсутствуют потовые и сальные железы. У кур кожа толще на спине и тоньше в области живота. У уток и гусей, наоборот, кожа толще на животе. Кожа обладает значительной подвижностью благодаря складчатости, которая формируется за счет хорошо развитой жировой клетчатки.

В структуре кожи различают эпидермис, дерму и подкожную клетчатку. Эпидермис у птиц очень тонкий, состоит из росткового слоя, который представлен размножающимися клетками, и поверхностного рогового. Дерма представляет собой очень тонкий слой, состоящий из горизонтально расположенных коллагеновых волокон и переплетающихся между собой. В дерме участков тела, покрытых перьями, имеются сосочки в виде микроскопических выростов с кровеносными капиллярами и нервными окончаниями. Подкожная клетчатка рыхлая, в подкожном слое уток и гусей находится значительное количество жировой ткани.

На границе между дермой и подкожной клетчаткой располагаются эластические волокна. С помощью сухожилий, состоящих из коллагеновых фибрилл, одним концом к ним, прикрепляются гладкие мышцы контурных перьев. Вокруг перьевых мешочков и в коже ног располагаются особые осязательные клетки [1, 3, 5, 8, 10, 12].

Особенностью кожи птиц является наличие в структуре парных копчиковых (надхвостовые) желез. У большинства видов птиц подкожные копчиковые железы расположены на спинной стороне у основания хвоста. Данные железы отсутствуют у некоторых бескилевых птиц (страусы, дрофы, некоторые попугаи и голуби, козодои, цапли), у них функция копчиковых желез замещена действием порошкового пуха. Копчиковые железы относятся к железам голокринного типа с количеством выводных протоков от 1 до 5. Максимально железы развиты у водоплавающих птиц и у скопы. Секрет копчиковых желез является важным депо витамина D [2].

Рядом исследователей были установлены видовые особенности структуры кожи, а также и адаптационные перестройки кожных структур на различных участках тела, зависящие от возраста птицы и периода ее жизни.

Так Picasso M. B. J., Mario R., Barbeito C. G., изучая структуру кожи большого нанду (*Rhea americana*), установили, что у эпидермиса и дермы с возрастом увеличивается толщина, роговой слой эпидермиса толще в передней части тела, при этом эпидермис тоньше дермы. Дерма содержит незначительное количество эластичных волокон и тонкий васкуляризованный поверхностный слой, коллагеновые волокна располагаются в трех направлениях [11].

Авторы Weir K. A., Lunam C. A. утверждают, что у птицы эму, в базальном слое эпидермиса, сконцентрированы липидные сферы. Плотность коллагена в разных слоях дермы одинакова, но диаметр пучка коллагенового волокна меньше в поверхностном слое. Жировая ткань максималь-

на развита, что обеспечивает поддержку крупных перьев и защиту от воздействия низких температур окружающей среды. Также исследователями было замечено, что у самцов слой эпидермиса толще, чем у самок на 0,02 мкм, при этом у самок коллаген более плотный, чем у самцов [13].

Yadav G., Majumdar G., Singh N. S. обнаружили, что у перелетных овсянок в области груди тонкий участок кожи и прикрепляется к подлежащей мышечной ткани. Под кожей обширная сеть кровеносных сосудов, благодаря которой доставляются стимуляторы сезонных изменений во внешнем облике овсянок. Также установлено наличие кожно-мышечных карманов. Они свободно крепятся к коже и в своем биохимическом составе имеют нуклеиновые кислоты. Установленные особенности гистоструктуры кожи овсянок расширяют представления об особенностях строения кожного покрова мигрирующих видов птиц [14].

На сегодняшний день, результаты исследований кожи свидетельствуют о наличии характерных морфофизиологических особенностях кожных покровов птиц. Однако регионарные и возрастные особенности гистологии кожи многих видов птиц не изучены. В этой связи целью данной работы явилось изучение регионарных и возрастных особенностей гистоструктуры кожи индеек кросса Хайбрид Конвертер НОВО, выращиваемых в условиях птицепредприятия Тюменской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследования проведены в 2023-2024 годах на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья в соответствии с тематикой научных исследований «Изучение механизмов адаптации и способов повышения продуктивности индеек в условиях Северного Зауралья» (Рег. № И124011600055-7). Материалом послужили индейки кросса Хайбрид Конвертер НОВО – это тяжелая порода белой широкогрудой индейки, выращиваемая ООО «Абсолют-Агро»,

входящей в состав группы компаний «РУСКОМ».

Динамику живой массы индюшат выявляли путем индивидуального взвешивания. За сохранностью поголовья и общим состоянием организма осуществлялось ежедневное наблюдение. Убой подопытной птицы и отбор органов индюшат проводили на 1, 21, 42, 82, 105 суток в соответствии ГОСТ 18292-85 «Птица сельскохозяйственная для убоя».

Гистологические исследования осуществляли по общепринятым морфологическим и гистологическим методикам. Проводилась морфометрия органов, оценка массы, цвета, состояние на разрезе.

Для гистологических исследований отбирали материал в 10% забуференный гистологический формалин, далее проводили стандартную гистологическую проводку [4]. Полученные блоки нарезали на ротационном микротоме «Ротмик-2М» толщиной 5 мкм. Проводили окрашивание гематоксилином и эозином, по Ван Гизону и по Массону по общепринятым методикам [9]. При гистологических исследованиях проводили подсчет структурных элементов и определение размера морфоструктур. Микроскопические исследования осуществляли микроскопом «Micros» при увеличении в 200 раз в 10 полях зрения правильно ориентированных срезов. Замеры основных гистоструктур кожи осуществлялся с помощью программы «HAYEAR». Полученные данные подвергали математической и биометрической обработке.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Характерной особенностью кожи птиц является ее тонкость, подвижность, складчатость, объемность и рыхлость подкожной клетчатки. Кожный покров тела птицы представляет собой многофункциональную систему. Специфичность иннервации кожи и ее производных определяет сенсорную способность кожного покрова.

Все проявления филогенетической изменчивости кожного покрова связаны с внешними условиями. Морфологические характеристики кожного покрова тонко

адаптированы к различным особенностям окружающей среды.

Морфометрические показатели и гистологическая структура кожи спины и живота индеек представлены в таблице 1 и на рисунках 1-6.

В ходе микроскопических исследований установлено, что кожа индейки имеет 3 слоя: эпидермис, дерму и подкожный слой. Эпидермис состоит из рогового и герминативного слоев, дерма из поверхностного и глубокого слоев, здесь залегают перьевые фолликулы. Роговой слой эпидермиса представлен корнеоцитами, а герминативный слой – кератиноцитами.

В препаратах кожи живота, при окраске по Ван-Гизону наблюдается у 1-суточных индеек четко выраженные коллагеновые волокна вокруг перьевого фолликула. У 21- и 42-суточных – четко выраженные коллагеновые волокна вокруг перьевого фолликула и в глубоком слое дермы. У 82- и 105-суточных – коллагеновые волокна содержатся во всех слоях кожи.

В гистопрепаратах кожи живота, при окраске по Массону замечено, что у 1-

суточных индеек коллагеновые волокна и гладкомышечная ткань располагаются вокруг перьевого фолликула и коллаген в дерме. У 21- и 42-суточных – коллаген в дерме, коллагеновые волокна и гладкомышечная ткань располагается вокруг перьевого фолликула и в глубоком слое дермы, а у 82 – и 105-суточных – гладкомышечные волокна вокруг перьевого фолликула и в глубоком слое дермы, и коллагеновые, ретикулиновые волокна – во всех слоях кожи.

Микроскопией препаратов кожи спины, окрашенных по Ван-Гизону, установлена четкая выраженность коллагенового волокна и гладкомышечной ткани в дерме кожи и вокруг волосяного фолликула.

При гистологическом исследовании препаратов кожи спины окрашенных по Массону замечено, что у 1-суточных индеек в большом количестве коллаген, коллагеновые волокна и гладкомышечная ткань. У 21- и 42-суточных – в большом количестве преобладает коллаген. У 82- и 105-суточных – коллагеновые волокна и гладкомышечная ткань в дерме и вокруг перьевого фолликула.

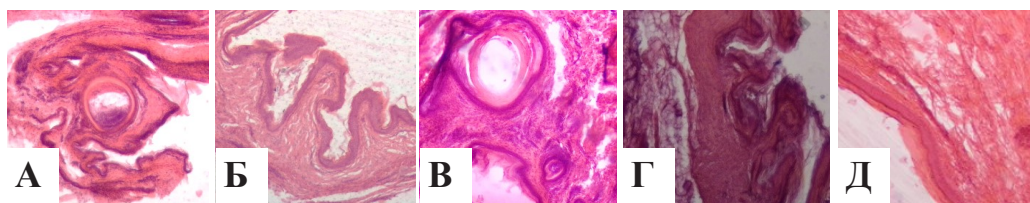


Рисунок 1 – Гистологическая картина кожи живота индейки. А – 1 сут., Б – 21 сут., В – 42 сут., Г – 82 сут., Д – 105 сут. Окраска гематоксилин-эозином, ув.×200.

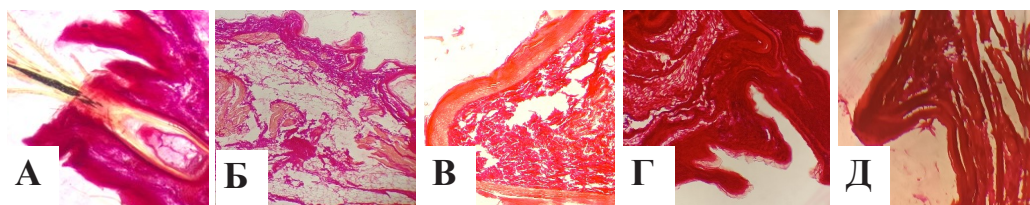


Рисунок 2 – Гистологическая картина кожи живота индейки. А – 1 сут., Б – 21 сут., В – 42 сут., Г – 82 сут., Д – 105 сут. Окраска по Ван-Гизону, ув.×200.

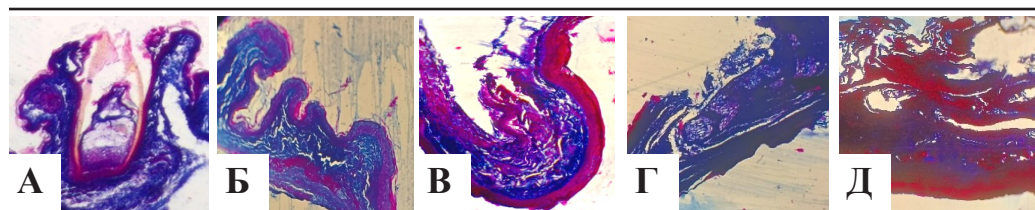


Рисунок 3 – Гистологическая картина кожи живота индейки. А – 1 сут., Б – 21 сут., В – 42 сут., Г – 82 сут., Д – 105 сут. Окраска по Массону, ув. $\times 200$.



Рисунок 4 – Гистологическая картина кожи спины индейки. А – 1 сут., Б – 21 сут., В – 42 сут., Г – 82 сут., Д – 105 сут. Окраска гематоксилин-эозином, ув. $\times 200$.

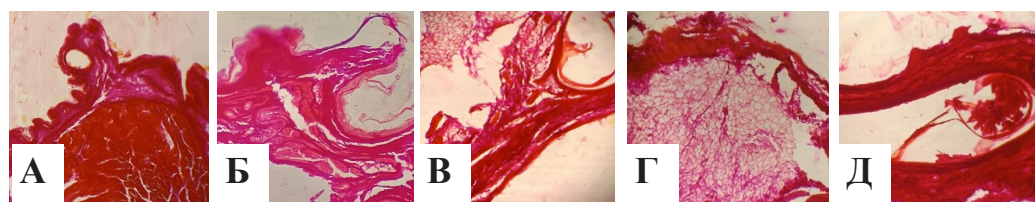


Рисунок 5 – Гистологическая картина кожи спины индейки. А – 1 сут., Б – 21 сут., В – 42 сут., Г – 82 сут., Д – 105 сут. Окраска по Ван-Гизон, ув. $\times 200$.

Таблица 1 – Морфометрические показатели гистологических структур кожи, мкм

Показатели	1 сут (n=10)	21 сут (n=5)	42 сут (n=6)	82 сут (n=6)	105 сут (n=6)
Эпидермис кожи спины					
Толщина рогового слоя	4,31 $\pm$ 1,54	8,805 $\pm$ 1,46	2,45 $\pm$ 0,49	16,03 $\pm$ 5,85	14,29 $\pm$ 6,0
Толщина герминативного слоя	14,925 $\pm$ 5,64	4,585 $\pm$ 0,52 6	6,925 $\pm$ 0,85	12,02 $\pm$ 1,96	12,475 $\pm$ 2,78
Эпидермис кожи живота					
Толщина рогового слоя	4,66 $\pm$ 0,39	7,915 $\pm$ 1,06	8,01 $\pm$ 2,27	8,82 $\pm$ 2,0	20,29 $\pm$ 11,5
Толщина герминативного слоя	5,135 $\pm$ 1,06	3,045 $\pm$ 0,72 4	18,845 $\pm$ 4,1 5	9,38 $\pm$ 1,48	30,195 $\pm$ 12,6

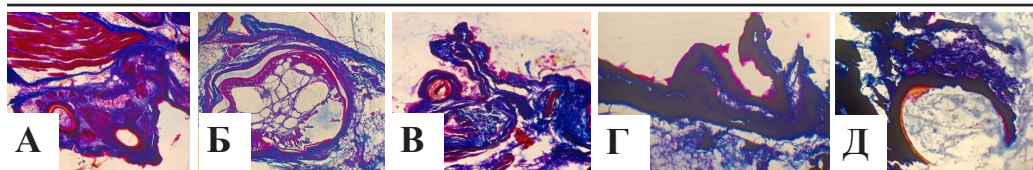


Рисунок 6 – Гистологическая картина кожи спины индейки. А – 1 сут., Б – 21 сут., В – 42 сут., Г – 82 сут., Д – 105 сут. Окраска по Массону, ув. ×200.

Из таблицы 1 видно, что толщина кожи спины меньше, чем живота. При этом толщина рогового слоя на спине меньше, чем герминативного до 105 суточного возраста. На животе толщина рогового и герминативного слоев практически одинакова во всех возрастах. Отмечается утолщение рогового слоя на животе по сравнению с кожей спины, что является следствием механических повреждений.

В результате изучения адаптационных особенностей кожи было установлено, кожа наибольшей толщины достигает на животе и постепенно истончается к спине. Эпидермис тонкий. Дерма характеризуется плотным переплетением коллагеновых волокон. Гладкомышечные волокна в коже и волосяных фолликулах развиваются к 42 суткам и повышается по объему к 105 суточному возрасту.

При макроскопическом осмотре было отмечено снижение перьевого покрова в области грудины и живота, вызванное механическими повреждениями, происходящими в результате напольного содержания птицы. С изрежением перьевого покрова эпидермис в большей степени принимает участие в защите кожи от механических повреждений и его абсолютная толщина сильно возрастает (примерно в 3,5 раза больше, чем на спине).

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

В результате изучения адаптационных особенностей кожи было установлено, что наибольшей толщины кожа достигает в области живота, постепенно утончаясь к спине. Эпидермис тонкий, дерма характеризуется плотным переплетением коллагеновых волокон, гладкомышечные волокна в коже и волосяных фолликулах активно начинают развиваться к 42 суткам, увеличиваясь в объеме к 105 суточ-

ному возрасту. Урежение перьевого покрова в области грудины и живота, вызванное механическим воздействием при напольном содержании птицы, способствует увеличению абсолютной толщины эпидермиса в данной области (примерно в 3,5 раза больше, чем в области спины), что связано с его участием в защите кожи от механических повреждений.

FEATURES OF ADAPTATION OF THE ORGANISM OF TURKEYS IN THE CONDITIONS OF THE POULTRY FACTORY

Sidorova K.A. – Doctor of Biology n, prof., head department anatomy and physiology (ORCID 0000-0001-6912-7454), **Veremeeva S.A.** – PhD. n, assoc. department of anatomy and physiology (ORCID 0000-0002-3656-6837), **Krasnolobova E.P.** – PhD. n, assoc. department of anatomy and physiology (ORCID 0000-0002-2260-5639), **Kozlova S.V.** – PhD. in Biology, assoc. department of non-communicable diseases of farm animals (ORCID 0000-0002-1431-9720), **Cheremenina N.A.** – PhD. in Biology, assoc. department of anatomy and physiology (ORCID 0000-0001-9509-2013),

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Northern Trans-Ural State Agricultural University

*sidorova.clavdija@yandex.ru

ABSRTACT

The skin, through its structural features, while performing its functions, participates in the formation and establishment of adaptive processes in the bird's body in response to the influence of factors of both exogenous and endogenous origin. The purpose of this work was to study the regional and age-related features of the histostructure of the skin of Hybrid Converter NOVO cross tur-

keys raised in the conditions of a poultry farm in the Tyumen region. Macroscopic and microscopic studies of the skin of turkey poultts were carried out in the laboratory of the Department of Anatomy and Physiology. It has been established that turkey skin has 3 layers: epidermis, dermis and subcutaneous layer. The epidermis consists of the horny and germinal layers, the dermis of the superficial and deep layers, where feather follicles lie. The stratum corneum of the epidermis is represented by corneocytes, and the germinal layer is represented by keratinocytes. The thickness of the skin of the back is less than that of the abdomen. At the same time, the thickness of the stratum corneum on the back is less than that of the germinal layer up to 105 days of age. On the abdomen, the thickness of the horny and germinal layers is almost the same at all ages. There is a thickening of the stratum corneum on the abdomen compared to the skin of the back. The skin is thickest on the abdomen and gradually thins towards the back. The epidermis is thin. The dermis is characterized by a dense interweaving of collagen fibers. Smooth muscle fibers in the skin and hair follicles develop by 42 days, and increase in volume by 105 days of age. The thinning of the feather cover in the sternum and belly area, caused by mechanical stress when poultry are kept on the floor, contributes to an increase in the absolute thickness of the epidermis in this area (about 3.5 times greater than in the back area), which is associated with its participation in protecting the skin from mechanical impacts damage.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Антипова, Л. В. Перспективы использования кожи индейки в технологии мясных продуктов / Л. В. Антипова, Е. В. Власова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – Т. 79, № 1(71). – С. 188-192. – DOI 10.20914/2310-1202-2017-1-188-192. – EDN YTNIXH.
2. Выставной, А. Л. Влияние экстирпации копчиковой железы на микроструктуру пера мускусных уток и кур / А. Л. Выставной // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием, Воронеж, 18–22 сентября 2017 года. – Воронеж: Издательство Истоки, 2017. – С. 2495-2497. – EDN MNGKHH.
3. Зубаирова, Л. А. Целесообразность использования кожи птицы в технологии мясных продуктов / Л. А. Зубаирова, Р. Р. Сайфуллин, Д. И. Шамигулова // Наука молодых – инновационному развитию АПК : материалы XI Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 04 декабря 2018 года / Башкирский государственный аграрный университет. Том Часть II. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 131-134. – EDN ZQDOQH.
4. Корьяк, В. А. Основы гистологической техники : учебное пособие / В. А. Корьяк, Л. А. Николаева. — Иркутск : ИГМУ, 2020. — 85 с.
5. Метрическая координация между размерными характеристиками птиц и микроструктурными признаками их пуховых перьев на примере некоторых видов Утиных / О. Л. Силаева, О. Ф. Чернова, А. Н. Вараксин, С. А. Букреев // Материалы по флоре и фауне Республики Башкортостан. – 2022. – № 35. – С. 34-49. – EDN BNYUFH.
6. Особенности адаптации организма индеек в условиях птицефабрики / С. В. Козлова, С. А. Веремеева, Е. П. Краснолобова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 4. – С. 276-284. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.4.276. – EDN USHSCB.
7. Особенности адаптационных характеристик индеек в условиях Северного Зауралья / К. А. Сидорова, Е. П. Краснолобова, С. В. Козлова [и др.]. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 177 с. – ISBN 978-5-98346-124-6. – EDN EVRPPS.
8. Сивелькаева, Т. Б. Кожа птицы -резерв сырья для изготовления мясопродуктов / Т. Б. Сивелькаева // Мясной ряд. – 2016. – № 1(63). – С. 40-43. – EDN WKAFNJ.
9. Хонин, Г. А. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине

учебное пособие. / Г.А. Хонин, С.А. Барашкова, В. В. Семченко – Омск: Омская областная типография. – 2004. – 198 с. – Текст: непосредственный.

10. Чернова, О. Ф. Кожные дериваты в онто- и филогенезе позвоночных / О. Ф. Чернова // Русский орнитологический журнал. – 2020. – Т. 29, № 1986. – С. 4846-4862. – EDN JXDRAQ.

11. Picasso M. B. J., Mario R., Barbeito C. G. The skin structure of greater rhea (*Rhea paludosa*) // *Acta Zoologica*. – 2016. – Т. 97. – №. 3. – С. 302-309.

12. Utilization of poultry skin as one of the components for emulsion-based products / G. Tumenova, Z. Suleimenova, G. Zhakupova [et al.] // *Journal of Engineering and Applied Sciences*. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1370-1373. – EDN XNTDCJ.

13. Weir K. A., Lunam C. A. A histological study of emu (*Dromaius novaehollandiae*) skin // *Journal of Zoology*. – 2004. – Т. 264. – №. 3. – С. 259-266.

14. Yadav G., Majumdar G., Singh N. S. Histological study of the thin skin of a migratory song bird // *Acta Zoologica*. – 2021. – Т. 102. – №. 4. – С. 412-419.

REFERENCES

1. Antipova, L. V. Prospects for the use of turkey skin in the technology of meat products / L. V. Antipova, E. V. Vlasova // *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. – 2017. – Т. 79, No. 1 (71). – pp. 188-192. – DOI 10.20914/2310-1202-2017-1-188-192. – EDN YTNIXH.

2. Vystavnoy, A. L. The influence of extirpation of the coccygeal gland on the microstructure of the feathers of musky ducks and chickens / A. L. Vystavnoy // *Materials of the XXIII Congress of the Physiological Society named after I. P. Pavlova with international participation, Voronezh, September 18–22, 2017*. – Voronezh: Istoki Publishing House, 2017. – P. 2495-2497. – EDN MNGKHH.

3. Zubairova, L. A. The feasibility of using poultry skin in the technology of meat products / L. A. Zubairova, R. R. Sayfullin, D. I. Shamigulova // *Science of the young - innovative development of the agro-industrial*

complex: materials of the XI National Scientific and Practical Conference young scientists, Ufa, December 04, 2018 / Bashkir State Agrarian University. Volume Part II. – Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2018. – pp. 131-134. – EDN ZQDOQH.

4. Koryak, V. A. Fundamentals of histological technology: textbook / V. A. Koryak, L. A. Nikolaeva. — Irkutsk: IGMU, 2020. — 85 p.

5. Metric coordination between the dimensional characteristics of birds and the microstructural characteristics of their down feathers using the example of some species of Utins / O. L. Silaeva, O. F. Chernova, A. N. Varaksin, S. A. Bukreev // *Materials on flora and fauna Republic of Bashkortostan*. – 2022. – No. 35. – P. 34-49. – EDN BHYUFX.

6. Features of adaptation of the turkey body in a poultry farm / S. V. Kozlova, S. A. Veremeeva, E. P. Krasnolobova [et al.] // *International Veterinary Bulletin*. – 2023. – No. 4. – P. 276-284. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.4.276. – EDN USH-SCB.

7. Features of adaptation characteristics of turkeys in the conditions of the Northern Trans-Urals / K. A. Sidorova, E. P. Krasnolobova, S. V. Kozlova [et al.]. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – 177 p. – ISBN 978-5-98346-124-6. – EDN EVRPPS.

8. Sivelkaeva, T. B. Poultry skin is a reserve of raw materials for the production of meat products / T. B. Sivelkaeva // *Meat row*. – 2016. – No. 1(63). – pp. 40-43. – EDN WKAFNJ.

9. Khonin, G.A. Morphological research methods in veterinary medicine textbook. / G.A. Khonin, S.A. Barashkova, V.V. Semchenko - Омск: Омск Regional Printing House. – 2004. – 198 p. – Text: direct.

10. Chernova, O. F. Skin derivatives in the onto- and phylogenesis of vertebrates / O. F. Chernova // *Russian Ornithological Journal*. – 2020. – Т. 29, No. 1986. – P. 4846-4862. – EDN JXDRAQ.

11. Picasso M. B. J., Mario R., Barbeito C. G. The skin structure of greater rhea (*Rhea paludosa*) // *Acta Zoologica*. –

2016. – Т. 97. – №. 3. – С. 302-309.

12.Utilization of poultry skin as one of the components for emulsion-based products / G. Tumenova, Z. Suleimenova, G. Zhakupova [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1370-1373. – EDN XNTDCJ.

13.Weir K. A., Lunam C. A. A histologi-

cal study of emu (*Dromaius novaehollandiae*) skin //Journal of Zoology. – 2004. – Т. 264. – №. 3. – С. 259-266.

14.Yadav G., Majumdar G., Singh N. S. Histological study of the thin skin of a migratory song bird //ActaZoologica. – 2021. – Т. 102. – №. 4. – С. 412-419.