

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.32>

## ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЕЧЕНИ ИНДЕЕК

Научная статья

Ломдо А.И.<sup>1</sup>, Козлова С.В.<sup>2</sup> \*

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-1431-9720;

<sup>1</sup> ООО «Абсолю-Агро», Тюмень, Российская Федерация

<sup>2</sup> Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (ksv-t2008[at]mail.ru)

### Аннотация

Анализ структуры заболеваний системы пищеварения индеек, указывают на то, что наибольшую распространенность имеют патологии печени, в этой связи целью научно-исследовательской работы являлось изучение гистологической структуры печени павших индеек, выращиваемых в условиях птицепредприятия Тюменской области. Работа выполнялась в условиях лаборатории ИБиВМ ФГБОУ ВО Государственного аграрного университета Северного Зауралья и птицефабрики Тюменской области в 2023 году. В ходе работы объектом исследования являлись павшие индейки белой широкогрудой породы, выращиваемые в промышленных условиях. Проведены: ретроспективный анализ результатов вскрытия павшей птицы; вскрытия павших индюшат в возрасте 12, 42, 70, 109 дней, при которых для гистологических исследований был взят материал в виде фрагментов печени, не имеющей ярко выраженных макроскопических изменений; гистологические исследования печени. Установленные в структуре органа изменения указывают на развитие застоя крови, зернистой и жировой дистрофий, атрофии гепатоцитов, очаговой и диффузной лейкоцитарной инфильтраций, и некротических процессов. Выявлена возрастная зависимость проявления деструктивных изменений печени. Возрастная динамика значений ЯЦО подтверждает развитие дистрофических и атрофических процессов в клетках печени. В возрастной период до 10 недель ведущими патологическими процессами в клетках печени являются дистрофические, протекающие остро. В последующем острые формы замещаются хроническими, которые в свою очередь сопровождаются интенсивным развитием воспалительных процессов.

**Ключевые слова:** гепатоциты, гепатит, гепатоз, индейка, гистоструктура печени.

## HISTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PATHOLOGICAL CHANGES IN THE LIVER OF TURKEYS

Research article

Lomdo A.I.<sup>1</sup>, Kozlova S.V.<sup>2</sup> \*

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-1431-9720;

<sup>1</sup> OJSC «Absolut-Agro», Tyumen, Russian Federation

<sup>2</sup> Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russian Federation

\* Corresponding author (ksv-t2008[at]mail.ru)

### Abstract

An analysis of the structure of diseases of the digestive system of turkeys indicates that the highest prevalence of liver pathologies, in this regard, the aim of the research work was to study the histological structure of the liver of fallen turkeys grown in the conditions of poultry farms in Tyumen Oblast. The work was carried out in the conditions of IB&VM laboratory of FSBEI HE State Agrarian University of Northern Trans-Urals and poultry farm of Tyumen Oblast in 2023. In the course of the work, the object of the study was the dead turkeys of white broad-breasted breed, grown in industrial conditions. The following was carried out: retrospective analysis of the results of autopsy of the fallen birds; autopsies of fallen turkeys at the age of 12, 42, 70, 109 days, at which the material in the form of fragments of liver without pronounced macroscopic changes was taken for histological studies; histological studies of liver. The changes established in the structure of the organ indicate the development of blood stasis, granular and fatty dystrophy, atrophy of hepatocytes, focal and diffuse leucocytic infiltration, and necrotic processes. The age dependence of manifestation of destructive changes in the liver was found. Age dynamics of NAC values confirms the development of dystrophic and atrophic processes in liver cells. In the age period up to 10 weeks, the leading pathological processes in liver cells are dystrophic and acute. Later, acute forms are replaced by chronic ones, which in turn are accompanied by intensive development of inflammatory processes.

**Keywords:** hepatocytes, hepatitis, hepatosis, turkey, liver histostucture.

### Введение

В валовом объеме производства мяса в России, индейка занимает второе место после курятины. Во многих регионах России отрасль только начинает развиваться, создаются крупные птицекомплексы по выращиванию индейки с использованием импортных технологий, оборудования и племенного материала. По сравнению с другими видами сельскохозяйственной птицы индюшата отличаются высокими убойными показателями и в этой связи, производство мяса индейки имеет высокую эффективность, так как достигается наибольшая отдача в расчете на единицу затраченного корма.

Мясо индейки – один из наиболее ценных белковых продуктов, являющийся важнейшим источником полноценного белка животного происхождения. Оно обладает высокими диетическими свойствами и вкусовыми достоинствами. Индейка превосходит птицу других видов по живой массе, выходу съедобных частей тушек (более 70%) и массе мышечной ткани (свыше 60%). По скорости прироста живой массы индейка превосходит кур, уток, гусей. За время выращивания живая масса индюков увеличивается до 400 раз, индеек – до 200 раз. Выход мяса у индеек на 10% выше, чем у цыплят-бройлеров, а затраты корма на 1 кг съедобных частей тушки на 15–20% ниже, чем в бройлерном производстве [2].

Важные для организма человека макро- и микронутриенты в значительном количестве содержатся и в печени индейки. Помимо белка в печени содержатся витамин А, витамин В12, фолиевая кислота, холин, медь, железо, кальций, фосфор, селен, магний, марганец. Микронутриенты печени участвуют в активации обменных процессов и защитных механизмов организма, стимулировании регенерации клеток и работы органов [1], [5], [6], [7].

Биологическая ценность печени как сырья напрямую зависит от биохимических процессов, происходящих в организме птицы. Полноценность биохимического состава определяется состоянием здоровья организма в целом и состоянием структуры органа в частности [1], [2], [5], [6], [8].

Однако, согласно данным научно-исследовательских работ, в структуре причин отхода птиц промышленного выращивания лидирующее место занимают патологии пищеварительной системы. Результаты анализа структуры заболеваний системы пищеварения, указывают на то, что наибольшую распространенность имеют патологии печени [3], [9], [10].

Печень обладает способностью, в значительной степени, к самоподдержанию и к самовосстановлению. И благодаря механизмам регенерации, большинство заболеваний печени проявляются клинически только в случае глубоких и обширных поражений печени. К функциональной недостаточности органа приводит деструктивное поражение 2/3 гепатоцитов. В основе всех встречающихся патологий печени птиц лежат деструктивные изменения. Наиболее распространенными являются белковая и жировая дистрофии, лейкоцитарная инфильтрация, некроз и аутолиз гепатоцитов [7], [9], [12].

Цель научно-исследовательской работы – изучить гистологическую структуру печени павших индеек, выращиваемых в условиях птицепредприятия Тюменской области. Выявленные изменения паренхимы печени в возрастном аспекте, позволят провести коррекцию схем лечебно-профилактических мероприятий, проводимых в условиях птицефабрики.

#### **Методы и принципы исследования**

Работа выполнялась в условиях лаборатории кафедры «Анатомия и физиология» ИБиВМ ФГБОУ ВО Государственного аграрного университета Северного Зауралья и птицепредприятия Тюменской области в 2023 году.

В ходе работы объектом исследования являлись павшие индейки белой широкогрудой породы кросса Хайбрид Конвертер, выращиваемые в условиях птицепредприятия. Данный кросс, мясной продуктивности, является продуктом селекционной работы канадских селекционеров. Кросс считается более скороспелым, вес птицы в возрасте 22 недели у самцов достигает более 22 кг, у самок более 12 кг. При этом сохранность за круг составляет более 85% вместе с выбраковкой. Кросс отличается высоким показателем кормовой конверсии, так при выращивании самцов данный показатель за тур составляет около 1,8, при выращивании самок 1,9.

Птицефабрика тюменской области, занимаясь выращиванием промышленного поголовья бройлеров кросса Хайбрид Конвертер, выращивает и родительские формы, от которых, получая инкубационное яйцо, в своем инкубаторе мощностью более 60 000 яиц, осуществляет инкубацию. Суточных цыплят после сортировки, рассаживают в птичники. Птица выращивается на глубокой подстилке, в стандартных птичниках вместимостью 11 000 голов. Зоогигиенические параметры содержания соответствуют рекомендациям по выращиванию кросса и зоогигиеническим нормативным требованиям. Зоотехническая работа с поголовьем осуществляется согласно утвержденному на предприятии плану. Ветеринарные мероприятия выполняются согласно утвержденному плану, составленному с учетом условий предприятия.

При исследовании проведен ретроспективный анализ результатов вскрытия павшей птицы. Вскрытие трупов птицы осуществлялось согласно методике Комарова А.В. (1981 г.). При вскрытии павших индюшат в возрасте 12, 42, 70, 109 дней, был взят материал в виде фрагментов печени, не имеющей ярко выраженных макроскопических изменений. Для изучения гистологической структуры печени, материал готовили согласно стандартной методике приготовления гистологических препаратов, с окрашиванием гематоксилин эозином. При гистологических исследованиях проводили подсчет структурных элементов и определение размера морфоструктур. Микроскопические исследования осуществляли микроскопом «Micros» при увеличении в 200–400 раз в 10 полях зрения правильно ориентированных срезов. Изучению подвергали не менее 100 клеток. Установленные числовые данные подвергали математической обработке с использованием Excel 2010.

#### **Основные результаты**

При ретроспективном анализе результатов вскрытий павших индеек установлено, что 51,89% в нозологическом профиле занимают патологии нарушения обмена веществ (мочекислый диатез – 39,68%, расклев – 12,21%), на патологии печени приходится 13,79% (рисунок 1).

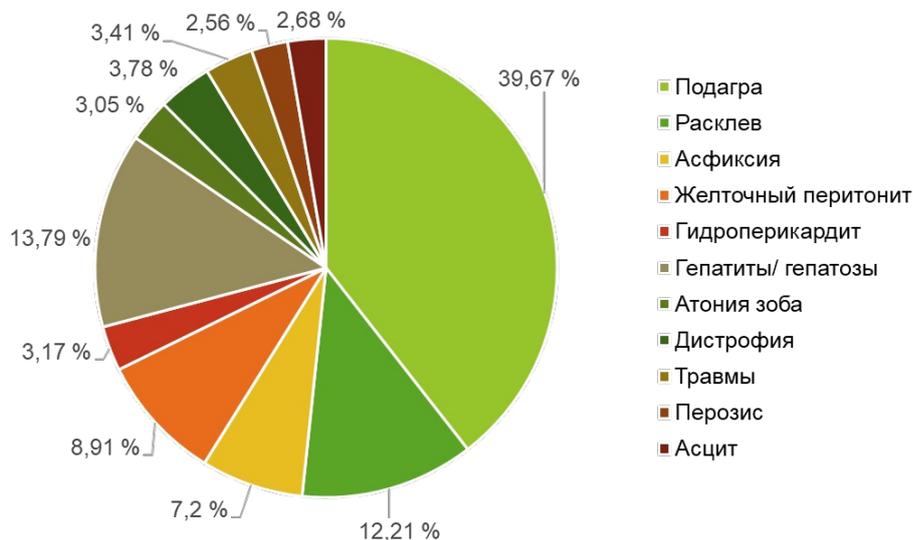


Рисунок 1 - Результаты вскрытия павших индеек за круг  
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.32.1>

При изучении структуры печени погибших индюшат возраста 12, 42, 70, 109 дней, под малым увеличением микроскопа (рисунок 2, 3, 4, 5) просматривается паренхима органа дольчатого типа. Долька пронизана большим количеством капилляров, которые тесно связаны с печеночными балками. Желчные капилляры расположены в балках между гепатоцитами, и собственных клеток не имеют. Соединительная ткань образует капсулу и прослойки внутри органа. Междольковая соединительная ткань развита слабо, дольчатое строение выражено не значительно. Кровеносные сосуды кровенаполнены, некоторые расширены, в их просвете локализуются эритроциты. Гепатоциты гетерогенны в зависимости от плотности ядра и цитоплазмы.

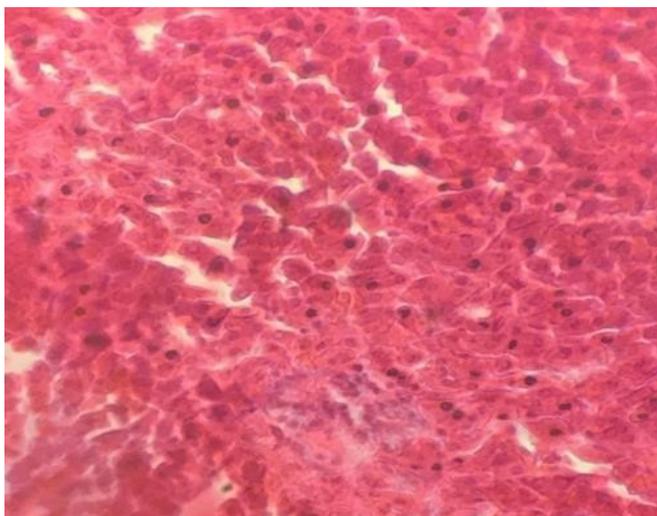


Рисунок 2 - Гистологическая структура печени индюшат в возрасте 12 дней  
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.32.2>

*Примечание: увеличение x200*

При микроскопии с увеличением в 400 раз, в структуре печени индюшат возраста 12 дней, просматриваются многоугольные гепатоциты с тонкими оболочками. У 70% гепатоцитов цитоплазма равномерно окрашена в розовый цвет. Ядра округлой формы фиолетового цвета, внутри которых просматриваются глыбки хроматина и 1 или 2 ядрышка. 30% гепатоцитов с неравномерно окрашенной мутной цитоплазмой, ядра слабо окрашены фиолетового цвета, не четко просматриваются глыбки хроматина и ядрышки. У 5% гепатоцитов с мутной неравномерно окрашенной цитоплазмой ядра в состоянии пикноза. Визуализируются очаговые скопления лейкоцитов. Установленные в структуре органа изменения указывают на развитие застоя крови, зернистую дистрофию, очаговую лейкоцитарную инфильтрацию, и некротические процессы.

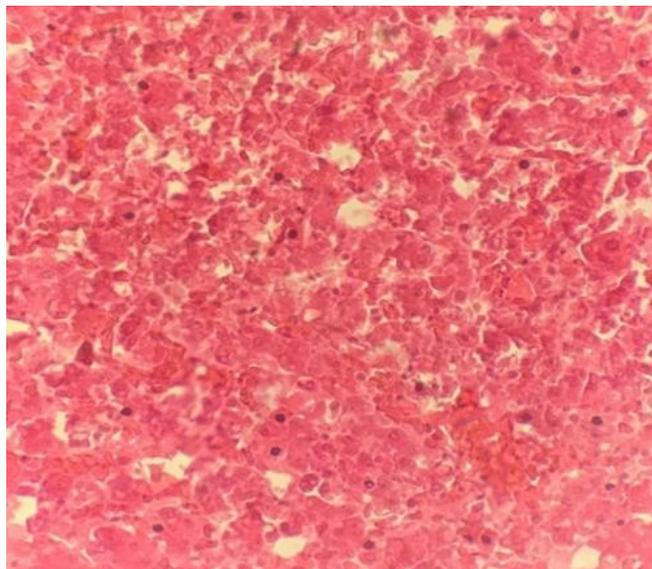


Рисунок 3 - Гистологическая структура печени индюшат в возрасте 42 дней  
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.32.3>

*Примечание: увеличение x200*

В печени погибших 42-х дневных индюшат, гепатоциты с тонкими оболочками. Встречаются гепатоциты (50%) с мутной, неравномерно окрашенной цитоплазмой розового цвета. При этом ядра бледно фиолетового цвета округлой формы не четко выражены, внутри которых не четко просматриваются глыбки хроматина и ядрышки. У 10% гепатоцитов в периваскулярной зоне цитоплазмы мелкие неокрашенные каплеобразные участки. 2% гепатоцитов с изменениями цитоплазмы имеют пикнотические ядра. Визуализируются очаговые скопления лейкоцитов. Микрокартина органа соответствует развитию таких процессов как застой крови, зернистая дистрофия, жировая дистрофия, атрофия гепатоцитов, очаговая лейкоцитарная инфильтрация, некротические процессы.

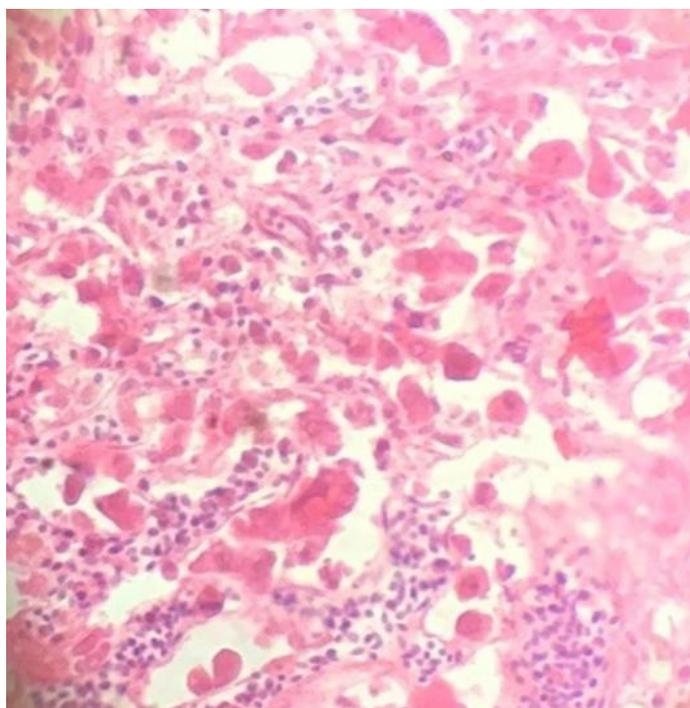


Рисунок 4 - Гистологическая структура печени индюшат в возрасте 70 дней  
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.32.4>

*Примечание: увеличение x400*

В структуре печени индюшат, погибших в возрасте 70 дней, просматриваются многоугольные гепатоциты с тонкими оболочками. Встречаются гепатоциты (30%) у которых цитоплазма равномерно мутная розового цвета, и неравномерно окрашенная. При этом ядра бледно-фиолетового цвета округлой формы, не четко выражены, внутри которых четко не просматриваются глыбки хроматина и ядрышки. У 40% гепатоцитов цитоплазма с неокрашенными участками в периваскулярной зоне. У 15% гепатоцитов уменьшен объем клеток, они имеют слабо выраженную оболочку, с отсутствием четко выраженного ядра. Некоторые клетки отделены друг от друга. Визуализируются лейкоциты в межклеточном пространстве во всех полях зрения. Выявленные структурные изменения характерны для застоя крови, зернистой дистрофии, жировой дистрофии, атрофии гепатоцитов, диффузной лейкоцитарной инфильтрации.

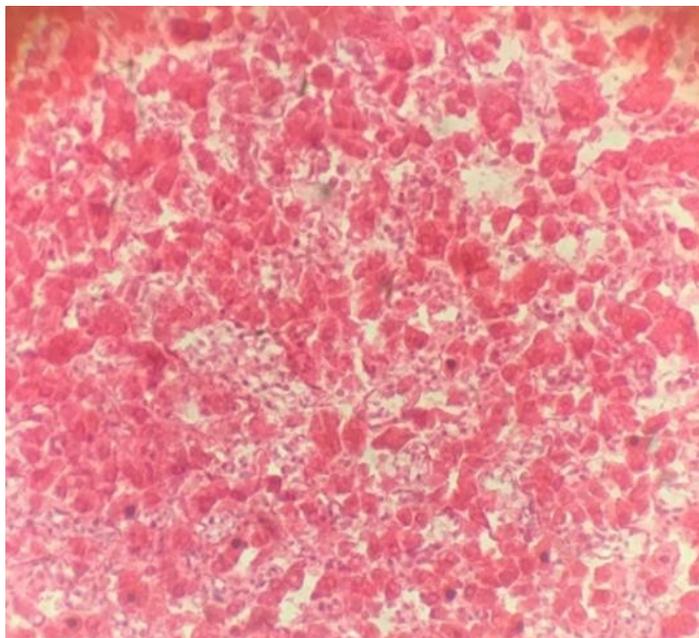


Рисунок 5 - Гистологическая структура печени индюшат в возрасте 109 дней  
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.32.5>

*Примечание: увеличение x200*

В структуре печени погибших птиц в возрасте 109 дней просматриваются многоугольные гепатоциты с тонкими оболочками. У незначительного количества гепатоцитов цитоплазма равномерно окрашена в розовый цвет. Ядра округлой формы фиолетового цвета, внутри которых просматриваются глыбки хроматина и 1 или 2 ядрышка. Встречаются гепатоциты (35%) у которых цитоплазма равномерно мутная розового цвета, и неравномерно окрашенная. При этом ядра бледно-фиолетового цвета округлой формы не четко выражены, внутри которых четко не просматриваются глыбки хроматина и ядрышки. У 40% гепатоцитов цитоплазма с неокрашенными участками в периваскулярной зоне. У 20% гепатоцитов уменьшен объем клеток, они имеют слабо выраженную оболочку, с отсутствием четко выраженного ядра. Визуализируются лейкоциты в межклеточном пространстве во всех полях зрения. Микрокартина органа соответствует развитию таких процессов как застой крови, зернистая дистрофия, жировая дистрофия, атрофия гепатоцитов, диффузная лейкоцитарная инфильтрация.

Для расчета ядерно-цитоплазматического отношения, как показателя, характеризующего морфофункциональное состояние клеточной структуры, выполнены линейные замеры микроструктуры гепатоцитов, полученные значения отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры микроструктуры гепатоцитов

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.32.6>

Показатель	Возраст, дни			
	12 дней	42 дня	70 дней	109 дней
Периметр ядра, мкм	6,68	13,65	11,96	12,26
Площадь ядра, мкм	5,17	14,89	11,43	12,40
Периметр	24,34	27,64	24,4	24,72

клетки, мкм				
Площадь клетки, мкм	44,37	59,18	46,51	45,10
ЯЦО	0,116	0,251	0,245	0,274

Установленное соотношение параметров микроструктуры гепатоцитов указывают на то, что значения ЯЦО увеличивается с возрастом, при этом площадь самой клетки уменьшается, что подтверждает развитие дистрофических и атрофических процессов в клетках печени.

### Обсуждение

Полученные результаты исследования не противоречат данным, опубликованным рядом авторов ранее. Многие авторы указывают на то, что при промышленном выращивании, наиболее часто у птиц встречаются такие патологии печени, как гепатозы острые и хронические, а также гепатиты, реже патологии онкологического характера. Несмотря на особенности возникновения и развития, обозначенные патологии приводят к гепатаргии (тяжелой печеночной недостаточности). У индюков наиболее распространенными заболеваниями печени являются: эмбриональная гепатопатия, гепатиты, гепатозы (белковый, жировой, амилоидный). Также встречаются: гемосидероз, портальная гипертензия и опухоли печени (например, гепатоцеллюлярная карцинома) [4], [9], [10], [11].

Анализ результатов представленной исследовательской работы указывает на то, что в нозологическом профиле заболеваний индеек, установленном при вскрытии павших птиц, патологии печени входят в тройку часто встречающихся. При этом результаты гистологических исследований указывают на разнообразные проявления развития патологических процессов. Замечено, что развитие патологии в печени цыплят разных возрастов имеет отличительные особенности. Так патологические изменения в структуре печени погибших индюшат в возрасте 12 и 42 дней имеют схожую картину и проявляются застойными явлениями, дистрофическими процессами и некротическими процессами, а также очаговой лейкоцитарной инфильтрацией. Однако у индюшат в 12 дневном возрасте только 30 % гепатоцитов имеют признаки зернистой дистрофии, и отсутствуют признаки жировой дистрофии.

При этом на 3% больше гепатоцитов с некротическим процессом ядер у 12-дневных цыплят, что указывает на развитие острого токсического гепатоза.

У погибших индюшат в возрасте 70 дней увеличивается количество гепатоцитов с жировой дистрофией на 30%, по сравнению с цыплятами, погибшими в 42 дневном возрасте. К дистрофическим поражениям добавляется атрофия клеток и диффузная лейкоцитарная инфильтрация, которая свидетельствует о развитии воспалительного процесса и его ведущей роли.

Патологические изменения у павших индеек в возрасте 109 дней отличаются от таковых у 70-дневных увеличением на 5% атрофированных клеток.

### Заключение

При выращивании индеек в промышленных условиях, возникающие патологические процессы в организме птиц сопровождаются патологическими изменениями в структуре печени, степень проявления которых специфична в разные возрастные периоды. В возрастной период до 10 недель ведущими патологическими изменениями в клетках печени являются дистрофические, характерные для острой формы. В последующем острые формы замещаются хроническими, которые в свою очередь сопровождаются интенсивным развитием воспалительных процессов. Процессы дистрофического и воспалительного характера представляют основу деструктивных изменений печени индеек, которые в условиях производства могут иметь не благоприятный исход. Необходимо учитывать установленную возрастную изменчивость патоморфологии печени при разработке схем диагностических, лечебно-профилактических мероприятий, проводимых в условиях предприятия.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Балакшина А.В. К вопросу о морфометрических особенностях печени козлят / А.В. Балакшина, Е.П. Краснолобова, С.А. Веремева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. — 2022. — С. 26-30.
2. Ястребова О.Н. Биобезопасность в птицеводстве / О.Н. Ястребова, Е.Н. Чернова, А.Н. Добудько [и др.] — Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2022. — 317 с.
3. Веремева С.А. К вопросу о патоморфологических изменениях в печени ленивца при пневмонии / С.А. Веремева, Е.П. Краснолобова // АПК: инновационные технологии. — 2022. — № 1. — С. 18-24.
4. Жерлицын С.Н. Обзор встречаемости и классификация основных заболеваний печени у животных / С.Н. Жерлицын // Международный научно-исследовательский журнал. — 2016. — №4. — Ч.2. — С. 27-30.

5. Зумарева Н.М. Морфометрия печени теленка / Н.М. Зумарева, А.В. Кириченко, С.А. Веремеева [и др.] // Актуальные вопросы науки и хозяйства: Новые вызовы и решения. — 2020. — С. 80-90.
6. Козлова С.В. Морфометрические параметры печени бройлеров кросса ARBOR / С.В. Козлова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2019. — № 9. — С. 128-134.
7. Козлова С.В. Изменение морфометрических параметров печени бройлеров в возрастном аспекте / С.В. Козлова // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса. — 2019. — С. 132-136.
8. Козлова С.В. Морфометрические параметры печени цыплят-бройлеров / С.В. Козлова // АПК: инновационные технологии. — 2019. — № 4 (47). — С. 10-15.
9. Краснолобова Е.П. Гепатопатии моногастричных животных в условиях Северного Зауралья / Е.П. Краснолобова, К.А. Сидорова, Н.А. Череменина // Международный вестник ветеринарии. — 2022. — № 4. — С. 308-313.
10. Сидорова К.А. Морфофункциональное состояние печеночных лимфотических узлов животных / К.А. Сидорова, С.А. Веремеева, Е.П. Краснолобова [и др.] // Естественные и технические науки. — 2020. — № 7 (145). — С. 81-84.
11. Сидорова К.А. Морфологические особенности печени лебедя-кликун и лебедя шипуна / К.А. Сидорова, Е.П. Краснолобова, С.А. Веремеева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2020. — № 3 (83). — С. 252-254.
12. Сидорова К.А. Основы гепатологии: морфология, физиология, патология / К.А. Сидорова, С.А. Веремеева, Л.А. Глазунова [и др.] — Тюмень, 2019. — 148 с.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Balakshina A.V. K voprosu o morfometricheskikh osobnostjakh pecheni kozljat [On the Question of Morphometric Specifics of Goat Liver] / A.V. Balakshina, E.P. Krasnolobova, S.A. Veremeeva // Dostizhenija molodezhnoj nauki dlja agropromyshlennogo kompleksa [Achievements of Youth Science for Agroindustrial Complex]. — 2022. — P. 26-30. [in Russian]
2. Jastrebova O.N. Biobezopasnost' v pticevodstve [Biosecurity in Poultry Production] / O.N. Jastrebova, E.N. Chernova, A.N. Dobud'ko [et al.] — Belgorod: BelSAU named after V.Ja. Gorin, 2022. — 317 p. [in Russian]
3. Veremeeva S.A. K voprosu o patomorfologicheskikh izmenenijah v pecheni lenivca pri pnevmonii [On the Question of Pathomorphological Changes in the Liver of the Sloth in Pneumonia] / S.A. Veremeeva, E.P. Krasnolobova // APK: innovacionnye tehnologii [AIC: Innovative Technologies]. — 2022. — № 1. — P. 18-24. [in Russian]
4. Zherlicyn S.N. Obzor vstrechaemosti i klassifikacija osnovnyh zabojevanij pecheni u zhivotnyh [A Review of Occurrence and Classification of the Main Liver Diseases in Animals] / S.N. Zherlicyn // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal]. — 2016. — №4. — Pt.2. — P. 27-30. [in Russian]
5. Zumareva N.M. Morfometrija pecheni telenka [Morphometry of the Calf Liver] / N.M. Zumareva, A.V. Kirichenko, S.A. Veremeeva [et al.] // Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: Novye vyzovy i reshenija [Actual Issues of Science and Economy: New Challenges and Solutions]. — 2020. — P. 80-90. [in Russian]
6. Kozlova S.V. Morfometricheskie parametry pecheni brojlerov krossa ARBOR [Morphometric Parameters of the Liver of Broilers of ARBOR Cross] / S.V. Kozlova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii [Bulletin of Kursk State Agricultural Academy]. — 2019. — № 9. — P. 128-134. [in Russian]
7. Kozlova S.V. Izmenenie morfometricheskikh parametrov pecheni brojlerov v vozrastnom aspekte [Changes in Morphometric Parameters of Broiler Liver in Age Aspect] / S.V. Kozlova // Integracija nauki i praktiki dlja razvitija agropromyshlennogo kompleksa [Integration of Science and Practice for the Development of Agroindustrial Complex]. — 2019. — P. 132-136. [in Russian]
8. Kozlova S.V. Morfometricheskie parametry pecheni cypljat-brojlerov [Morphometric Parameters of the Liver of Broiler Chickens] / S.V. Kozlova // APK: innovacionnye tehnologii [AIC: Innovative Technologies]. — 2019. — № 4 (47). — P. 10-15. [in Russian]
9. Krasnolobova E.P. Gepatopatii monogastrichnyh zhivotnyh v uslovijah Severnogo Zaural'ja [Hepatopathies of Monogastric Animals in Conditions of Northern Trans-Urals] / E.P. Krasnolobova, K.A. Sidorova, N.A. Cheremenina // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii [International Veterinary Bulletin]. — 2022. — № 4. — P. 308-313. [in Russian]
10. Sidorova K.A. Morfofunkcional'noe sostojanie pechenochnykh limfoticheskikh uzlov zhivotnyh [Morphofunctional Condition of Animal Liver Lymph Nodes] / K.A. Sidorova, S.A. Veremeeva, E.P. Krasnolobova [et al.] // Estestvennye i tehnicheckie nauki [Natural and Technical Sciences]. — 2020. — № 7 (145). — P. 81-84. [in Russian]
11. Sidorova K.A. Morfologicheskie osobennosti pecheni lebedja-klikuna i lebedja shipuna [Morphological Characteristics of the Liver of the Whooper Swan and the Whooper Swan] / K.A. Sidorova, E.P. Krasnolobova, S.A. Veremeeva // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]. — 2020. — № 3 (83). — P. 252-254. [in Russian]
12. Sidorova K.A. Osnovy gepatologii: morfologija, fiziologija, patologija [Fundamentals of Hepatology: Morphology, Physiology, Pathology] / K.A. Sidorova, S.A. Veremeeva, L.A. Glazunova [et al.] — Tyumen, 2019. — 148 p. [in Russian]