

*На правах рукописи*

**КАЛЮЖНАЯ**  
**Тамара Васильевна**

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА  
ПРОДУКТОВ УБОЯ НУТРИИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНО-  
ВЛАЖНОСТНЫХ РЕЖИМАХ ХРАНЕНИЯ**

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена  
и ветеринарно-санитарная экспертиза

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург – 2019

Работа выполнена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной  
медицины»

**Научный руководитель:** **Токарев Антон Николаевич**  
доктор ветеринарных наук, доцент

**Официальные оппоненты:** **Заболотных Михаил Васильевич**  
доктор биологических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Омский государственный  
аграрный университет им. П.А. Столыпина»,  
заведующий кафедрой ветеринарно-  
санитарной экспертизы продуктов  
животноводства и гигиены  
сельскохозяйственных животных  
**Юсупова Галия Расыховна**  
доктор биологических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Казанская государственная  
академия ветеринарной медицины имени  
Н.Э. Баумана», профессор кафедры  
ветеринарно-санитарной экспертизы

**Ведущая организация:** **ФГБОУ ВО «Московская государственная  
академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии - МВА имени К.И.  
Скрябина»**

Защита диссертации состоится «24» декабря 2019 г. в 13 ч. на заседании диссертационного совета Д 220.059.04 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5, тел/факс: 8(812) 388-36-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» и на официальном сайте: [https:// www.spbgavm.ru](https://www.spbgavm.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» ноября 2019 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

**Нечаев Андрей Юрьевич**

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** В настоящее время уделяют большое внимание вопросам повышения качества и рациональному использованию мяса. Проблема увеличения объема производства мяса и продуктов высокой пищевой ценности может быть решена за счет разведения нетрадиционных видов животных, к которым относятся нутрия (Аксенова К.Н. с соавт., 2016; Ангелюк В.П. с соавт., 2014; Курчаева Е.Е. с соавт., 2013; Васюкова А.Т., 2016; Шебела К.Ю. с соавт., 2015; Глотова И.А. с соавт., 2013; Tumová E. с соавт., 2017; Migdal L. с соавт., 2013).

Для обеспечения качества и безопасности продуктов убоя нутрии необходимо проведение ветеринарно-санитарной экспертизы, в том числе послеубойного осмотра, важным аспектом которого является определение видовой принадлежности (Боровков М.Ф., 2010; Иванчук Г.В., 2017; Контарева В.Ю., Куц А.А., 2018; Лаврухин О.И., 2017; Серегин И.Г. с соавт. 2015; Ермолина С.А., 2007; Данников С.П., 2013; Зеленевский К.Н., 2014).

В действующих «Правилах ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» и литературных источниках не описаны подробно особенности осмотра продуктов убоя нутрии, также не освещены анатомо-морфологические особенности строения внутренних органов.

Продукты убоя нутрии в процессе хранения подвергается порче, как и любой другой вид продукта (Макаревич Н.В., Маканова Д.Ю., 2016; Ермоленко З.М., Фурсова Н.К., 2018; Кривко С.А. с соавт., 2017; Кудряшов Л.С. с соавт., 2014; Лисицына А.Б. с соавт., 2015; Ермолина С.А., 2007; Casaburia A. с соавт., 2015; Chaillou S. с соавт., 2015; Radu-Rusu R.M., 2017). Однако в этих работах не указаны изменения органолептических и физико-химических показателей продуктов убоя нутрии в процессе хранения. В работе Ермолиной С.А. (2007) описаны изменения этих показателей только для субпродуктов нутрии.

В связи с этим считаем, что необходимо усовершенствовать научно обоснованную систему ветеринарно-санитарной экспертизы и оценки продуктов убоя нутрии.

**Степень разработанности темы.** В настоящее время нет современных работ, посвященных комплексной ветеринарно-санитарной экспертизе и оценке продуктов убоя нутрии при различных температурно-влажностных режимах хранения. В большинстве случаев описаны только отдельные органолептические и физико-химические показатели свежести продуктов убоя нутрии.

Широкая распространенность нутрий в частных хозяйствах, высокая пищевая ценность, популярность мяса, субпродуктов и жира нутрии среди населения, необходимость разработки комплексной ветеринарно-санитарной оценки продуктов убоя нутрии при различных температурно-влажностных режимах хранения стали предпосылками для выбора направления научных исследований.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований заключалась в проведении ветеринарно-санитарной экспертизы и оценки мяса, жира и субпродуктов нутрии в процессе хранения при различных температурно-влажностных режимах.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести послеубойную ветеринарно-санитарную экспертизу продуктов убоя нутрии и описать анатомо-морфологические особенности строения тушек и внутренних органов нутрии для установления видовой принадлежности при проведении послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы.
2. Описать органные лимфатические узлы нутрии для использования полученных данных при проведении послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы.
3. Установить значение органолептических, физико-химических показателей мяса, жира, субпродуктов нутрии, определяющие качество и безопасность данного вида сырья.
4. Изучить динамику изменения летучих жирных кислот и аминокислотного азота в мясе нутрии в зависимости от температурно-влажностного режима хранения и локализации мышечной ткани.
5. Изучить динамику изменения перекисного и кислотного числа жира нутрии в зависимости от места его локализации и температурно-влажностного режима хранения.
6. Установить допустимые сроки хранения продуктов убоя нутрии при различных температурно-влажностных режимах.

**Научная новизна.** Получены новые знания при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы и оценке продуктов убоя нутрии в условиях различных температурно-влажностных режимов хранения: изучены и установлены значения органолептических, физико-химических показателей степени свежести мяса, жира, субпродуктов нутрии и их изменения в процессе хранения.

Определена динамика изменения летучих жирных кислот и аминокислотного азота в мясе нутрии в зависимости от температурно-влажностного режима хранения и локализации мышечной ткани.

Определена динамика изменения перекисного и кислотного числа жира нутрии в зависимости от места его локализации и температурно-влажностного режима хранения.

Описаны подробно особенности осмотра продуктов убоя нутрии.

Разработан «Фиксатор для послеубойного осмотра внутренних органов мелких убойных животных». По результатам проведенных исследований получен патент на изобретение № 18963 от 29 мая 2019 года.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Рассмотрены фундаментальные научно-теоретические основы ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя нутрии. Установлены органолептические и физико-химические показатели мяса, жира и субпродуктов нутрии, а также выявлены изменения этих показателей в процессе хранения. Получены новые данные об изменении летучих жирных кислот и аминокислот азота в мясе нутрии в зависимости от температурно-влажностного режима хранения и локализации мышечной ткани, а также об изменении перекисного и кислотного числа жира нутрии в зависимости от места его локализации и температурно-влажностного режима хранения.

Результаты исследований позволяют проводить комплексную ветеринарно-санитарную оценку продуктов убоя нутрии, и отражены в методических рекомендациях «Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр и идентификация продуктов убоя нутрии» (утв. Методическим Советом СПбГАВМ 11.10.2019 г., протокол № 8).

Результаты научных исследований используются в ГБУ «Санкт-Петербургская горветстанция» (Испытательном центре Санкт-Петербургской горветлаборатории – экспертно-испытательного центра ГБУ «Санкт-Петербургская горветстанция» и в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на продовольственных рынках Санкт-Петербурга) и при проведении практических занятий и чтении лекций на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» для обучающихся факультетов ветеринарной медицины и ветеринарно-санитарной экспертизы, а также на факультете повышения квалификации и переподготовке ветеринарных врачей.

**Методология и методы исследования.** Методологической основой проведенных комплексных исследований является необходимость совершенствования ветеринарно-санитарной экспертизы и оценки продуктов убоя нутрии по определению показателей их качества и безопасности при различных температурно-влажностных режимах хранения, а также обобщение идентификационных признаков, используемых при определении видовой принадлежности.

Объект исследования – тушки нутрии различного возраста, пробы мышечной и жировой тканей, субпродуктов.

При проведении исследований использовались органолептические, физико-химические, микроскопические и статистические методы.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Особенности строения внутренних органов и органных лимфатических узлов нутрий в зависимости от возраста.

2. Органолептические и физико-химические показатели мяса, жира, субпродуктов нутрии.

3. Динамика изменения летучих жирных кислот и амино-аммиачного азота в мясе нутрии в зависимости от температурно-влажностного режима хранения и локализации мышечной ткани.

4. Динамика изменения перекисного и кислотного числа жира нутрии в зависимости от места его локализации и температурно-влажностного режима хранения.

5. Допустимые сроки хранения мяса, жира и субпродуктов нутрии при различных температурно-влажностных режимах.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Автор провел значительные исследования проб мяса, жира и субпродуктов нутрии (912 проб – 9784 исследований). Пробы взяты от 114 тушек нутрий. Проведена статистическая обработка данных с использованием программного обеспечения.

Основные положения диссертации доложены на 71-й и 73-й международных научных конференциях молодых ученых и студентов ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (Санкт-Петербург 2017, 2019 гг.); на международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны» (Санкт-Петербург 2016, 2017 гг.); международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ (Санкт-Петербург, 2018 г.); на национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ (Санкт-Петербург, 2018 г.).

**Публикации.** По результатам проведенных научных исследований опубликовано 11 научных работ, в том числе 5 работ в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследования,

заключения, рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы, списка используемой литературы и приложения. Работа изложена на 161 странице машинописного текста, содержит 25 рисунков, 22 таблицы. Список использованной литературы включает 206 работ, в том числе 45 иностранных авторов.

## **2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **2.1 Материалы и методы**

Научно-исследовательская работа выполнена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» в период с 2015 по 2018 гг. Для исследования использовали тушки самцов и самок нутрий в возрасте 6, 12 и 24 месяцев: всего 114 тушек. Материал для исследования получали от здоровых животных из частных звероводческих хозяйств Южного федерального округа России.

Исследования проводили в три этапа. На первом этапе работы проводили послеубойный осмотр и исследование мяса на трихинеллез. Послеубойный осмотр проводили, руководствуясь «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1986). Исследование на трихинеллез проводили в соответствии с «Методическими указаниями по лабораторной диагностике трихинеллеза животных» № 13-7-2/1428, утв. Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода России от 28.10.1998.

Массу субпродуктов определяли с помощью электронных платформенных весов марки HL- 400 фирмы «A and D» (Япония), имеющих пределы измерения от 0,1 г до 400,0 г с точностью 0,1 г. Линейные размеры внутренних органов и лимфатических узлов определяли при помощи штангенциркуля с ценой деления 0,1 мм.

На втором этапе через 24 часа после убоя проводили ветеринарно-санитарную экспертизу мяса, жира и субпродуктов с целью определения их органолептических, физико-химических показателей. Отбор проб и органолептическую оценку мышечной ткани проводили по ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Пробы мышечной ткани отбирали из мышц области спины, тазовой и грудной конечности. Внутренние органы отбирали целиком (сердце, печень, почки). Почки освобождали от жировой капсулы, а с сердца снимали сердечную сорочку и освобождали полость от сгустков крови. Органолептическую оценку субпродуктов проводили по ГОСТ 32244-2013 «Субпродукты мясные обработанные. Технические условия (с Поправкой)».

Лабораторные исследования проводили, руководствуясь, ГОСТ 23392-2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести». Концентрацию водородных ионов определяли согласно ГОСТ Р 51478-99 «Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН)», количество амино-аммиачного азота по методике А.М. Софронова (1938), наличие аммиака и солей аммония по ГОСТ 20235.1-74 «Мясо кроликов. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса».

Наружный жир отбирали с дорсальной поверхности тела, а внутренний жир был представлен сальником и околопочечным жиром. Органолептическую оценку жира проводили по общепринятым методикам, согласно действующим «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1986). Кислотное число по ГОСТ Р 50457-92 (ИСО 660-83) «Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа и кислотности». Качественную реакцию на альдегиды по методу Видмана с резорцином в бензоле. Йодное число жира по ГОСТ Р ИСО 3961-2010 «Жиры и масла животные и растительные. Определение йодного числа», перекисное число и температуру плавления жира по методикам, изложенным в действующих «Правилах ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1986).

На третьем этапе проводили ветеринарно-санитарную экспертизу и оценку мяса, жира и субпродуктов при различных температурно-влажностных режимах с целью установления допустимых сроков хранения. Пробы хранили при температуре  $0+4^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 70-75% и температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 80-85%. Исследование проб, хранившихся при температуре  $0+4^{\circ}\text{C}$ , проводили ежедневно до получения показателей характерных для порчи, а проб, хранившихся при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  – один раз в месяц в течение 6 месяцев.

С целью исключения недостоверности результатов исследования проводили с трехкратной повторяемостью. Для обработки результатов исследований использовали методы вариационной статистики, вычисляя средние арифметические значения коэффициента корреляции. Достоверность различий между выборками определяли по t-критерию Стьюдента в Microsoft Office Excel ( $p \leq 0,05$ ).



## 2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.2.1 Результаты послеубойного ветеринарно-санитарного осмотра продуктов убоя нутрий

Тушки нутрии округлые, в области плечевого и тазового пояса хорошо развиты мышцы. Мышечная ткань бледно-розовая. Подкожный жир локализуется в области холки, коленной складки, локтевого сустава, лопатки, подгрудка и корня хвоста. Дифференциально-диагностическое значение имеют жировые отложения в области холки, которые у собак и кошек развиты слабо или отсутствуют. Между лопатками над остистыми отростками 5-8 грудных позвонков расположен жировик округлой формы, дольчатой структуры. Средний его размер  $3,16 \pm 0,08 \times 4,27 \pm 0,11 \times 0,65 \pm 0,05$  см.

Селезенка нутрии коричнево-красного цвета, вытянутая, ланцетовидной формы, с закругленными краями.

Сердце темно-красного цвета, овальной формы с притупленной верхушкой, заключено в околосердечную сумку, покрыто эпикардом. Справа и несколько впереди от аорты расположено правое сердечное ушко, а слева - левое сердечное ушко. Вес сердца у самок нутрии в среднем составляет в граммах: 6 мес.  $8,93 \pm 0,23$ ; 12 мес. –  $9,75 \pm 0,25$ ; а 24 мес. –  $9,93 \pm 0,27$ ; у самцов тех же возрастов –  $9,13 \pm 0,18$ ;  $9,87 \pm 0,15$  и  $9,97 \pm 0,23$  соответственно.

Легкие состоят из семи долей: на левом легком хорошо выражены три доли – верхушечная, сердечная и диафрагмальная, на правом – четыре доли – верхушечная, сердечная, диафрагмальная и добавочная. Шесть долей правого и левого легкого (верхушечная, сердечная, диафрагмальная) примерно одинакового размера. Имеются глубокие междолевые вырезки, достигающие до бронхов. Правый и левый бронхи свободны от легочной ткани на 1,0-1,5 см от места бифуркации. Вес легких в граммах в среднем у самок нутрии 6 мес. составляет  $17,48 \pm 0,22$ ; 12 мес. –  $26,75 \pm 0,25$ ; а 24 мес. –  $27,33 \pm 0,13$ ; у самцов тех же возрастов –  $17,63 \pm 0,17$ ;  $28,35 \pm 0,31$  и  $28,87 \pm 0,23$  соответственно.

Вентрально от крупных сосудов между листками прекардиального средостения в количестве двух-пяти располагаются краниальные средостенные лимфатические узлы – *Inn. mediastinales craniales*. Они серые, округлые, средние параметры их составляют (в см) в возрасте 6 мес.  $0,55 \pm 0,05 \times 0,35 \pm 0,05 \times 0,25 \pm 0,05$ ; 12 мес. –  $0,79 \pm 0,06 \times 0,56 \pm 0,03 \times 0,37 \pm 0,03$ ; 24 мес. –  $0,85 \pm 0,05 \times 0,57 \pm 0,07 \times 0,36 \pm 0,02$ .

Печень нутрии состоит из шести долей. Четыре доли – правая и левая медиальная и латеральная – крупные, приблизительно равные по размеру, пятая доля – меньше по размеру, квадратная, напоминающая пластинку, расположена между правой и левой медиальными долями, перпендикулярно

к их поверхности. Шестая доля печени напоминает вырост диаметром до 1,5 см. Цвет печени от темно-коричневого до буро-красного (рис. 1).

В воротах печени лежат печеночные (портальные) лимфатические узлы – *lnn. hepatici (portales)*. Они парные, овальной формы, серые, упругие. Средние параметры их составляют (в см) в возрасте 6 мес.  $0,65 \pm 0,08 \times 0,31 \pm 0,03 \times 0,28 \pm 0,03$ ; 12 мес. –  $0,85 \pm 0,06 \times 0,53 \pm 0,03 \times 0,37 \pm 0,03$ ; 24 мес. –  $0,91 \pm 0,07 \times 0,57 \pm 0,07 \times 0,40 \pm 0,05$ .



Вес печени в граммах в среднем у самок нутрии 6 мес. составляет  $138,6 \pm 0,65$ ; у 12 мес. –  $149,7 \pm 0,62$ ; а у 24 мес. –  $159,6 \pm 0,68$ . Вес печени в граммах в среднем у самцов нутрии 6 мес. составляет  $140,3 \pm 0,63$ ; у 12 мес. –  $151,5 \pm 0,65$ ; а у 24 мес. –  $160,6 \pm 0,62$ .

Рисунок 1 – Печень нутрии (висцеральная поверхность)

Почки нутрии парные, гладкие, однососочковые, плотной консистенции, красно-коричневого цвета. Правая почка имеет бобовидную форму, а левая – треугольную. Латеральный край выпуклый, медиальный – вогнутый (рис. 2). Вес правой почки в граммах в среднем у самок нутрии 6 мес. составляет  $8,16 \pm 0,23$ ; у 12 мес. –  $10,62 \pm 0,28$ ; а у 24 мес. –  $11,76 \pm 0,37$ . Вес правой почки в граммах в среднем у самцов нутрии 6 мес. составляет  $8,21 \pm 0,32$ ; у 12 мес. –  $10,53 \pm 0,27$ ; а у 24 мес. –  $11,23 \pm 0,37$ . Вес левой почки в



граммах в среднем у самок нутрии 6 мес. составляет  $8,21 \pm 0,23$ ; у 12 мес. –  $10,65 \pm 0,32$ , а у 24 мес. –  $11,28 \pm 0,28$ . Вес левой почки в граммах в среднем у самцов нутрии 6 мес. составляет  $8,27 \pm 0,28$ ; у 12 мес. –  $10,71 \pm 0,32$ , а у 24 мес. –  $11,37 \pm 0,37$ .

Рисунок 2 – Почки нутрии

В воротах каждой почки лежат почечные лимфатические узлы – *lnn. renales*. Они веретеновидной формы, серого цвета. Их средние параметры составляют (в см) в возрасте 6 мес.  $0,65 \pm 0,05 \times 0,31 \pm 0,03 \times 0,25 \pm 0,05$ ; 12 мес. –  $1,15 \pm 0,12 \times 0,42 \pm 0,08 \times 0,27 \pm 0,07$ ; 24 мес. –  $1,47 \pm 0,07 \times 0,37 \pm 0,04 \times 0,30 \pm 0,03$ .

Линейные параметры органных лимфатических узлов с возрастом достоверно увеличиваются ( $p \leq 0,05$ ). Разница весовых параметров внутренних органов самцов и самок статистически не значима ( $p \geq 0,1$ ). Весовые параметры внутренних органов с возрастом достоверно увеличиваются ( $p \leq 0,05$ ).

Тушки нутрии имели хорошую степень обескровливания. На тушках, во внутренних органах и лимфатических узлах патологоанатомических изменений обнаружено не было. В результате проведенной трихинеллоскопии личинок трихинелл обнаружено не было.

### 2.2.2 Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы и оценка свежееотобранных проб мяса, жира и субпродуктов нутрии

Свежее мясо нутрии бледно-розовое, на поверхности тушки имеется корочка подсыхания, консистенция мышц упругая, на разрезе мышцы слегка влажные, ямка после надавливания быстро выравнивается, запах слабый, специфический. Бульон после пробы варкой прозрачный, ароматный с легким специфическим запахом. Жировая ткань белого цвета.

Свежие субпродукты не увеличены, упругой консистенции. Паренхима без изменений цвета. Запах специфический. Печень красно-коричневая по цвету. Сердце темно-красного цвета. Цвет почек варьируется от светло-коричневого до темно-коричневого.

Результаты лабораторных исследований мяса и жира представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Физико-химические и микроскопические показатели свежего мяса нутрии ( $M \pm m, n=114$ )

Показатели	Продукты убой		
	Мясо		
	Мышцы области тазовой конечности	Мышцы области спины	Мышцы области грудной конечности
Концентрация водородных ионов (рН)	6,18±0,04	6,16±0,05	6,17±0,05
Количество летучих жирных кислот, мг КОН	1,81±0,01	1,83±0,01	1,83±0,01
Количество аминок-аммиачного азота, мг/10 см <sup>3</sup>	0,90±0,01		
Микроскопия мазков - отпечатков	1	1	0
Аммиак и соли аммония	Вытяжка зеленовато – желтого цвета, прозрачная		
Продукты первичного распада белка	Бульон прозрачный, хлопья и желеобразный сгусток не образуются		

Концентрация водородных ионов (рН) в печени составляла 6,45±0,04, в сердце 5,93±0,08 и в почках 6,57±0,04. При определении продуктов первичного распада белка бульон остается полупрозрачным с хлопьями, желеобразный сгусток не образуются. В результате выявления аммиака и солей аммония вытяжка полупрозрачная, зеленовато-желтого цвета. Количество аминок-аммиачного азота в печени составляло 0,96±0,06 мг/10 см<sup>3</sup>, в сердце – 0,33±0,03 мг/10 см<sup>3</sup>, а в почках 0,79±0,04 мг/10 см<sup>3</sup>. При микроскопии в мазках – отпечатках обнаруживались единичные кокковые формы микроорганизмов.

Таблица 2 – Физико-химические показатели свежего жира нутрии  
( $M \pm m$ ,  $n=114$ )

Показатели	Наружный жир	Внутренний жир
Перекисное число, % I <sub>2</sub>	0,028±0,002% I <sub>2</sub>	0,029±0,002% I <sub>2</sub>
Кислотное число, мг КОН/г	0,52±0,01 мг КОН/г	0,56±0,01 мг КОН/г
Качественная реакция на альдегиды	отрицательная	

Температура плавления наружного жира нутрии составляла 28,40±0,14<sup>0</sup>С, а внутреннего – 30,42±0,44<sup>0</sup>С. Коэффициент рефракции наружного жира составлял 1,5683±0,0018, а внутреннего – 1,4676±0,0007. Йодное число наружного жира составляло 79,13±0,23 г/100г, а внутреннего – 79,67±0,21 г/100г.

Полученные органолептические и физико-химические показатели свежееотобранных проб мяса, жира и субпродуктов были использованы в дальнейших исследованиях как контрольные.

### **2.2.3 Результаты органолептического исследования продуктов убоя нутрии при температуре хранения 0+4<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха 70-75%**

Показатели характерные для мяса сомнительной свежести установлены на 6 сут. Так, мышцы липкие; образующаяся при надавливании пальцем, ямка выравнивается медленно; серозные оболочки брюшной полости без блеска, бульон после пробы варкой прозрачный, с небольшим количеством хлопьев и со слегка неприятным запахом.

На 7 сут установили показатели, характерные для несвежего мяса: поверхность тушки и серозные оболочки брюшной полости покрыты слизью; консистенция мышц дряблая, ямка, образующаяся при надавливании, не выравнивается; мышцы на разрезе влажные, красно-коричневые; запах гнилостный как на поверхности, так и в брюшной полости; бульон после пробы варки мутный, с большим количеством хлопьев и резким неприятным запахом.

Цвет жира меняется на 6 сут с белого на серовато-белый. Изменение консистенции жира происходит на 5 сут с плотного на мягкий. На 6 сут жир нутрии осаливается.

В печени и почках на 2 сут, а в сердце на 3 сут появляются признаки, характерные для сомнительной свежести. Так, поверхность субпродуктов потускневшая, на ней обнаруживаются темные пятна. Рисунок коркового и мозгового вещества почек на разрезе слабо выраженный. Консистенция субпродуктов менее плотная. Появляется кислый запах. На 3 сут печень и

почки, а на 4 сердце переходят в категорию несвежих. Поверхность субпродуктов тусклая, консистенция дряблая, запах гнилостный.

Результаты органолептических исследований позволяют рекомендовать срок хранения в условиях холодильной камеры мяса – 5 сут, жира – 4 сут, печени и почек – 1 сут, а сердца – 2 сут.

#### 2.2.4 Результаты физико-химического и микроскопического исследований продуктов убоя нутрии при температуре хранения $0+4^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 70-75%

На 6 сут хранения мясо переходит в категорию сомнительной свежести, а на 7 сут – в категорию несвежее. Так, на 6 сут при постановке реакции с серноокислой медью бульон мутный, желеобразный сгусток не образуется. В исследуемых мышцах рН возрастало, находилось приблизительно на одном уровне  $6,48\pm 0,04$  и не имело достоверно значимых отличий. При постановке реакции с реактивом Несслера вытяжка интенсивно желтого цвета, мутная. Количество летучих жирных кислот (ЛЖК) увеличилось в 2,5 раза, а амино-аммиачного азота приблизительно в 2 раза.

На 7 сут рН мышечной ткани находилось приблизительно на одном уровне  $6,59\pm 0,03$  и не имело достоверно значимых отличий. При определении продуктов первичного распада белка в бульоне образовывался желеобразный сгусток. Вытяжка при постановке реакции с реактивом Несслера приобретала желто-оранжевый цвет и в ней образовывались крупные хлопья, выпадающие в осадок. Количество ЛЖК во всех группах мышц увеличивалось в 3,4 раза. Наибольшее количество амино-аммиачного азота определялось в мышцах из области тазовой конечности ( $2,92\pm 0,05$  мг/10 см<sup>3</sup>), а наименьшее в мышцах из области грудной конечности – ( $2,90\pm 0,06$  мг/10 см<sup>3</sup>) (табл. 3).

Максимальный прирост ЛЖК в мышцах наблюдался на 6 сут хранения,

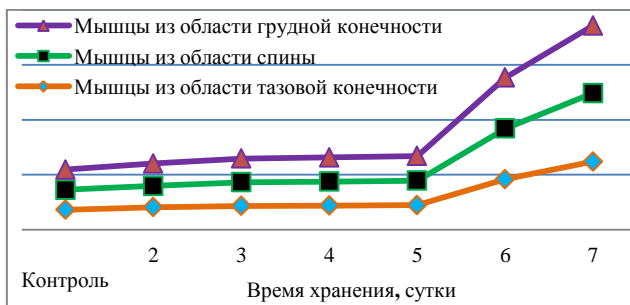


Рисунок 3 – Динамика изменения количества ЛЖК в мясе при t хранения  $0+4^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 70-75%

тазовой конечности увеличивалось на 0,73 мг КОН или на 22,8%, в мышцах

а минимальный – на 4 сут. Среднее значение количества ЛЖК в мышцах области тазовой конечности за период хранения составило 2,87 мг КОН, в мышцах области спины 2,86 мг КОН, а в мышцах области грудной конечности 2,88 мг КОН. В среднем с каждым периодом хранения количество ЛЖК в мышцах области

области спины на 0,73 мг КОН или на 22,7%, а в мышцах области грудной конечности на 0,72 мг КОН или на 22,4%.

Анализируя динамику изменения количества ЛЖК в исследуемых группах мышц при температуре хранения  $0+4^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 70-75%, можно сделать вывод о том, что его количество достоверно увеличивается во время хранения ( $p \leq 0,05$ ). Также количество ЛЖК имело неодинаковое значение у отобранных проб из разных групп мышц (рис. 3).

Максимальный прирост количества амино-аммиачного азота в мышцах области тазовой конечности наблюдался на 7 сут хранения, а минимальный – на 2 сут. Среднее значение количества амино-аммиачного азота в исследуемых мышцах за анализируемый период составило  $1,55 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$ .

В среднем количество амино-аммиачного азота с каждым периодом хранения в мышцах области тазовой конечности увеличивалось на  $0,34 \text{ мг}/10$

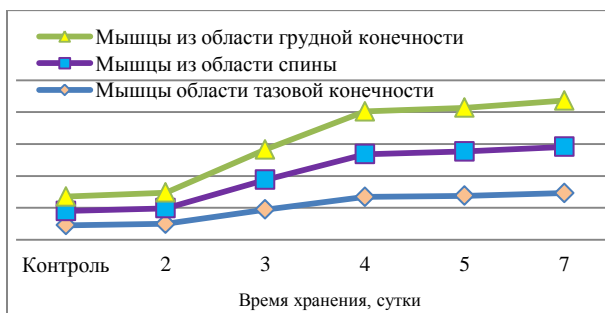


Рисунок 4 – Динамика изменения количества амино-аммиачного азота в мясе при  $t$  хранения  $0+4^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 70-75%

$\text{см}^3$  или на 21,7%; в мышцах области спины на  $0,34 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$  или на 21,6%, а в мышцах области грудной конечности на  $0,33 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$  или на 21,5% (рис. 4).

На 2 сут в печени и почках, а на 3 в сердце обнаруживались изменения физико-химических показателей характерные для субпродуктов сомнительной свежести.

Результаты реакции с сернокислой медью и реактивом Несслера аналогичны результатам полученным на 6 сут хранения мяса. В сердце рН составляла  $6,14 \pm 0,05$ , а количество амино-аммиачного азота возросло в 2,9 раз и составляло  $0,96 \pm 0,09 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$ . На 4 сут хранения в сердце, а на 3 в печени и почках обнаруживаются показатели, характерные для несвежих субпродуктов. Результаты реакции с сернокислой медью и реактивом Несслера аналогичны результатам полученным на 7 сут хранения мяса; рН составляло в сердце  $6,24 \pm 0,03$ ; в печени –  $6,06 \pm 0,04$ ; в почках –  $6,68 \pm 0,04$ ; количество амино-аммиачного азота в печени возросло в 1,97 раз, в почках в 1,7 раз и составляло  $1,89 \pm 0,09 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$  и  $1,35 \pm 0,06 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$  соответственно, а в сердце в 4,09 раз и составляло  $1,35 \pm 0,03 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$ .

Положительная реакция на альдегиды была получена на 5 сут хранения жира. Перекисное число увеличивалось приблизительно в 2,5 раз и составляло в наружном жире  $0,069 \pm 0,004\% \text{I}_2$ , а во внутреннем –  $0,068 \pm 0,005\% \text{I}_2$ . Кислотное число в наружном жире увеличивалось в 4,8 раз, а

внутреннем жире в 4,5 раз и составляло  $2,51 \pm 0,09$  мг КОН/г и  $2,51 \pm 0,07$  мг КОН/г соответственно (табл. 4).

Анализ динамики изменения перекисного и кислотного числа наружного и внутреннего жира нутрии при температуре хранения  $0+4^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 70-75% позволяет сделать вывод о том, что они достоверно увеличиваются во время хранения ( $p \leq 0,05$ ).

Перекисное и кислотное число наружного и внутреннего жира во время хранения изменялись приблизительно одинаково и не имели достоверно значимых отличий.

Максимальный прирост перекисного числа наружного и внутреннего жира наблюдался на 7 сут хранения, а минимальный – на 2 сут. Среднее значение перекисного числа наружного жира за анализируемый период составило  $0,054\% \text{I}_2$ , а внутреннего –  $0,0547\% \text{I}_2$ . В среднем количество перекисного числа наружного жира с каждым периодом хранения увеличивалась на  $0,0111\% \text{I}_2$  или на 21%, а внутреннего на  $0,0114\% \text{I}_2$  или на 20,8% (рис. 5).

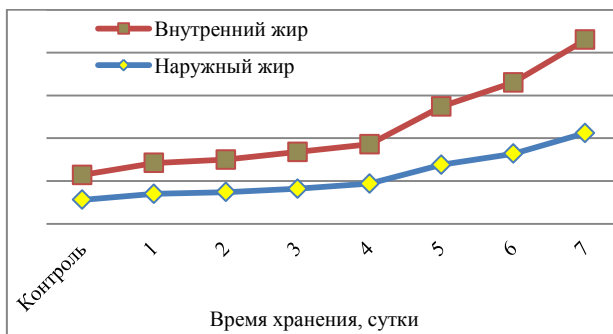


Рисунок 5 – Динамика изменения перекисного числа в наружном и внутреннем жире нутрии при  $t$  хранения  $0+4^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 70-75%

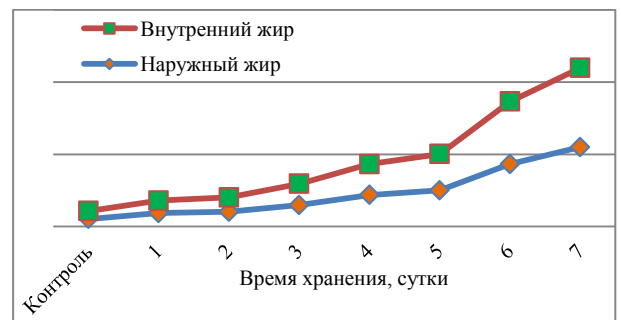


Рисунок 6 – Динамика изменения кислотного числа в наружном и внутреннем жире нутрии при  $t$  хранения  $0+4^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 70-75%

Максимальный прирост кислотного числа наружного и внутреннего жира наблюдался на 6 сут хранения, а минимальный – на 2 сут. Среднее значение кислотного числа наружного жира за анализируемый период составило 2,21 мг КОН/г, а внутреннего – 2,19 мг КОН/г. В среднем количество перекисного числа наружного жира с каждым периодом хранения увеличивалась на 0,71 мг КОН/г или на 40%, а внутреннего на 0,7 мг КОН/г или на 38,6% (рис. 6).

Таким образом, по результатам физико-химических исследований, можно рекомендовать срок хранения в условиях холодильной камеры при температуре  $0+4^{\circ}\text{C}$  мяса 5 сут, печени и почек – сут, сердца – 2 сут, а наружного и внутреннего жира – 4 сут.

**Таблица 3 – Микроскопические и физико-химические показатели мяса нутрии в зависимости от сроков хранения при температуре 0+4<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха 70-75% (M±m, n=114)**

Время хранения, сутки	свежее (контроль)	2	3	4	5	6	7
Концентрация водородных ионов (рН)							
Мышцы области тазовой конечности	6,16±0,02	6,18±0,04	6,22±0,02*	6,27±0,04*	6,33±0,04*	6,48±0,04*	6,59±0,04*
Мышцы области спины	6,16±0,05	6,18±0,04	6,21±0,04	6,29±0,04*	6,35±0,04*	6,48±0,06*	6,59±0,03*
Мышцы области грудной конечности	6,17±0,04	6,18±0,04	6,23±0,04	6,29±0,04*	6,35±0,04*	6,48±0,04*	6,59±0,03*
Количество летучих жирных кислот, мг КОН							
Мышцы области тазовой конечности	1,81±0,01	2,04±0,01*	2,16±0,06*	2,19±0,05*	2,23±0,05*	4,60±0,05*	6,20±0,06*
Мышцы области спины	1,83±0,01	1,94±0,02*	2,15±0,04*	2,19±0,03*	2,23±0,05*	4,61±0,05*	6,23±0,07*
Мышцы области грудной конечности	1,83±0,01	2,04±0,01*	2,16±0,06*	2,20±0,05*	2,24±0,06*	4,63±0,08*	6,14±0,04*
Количество аминок-аммиачного азота, мг/10 см <sup>3</sup>							
Мышцы области тазовой конечности	0,90±0,01	0,99±0,01*	1,29±0,02*	1,48±0,05*	1,65±0,08*	1,96±0,04*	2,92±0,05*
Мышцы области спины	0,90±0,01	0,98±0,01*	1,27±0,03*	1,49±0,07*	1,68±0,06*	1,97±0,03*	2,91±0,03*
Мышцы области грудной конечности	0,90±0,01	0,98±0,01*	1,29±0,03*	1,48±0,05*	1,65±0,08*	1,98±0,07*	2,90±0,06*

\* - статистически значимое отличие от контроля при  $p \leq 0,05$

**Таблица 4 – Физико-химические показатели жира нутрии в зависимости от сроков хранения при температуре 0+4<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха 70-75% (M±m, n=114)**

Показатели	Кислотное число, мг КОН/г		Перекисное число, %I <sub>2</sub>		Качественная реакция на альдегиды		
	Наружный	Внутренний	Наружный	Внутренний	Наружный	Внутренний	
Свежий (контроль)	0,52±0,01	0,56±0,01	0,028±0,002	0,029±0,002	отрицательная		
Срок хранения, сутки	1	0,93±0,03*	0,87±0,01*	0,035±0,002*	0,036±0,002*	отрицательная	
	2	1,02±0,03*	1,0±0,02*	0,037±0,003*	0,038±0,004*	отрицательная	
	3	1,49±0,01*	1,47±0,01*	0,041±0,004*	0,043±0,005*	отрицательная	
	4	2,18±0,03*	2,14±0,09*	0,047±0,004*	0,046±0,004*	отрицательная	
	5	2,51±0,09*	2,51±0,07*	0,069±0,004*	0,068±0,005*	положительная	
	6	4,32±0,03*	4,33±0,05*	0,082±0,005*	0,083±0,007*	положительная	
	7	5,49±0,03*	5,49±0,04*	0,106±0,005*	0,109±0,005*	положительная	

\* - статистически значимое отличие от контроля при  $p \leq 0,05$



## 2.2.5 Результаты органолептического исследования продуктов убоя нутрии при температуре хранения $-18^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80-85%

Органолептические показатели, характерные для мяса и субпродуктов сомнительной свежести, выявляются на 5 мес хранения, а для несвежих – на 6 мес. Изменение органолептических показателей жира происходит на 6 мес хранения.

Результаты органолептических исследований позволяют рекомендовать срок хранения при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 80-85% мяса и субпродуктов 4 мес, а жира 5 мес.

## 2.2.6 Результаты физико-химического и микроскопического исследований продуктов убоя нутрии при температуре хранения $-18^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80-85%

На 5 мес хранения обнаруживались показатели, характерные для мяса сомнительной свежести. Результаты реакции с сернокислой медью и реактивом Несслера аналогичны результатам полученным на 6 сут хранения мяса. В исследуемых группах мышц рН не имело достоверно значимых отличий и составляло в мышцах из области тазовой конечности  $6,42 \pm 0,04$ , в мышцах из области грудной конечности –  $6,35 \pm 0,04$ , а в мышцах из области спины –  $6,41 \pm 0,06$ . Количество ЛЖК увеличивалось приблизительно в 3,3 раза, а количество аминокислотного азота в 2 раза.

На 6 мес хранения мясо относилось к категории несвежее. Во всех

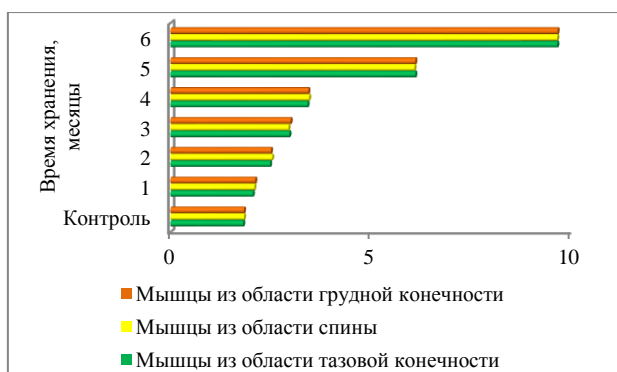


Рисунок 7 – Динамика изменения количества ЛЖК в мясе при t хранения -  $18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 80-85%

исследуемых группах мышечной ткани рН не имело достоверно значимых отличий и составляло в мышцах из области тазовой конечности –  $6,49 \pm 0,06$ , в мышцах из области спины –  $6,47 \pm 0,05$  и  $6,44 \pm 0,08$  – в мышцах из области грудной конечности. Результаты реакции с сернокислой медью и реактивом Несслера аналогичны результатам полученным на 7 сут хранения мяса. Количество ЛЖК в

мышцах увеличивалось в 5,3 раза. Наибольшее количество аминокислотного азота определялось в мышцах из области спины и грудной конечности ( $2,17 \pm 0,08$  мг/10 см<sup>3</sup>), а наименьшее – в мышцах из области тазовой конечности ( $2,15 \pm 0,05$  мг/10 см<sup>3</sup>) (табл. 5).

На 6 мес хранения наблюдался максимальный прирост ЛЖК, а минимальный – на 1 мес. Среднее значение количества ЛЖК в мышцах области тазовой конечности за анализируемый период составило 3,79 мг КОН, в мышцах области спины 3,8 мг КОН, а в мышцах области грудной конечности 3,81 мг КОН. В среднем количество ЛЖК с каждым периодом хранения в мышцах области тазовой конечности увеличивалась на 1,3 мг КОН или на 32,1%, а в мышцах области спины и грудной конечности на 1,3 мг КОН или на 31,9%.

Анализ динамики содержания количества ЛЖК в исследуемых группах мышц при температуре хранения  $-18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 80-85% позволяет сделать вывод о том, что его количество достоверно увеличивается во время хранения ( $p \leq 0,05$ ). Количество ЛЖК также имело неодинаковое значение у отобранных проб из разных групп мышц (рис. 7).

Анализируя динамику изменения содержания аминок-аммиачного азота во всех группах исследуемых мышц при температуре хранения  $-18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 80-85%, можно сделать вывод о том, что его количество при хранении возрастает ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 8).

Максимальный прирост количества аминок-аммиачного азота в мышцах области тазовой конечности наблюдался на 6 мес хранения, а минимальный – на 1 мес. Среднее значение количества аминок-аммиачного азота в мышцах области тазовой конечности за анализируемый период составило  $1,42 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$ ; в мышцах области спины –  $1,41 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$ , а в мышцах области грудной конечности –  $1,43 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$ . В среднем количество аминок-аммиачного азота с каждым периодом хранения увеличивалось в мышцах области тазовой конечности на  $0,21 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$  или на 15,6%, в мышцах области спины и области грудной конечности на  $0,21 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$  или на 15,8%.

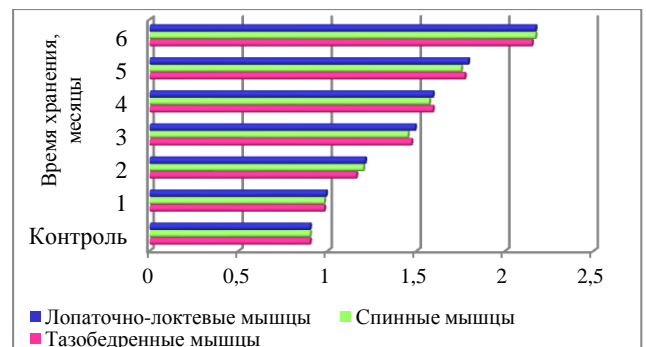


Рисунок 8 – Динамика изменения количества аминок-аммиачного азота в мясе при t хранения  $-18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 80-85%

Субпродукты остаются свежими в течении 4 мес, на 5 мес переходят в категорию сомнительной свежести, а на 6 в категорию несвежих. Так, на 5 мес содержание аминок-аммиачного азота в печени увеличивалось в 2,7 раз, в сердце 3 раза и в почках в 2,2 раза и составляло  $2,59 \pm 0,08 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$ ;  $1,03 \pm 0,05 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$  и  $1,72 \pm 0,08 \text{ мг}/10 \text{ см}^3$  соответственно. В печени рН составляло  $5,95 \pm 0,05$ ; в сердце –  $6,17 \pm 0,02$  и  $6,74 \pm 0,04$  в почках.

На 6 мес хранения рН составляло в сердце  $6,21 \pm 0,03$ , в печени –  $5,83 \pm 0,04$ , в почках –  $6,86 \pm 0,04$ . Количество аминокислотного азота возрастало в 3,97 раз в сердце и составляло  $1,31 \pm 0,09$  мг/10 см<sup>3</sup>; в печени и почках возрастало в 3,2 раза и составляло  $3,04 \pm 0,09$  мг/10 см<sup>3</sup> и  $2,54 \pm 0,07$  мг/10 см<sup>3</sup> соответственно.

Наружный жир остается свежим в течение 4 мес, а внутренний – 5 мес. Качественная реакция на альдегиды была отрицательной во время всего периода хранения жира в условиях морозильной камеры. На 5 мес хранения в наружном жире кислотное число возрастало в 4,2 раза и составляло  $2,19 \pm 0,03$  мг КОН/г, а перекисное число увеличилось в 3,75 раз и составляло  $0,105 \pm 0,009\% I_2$ . На 6 мес кислотное число наружного жира возрастало в 6,9 раз и составляло  $3,59 \pm 0,05$  мг КОН/г, а перекисное число в 4,5 раз и составляло  $0,126 \pm 0,007\% I_2$ . На 6 мес хранения перекисное число внутреннего жира увеличивалось приблизительно в 4,4 раза и составляло  $0,129 \pm 0,009\% I_2$ . Кислотное число увеличивалось во внутреннем жире в 6,6 раз и составляло  $3,67 \pm 0,08$  мг КОН/г (табл. 6).

Максимальный прирост кислотного числа в наружном жире наблюдался на 6 мес хранения, а минимальный – на 3 мес. Среднее значение кислотного числа в наружном жире за анализируемый период составило 1,61 мг КОН/г, а во внутреннем – 1,6 мг КОН/г. В среднем кислотное число наружного жира с каждым периодом хранения увеличивалась на 0,51 мг КОН/г или на 38%, а внутреннего – на 0,52 мг КОН/г или на 36,8% (рис. 10).

Анализируя динамику изменения перекисного и кислотного числа наружного и внутреннего жира при температуре хранения  $-18^{\circ}C$  и относительной влажности воздуха 80-85%, можно сделать вывод о том, что они достоверно увеличиваются во время хранения ( $p \leq 0,05$ ). Перекисное и кислотное число наружного и внутреннего жира изменялись при хранении приблизительно одинаково и не имели достоверно значимых отличий.

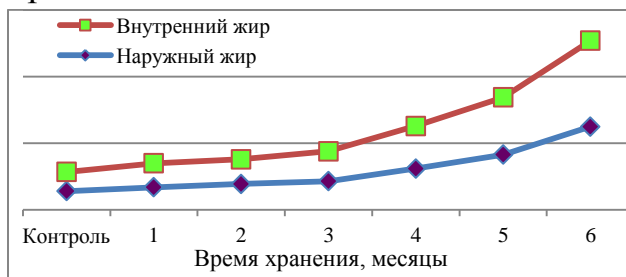


Рисунок 9 – Динамика изменения перекисного числа наружного и внутреннего жира при t хранения  $-18^{\circ}C$  и относительной влажности воздуха 80-85%

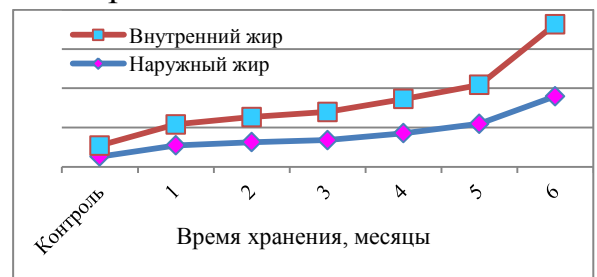


Рисунок 10 – Динамика изменения кислотного числа наружного и внутреннего жира при t хранения  $-18^{\circ}C$  и относительной влажности воздуха 80-85%

**Таблица 6 – Микроскопические и физико-химические показатели мяса нутрии в зависимости от сроков хранения при температуре - 18<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха 80-85% (M±m, n=114)**

Время хранения, месяцы	свежее (контроль)	1	2	3	4	5	6
Концентрация водородных ионов (рН)							
Мышцы области тазовой конечности	6,18±0,04	6,23±0,04	6,28±0,05	6,35±0,02*	6,37±0,02*	6,42±0,04*	6,49±0,06*
Мышцы области спины	6,16±0,05	6,21±0,02	6,25±0,04	6,29±0,04*	6,35±0,06*	6,41±0,06*	6,47±0,05*
Мышцы области грудной конечности	6,17±0,05	6,22±0,01	6,24±0,02	6,27±0,03	6,31±0,06	6,35±0,04*	6,44±0,08*
Количество летучих жирных кислот, мг КОН							
Мышцы области тазовой конечности	1,81±0,01	2,05±0,06*	2,48±0,05*	2,96±0,06*	3,41±0,04*	6,09±0,08*	9,63±0,05*
Мышцы области спины	1,83±0,01	2,09±0,08*	2,53±0,07*	2,94±0,07*	3,45±0,05*	6,07±0,03*	9,63±0,05*
Мышцы области грудной конечности	1,83±0,01	2,11±0,04*	2,50±0,03*	2,99±0,09*	3,43±0,03*	6,09±0,06*	9,64±0,06*
Количество amino-аммиачного азота, мг/10 см <sup>3</sup>							
Мышцы области тазовой конечности	0,90±0,01	0,98±0,03*	1,16±0,06*	1,47±0,07*	1,59±0,07*	1,77±0,05*	2,15±0,05*
Мышцы области спины	0,90±0,01	0,98±0,03*	1,20±0,06*	1,45±0,05*	1,57±0,05*	1,75±0,07*	2,17±0,08*
Мышцы области грудной конечности	0,90±0,01	0,99±0,04*	1,21±0,07*	1,49±0,09*	1,59±0,06*	1,79±0,03*	2,17±0,08*

\* - статистически значимое отличие от контроля при p ≤ 0,05.

**Таблица 7 – Физико-химические показатели жира нутрии в зависимости от сроков хранения при температуре -18<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха 80-85% (M±m, n=114)**

Показатели		Кислотное число, мг КОН/г		Перекисное число, %I <sub>2</sub>		Качественная реакция на альдегиды	
		Наружный	Внутренний	Наружный	Внутренний	Наружный	Внутренний
Свежий (контроль)		0,52±0,01	0,56±0,01	0,028±0,002	0,029±0,002	отрицательная	
Срок хранения, месяцы	1	1,09±0,05*	1,07±0,03*	0,034±0,002*	0,036±0,002*	отрицательная	
	2	1,25±0,05*	1,28±0,05*	0,039±0,005*	0,037±0,003*	отрицательная	
	3	1,36±0,06*	1,43±0,04*	0,043±0,006*	0,045±0,006*	отрицательная	
	4	1,71±0,05*	1,74±0,04*	0,062±0,012*	0,060±0,010*	отрицательная	
	5	2,19±0,03*	1,98±0,04*	0,105±0,009*	0,092±0,008*	отрицательная	
	6	3,59±0,05*	3,67±0,08*	0,126±0,007*	0,129±0,009*	отрицательная	

\* - статистически значимое отличие от контроля при p ≤ 0,05

Максимальный прирост перекисного числа наружного жира наблюдался на 5 мес хранения, а минимальный – на 3 мес. Среднее значение перекисного числа наружного жира за анализируемый период составило 0,06%I<sub>2</sub>. В среднем количество перекисного числа с каждым периодом хранения увеличивалась на 0,0163%I<sub>2</sub> или на 28,5%.

Максимальный прирост перекисного числа внутреннего жира наблюдался на 6 мес хранения, а минимальный – на 2 мес. Среднее значение перекисного числа внутреннего жира за анализируемый период составило 0,0582%I<sub>2</sub>. В среднем количество перекисного числа с каждым периодом хранения увеличивалась на 0,0167%I<sub>2</sub> или на 28,2% (рис. 9).

Таким образом, по результатам физико-химических исследований, можно рекомендовать срок хранения в условиях морозильной камеры мяса и субпродуктов 5 мес, наружный жир – 4 мес, а внутренний – 5 мес.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате выполнения работы мы пришли к следующим выводам:

1. Отсутствие сосцевидного отростка печени нутрии, специфическая форма почек нутрии (правая почка бобовидной формы, а левая – треугольной), наличие жировых отложений в области холки и жировика рекомендуем использовать как идентификационные признаки.

2. При ветеринарно-санитарной экспертизе внутренних органов рекомендуем проводить осмотр следующих органых лимфатических узлов: краниальные средостенные, печеночные и почечные лимфатические узлы.

3. Свежее мясо нутрии бледно-розового цвета, на поверхности тушки имеет корочку подсыхания. Мышцы упругие, на разрезе слегка влажные, ямка после надавливания быстро выравнивается, запах слабый, специфический. Бульон пробы варкой прозрачный, ароматный с легким специфическим запахом. Концентрация водородных ионов от  $6,16 \pm 0,05$  до  $6,18 \pm 0,03$ . При определении продуктов первичного распада белка (реакция с серноокислой медью) бульон остается прозрачным, хлопья и желеобразный сгусток не образуются. В результате выявления аммиака и солей аммония вытяжка прозрачная, зеленовато-желтого цвета. Количество летучих жирных кислот от  $1,81 \pm 0,01$  мг КОН до  $1,83 \pm 0,01$  мг КОН. Количество аминокислотного азота  $0,90 \pm 0,01$  мг/10 см<sup>3</sup>. При микроскопии в мазках - отпечатках обнаруживались единичные кокковые формы микроорганизмов.

Жировая ткань белого цвета, плотная, со специфическим запахом. Температура плавления наружного жира  $28,40 \pm 0,14$ °С, а внутреннего –  $30,42 \pm 0,44$ °С. Коэффициент рефракции наружного жира при 20°С составляет  $1,5683 \pm 0,0018$ , а внутреннего –  $1,4676 \pm 0,0007$ . Йодное число наружного жира составляет  $79,13 \pm 0,23$  г/100г, а внутреннего –  $79,67 \pm 0,21$  г/100г. Перекисное

число наружного жира составляет  $0,028 \pm 0,002\% I_2$ , а внутреннего –  $0,029 \pm 0,002\% I_2$ . Кислотное число наружного жира  $0,52 \pm 0,01$  мг КОН/г, а внутреннего –  $0,56 \pm 0,01$  мг КОН/г. Качественная реакция на альдегиды отрицательная.

Свежие субпродукты нутрии не увеличены, от светло-коричневого до темно-коричневого цвета, без уплотнений и изменений цвета, со специфическим запахом, паренхима без изменений цвета. Консистенция субпродуктов упругая, ямка, образующаяся при надавливании, восполняется быстро. Концентрация водородных ионов  $6,45 \pm 0,04$  в печени;  $5,93 \pm 0,08$  в сердце и  $6,57 \pm 0,04$  в почках. При определении продуктов первичного распада белка (реакция с сернокислой медью) бульон остается полупрозрачным, с хлопьями, желеобразный сгусток не образуются. В результате выявления аммиака и солей аммония вытяжка полупрозрачная, зеленовато-желтого цвета. Количество амино-аммиачного азота в печени  $0,96 \pm 0,06$  мг/10 см<sup>3</sup>; в сердце –  $0,33 \pm 0,03$  мг/10 см<sup>3</sup> и в почках –  $0,79 \pm 0,04$  мг/10 см<sup>3</sup>. При микроскопии в мазках – отпечатках обнаруживались единичные кокковые формы микроорганизмов.

4. В мышечной ткани нутрии при различных температурно-влажностных режимах хранения отмечалась динамика увеличения количества летучих жирных кислот и амино-аммиачного азота. Количество летучих жирных кислот и амино-аммиачного азота в мышечной ткани нутрии зависит от температурно-влажностного режима и ее локализации.

5. В жировой ткани нутрии при различных температурно-влажностных режимах хранения отмечалась динамика увеличения перекисного и кислотного числа. Количество перекисного и кислотного числа жира нутрии зависит от места его локализации и температурно-влажностного режима.

6. На основании органолептических и физико-химических результатов исследования было установлено, что срок хранения продуктов убоя нутрии зависит от температурно-влажностного режима хранения и вида продукта убоя. При температуре  $0+4^{\circ}C$  и относительной влажности воздуха 70-75% сроки хранения мяса – 5 сут, печени и почек нутрии - сут, сердца – 2 сут, а жира – 4 сут. Сроки хранения наружного жира, мяса и субпродуктов при температуре  $-18^{\circ}C$  и относительной влажности воздуха 80-85% – 4 мес, а внутреннего жира – 5 мес.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

1. Материалы диссертации рекомендуется использовать ветеринарными специалистами при проведении послеубойного осмотра в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы продовольственных рынков, на убойных предприятиях, а также при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий студентам факультетов ветеринарно-санитарной экспертизы, ветеринарной медицины очной и заочной формы обучения, а также ветеринарным врачам (слушателям) повышения квалификации СПбГАВМ.
2. Материалы работы легли в основу методических рекомендаций «Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр и идентификация продуктов убоя нутрии», утвержденных Методическим советом ФГБОУ ВО СПбГАВМ (протокол №8 от 11.10.2019 г.).
3. При проведении послеубойного осмотра внутренних органов мелких убойных животных рекомендуется использовать ветеринарными специалистами разработанный нами «Фиксатор для послеубойного осмотра внутренних органов мелких убойных животных» (патент на изобретение № 18963 от 29 мая 2019 года). Применение разработанного фиксатора позволяет избежать повреждений тканей внутренних органов при их фиксации во время проведения послеубойного осмотра.

Перспективой дальнейших исследований является изучение топографии регионарных лимфатических узлов нутрии, применение натуральных пищевых добавок для увеличения сроков хранения продуктов убоя нутрии и разработка мясных изделий на основе продуктов убоя нутрии.

### **СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*Статьи в журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ*

1. Калюжная, Т.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза жира нутрии / Т.В. Калюжная // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 1. – С. 96-99.
2. Калюжная, Т.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и оценка мяса нутрии при различных температурно-влажностных режимах хранения / Т.В. Калюжная // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 86-92.
3. Калюжная, Т.В. К вопросу о пищевой ценности мяса нутрии / Т.В. Калюжная // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 3. – С. 197-199.
4. Калюжная, Т.В. Определение органолептических и физико-химических показателей мяса нутрии / Т.В. Калюжная, А.Н. Токарев // Вопросы

нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 139-141.

5. Калюжная, Т.В. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза и идентификация продуктов убоя нутрии / Т.В. Калюжная // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 3. – С. 101-104.

*Основные публикации в сборниках научных трудов, материалах конференций и других изданиях:*

6. Голубкина, Т.В. Послеубойная экспертиза внутренних органов нутрии / Т.В. Голубкина // Сборник научных трудов №148 «Актуальные проблемы ветеринарной медицины». – СПбГАВМ, 2017. – С. 17-21.

7. Калюжная, Т.В. Ветеринарно-санитарная оценка жира нутрии при различных температурно-влажностных режимах хранения / Т.В. Калюжная // Современные аспекты развития АПК: труды Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех» – 2019. – С. 91 – 95.

8. Калюжная, Т.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза жира нутрии при хранении / Т.В. Калюжная // Материалы 73-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГАВМ: сборник научных трудов СПбГАВМ. – Санкт-Петербург, 2019. – С. 102-103.

9. Калюжная, Т.В. Определение органолептических и физико-химических показателей жира нутрии / Т.В. Калюжная // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ: сборник научных трудов / СПбГАВМ. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 41-43.

10. Фиксатор для послеубойного осмотра внутренних органов мелких убойных животных / Т.В. Калюжная / Каталог инновационных разработок Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений Москва: ФГБНУ «Росинформагротех» – 2019. – С. 180 – 181.

11. Патент на полезную модель 189638, Российская Федерация, СПК А61D99/00 (2019.02), А61В16/00 (2019.02). Фиксатор для послеубойного осмотра внутренних органов мелких убойных животных / Т.В. Калюжная, А.Н. Токарев; Патентообладатель: ФГБОУ ВО СПбГАВМ. – № 2019103897; заявл. 12.02.2019; опубл. 29.05.2019, бюл. № 16.