

*На правах рукописи*

ГАГАРИН ВЯЧЕСЛАВ ВЛАДИМИРОВИЧ

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА СТРАУСОВ

16.00.06 - Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена  
и ветеринарно-санитарная экспертиза

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата ветеринарных наук

МОСКВА - 2005

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте ветеринарной санитарии, гигиены и экологии Российской академии сельскохозяйственных наук (ВНИИВСГЭ РАСХН).

Научный руководитель:

Заслуженный деятель науки РФ,  
доктор ветеринарных наук, профессор

БУТКО Михаил Павлович  
(ГНУ ВНИИВСГЭ)

Официальные оппоненты:

доктор ветеринарных наук, профессор

ДОЛГОВ Виктор Андреевич  
(ГНУ ВНИИВСГЭ)

доктор ветеринарных наук, профессор

НИКИТЧЕНКО Владимир  
Ефимович (РУДН)

Ведущая организация: ФГОУ ВПО "Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина"

Защита состоится "13" 04 2005 г. в <sup>11 30</sup>~~10.00~~ часов на заседании диссертационного совета Д 006.008.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (123022, Москва, Звенигородское шоссе, 5).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии.

Автореферат разослан "13" 03 2005 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

Е.С. Майстренко

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Среди традиционных видов мяса, присутствующих на российском рынке, таких как: свинина, говядина, мясо кур и некоторые другие, в последнее время появляются и такие экзотические, как мясо страуса. В связи с этим получают развитие фермы по разведению страусов как продуктивной птицы. Мясо страуса приобрело популярность за границей в конце прошлого века как один из продуктов для здорового питания [Gonzalez-Trejos V., 1994; Shanawany M.M., 1999].

Необходимо отметить, что мясная продуктивность и качественный состав мяса сельскохозяйственной птицы (цыплята-бройлеры, утки, гуси и др.) изучалась многими авторами [Фисинин В.И., 1998; Никитченко В.Е., 2002; Тучемский Л.И., 2002]. Вместе с тем, изучение данных показателей мяса страусов в научной литературе недостаточно освещено.

Большинство публикаций в зарубежной литературе в области продуктивного страусоводства, как отрасли сельского хозяйства, касается вопросов правильного выращивания страусов и пищевой ценности страусиного мяса [Horbanczuk J. et al., 1998; Morris C.A et al., 1995; Shanawany M.M., 1999]. В отечественной литературе такие публикации практически отсутствуют, равно как не имеется информации по вопросам предубойного ветеринарного осмотра страусов, ветеринарного контроля их убоя и первичной переработки, послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизе туш и органов страусов, не изучены в комплексе качественные показатели мяса, а также показатели его безопасности, что требует проведения соответствующих исследований.

Цель и задачи исследований. Целью настоящего исследования является разработка показателей ветеринарно-санитарной экспертизы мяса страусов с решением следующих задач:

1. Определить ветеринарно-санитарные рекомендации по строительству и эксплуатации ферм для содержания страусов.
2. Подготовить ветеринарные требования к убойным пунктам и площадкам.
3. Разработать порядок проведения предубойного ветеринарного осмотра и послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы туш и органов страусов.
4. Изучить органолептические и физико-химические показатели мяса страусов.
5. Исследовать санитарно-микробиологические показатели мяса страусов после убоя и при длительном хранении.
6. Изучить качественные показатели и биологическую ценность мяса страусов.
7. Провести микроструктурные исследования мышечной ткани страусов.
8. Разработать рекомендации по проведению ветеринарно-санитарной экспертизы мяса страусов.

Научная новизна. Обоснована необходимость подготовки ветеринарно-санитарных рекомендаций по строительству и эксплуатации ферм для содержания страусов, ветеринарных требований к убойным пунктам и площадкам.

Определены основные характерные клинические признаки здоровой и подозрительной по заболеванию птицы, которые использованы при проведении предубойного ветеринарного осмотра страусов.

Разработан порядок проведения послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы.

Даны критерии для определения свежего, подозрительной свежести и несвежего мяса страусов по органолептическим и физико-химическим показателям.

Определены санитарно-микробиологические показатели мяса страусов после убоя и при длительном хранении, с определением КМАФАнМ, БГКП и сальмонелл.

Изучена пищевая и биологическая ценность мяса страусов по химическому составу, содержанию аминокислот, жирнокислотному составу липидов мышечной ткани, содержанию холестерина, витаминов, минеральных веществ и микроструктура мышечной ткани на примере *m. gaslrocnemius*.

Проведенные исследования и полученные результаты дали основание для разработки рекомендаций по проведению ветеринарно-санитарной экспертизы мяса страусов.

Практическая ценность. Страусы внесены в перечень списка убойной птицы по п. 10.1 проекта "Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов", что позволяет допускать страусов к убою для получения мяса на пищевые цели.

Определены ветеринарные требования к убойным пунктам и площадкам, которые рекомендуется учитывать при их строительстве и эксплуатации.

Предложено устройство для фиксации страусов при их убое обезглавливанием, которое позволяет безопасно проводить убой и предупреждает повреждение кожного покрова и мышечной ткани птицы.

Разработан порядок предубойного осмотра и послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы туш и органов страусов.

Подготовлены "Методические рекомендации по проведению ветеринарно-санитарной экспертизы мяса страусов" (Утверждены Отделением ветеринарной медицины РАСХН 18 октября 2004 г).

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на:

- заседаниях Учёного Совета ВНИИВСГЭ (2003-2004г.г.)
- на заседании секции "Ветеринарно-санитарная экспертиза" Отделения ветеринарной медицины РАСХН (2004г)
- межлабораторном совещании ВНИИВСГЭ (2005г)

Публикации. Результаты исследований отражены в 6 научных статьях.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 122 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, обсуждения результатов, выводов, практических предложений, списка литературы, включающего 30 источников отечественных и 99 зарубежных авторов и приложения. Работа иллюстрирована 13 таблицами, 17 рисунками.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена в период с 2001 по 2004 г. в лаборатории ветеринарной санитарии на государственной границе, транспорте и мясоперерабатывающих предприятиях ВНИИВСГЭ, а также на базе страусоферм "Лэмэк" Мытищинского района, племзверсовхоза "Салтыковский" Балашихинского района и "Русский страус" Серпуховского района Московской области. Отдельные исследования, в частности, определение химического состава и микроструктурные исследования мышечной ткани проведены в Испытательном Центре ВНИИМП им. В.М. Горбатова. Определение содержания холестерина проведено в лаборатории обмена веществ и энергии Института Питания РАМН.

При определении ветеринарно-санитарных рекомендаций по строительству и эксплуатации ферм для страусов были изучены условия их содержания на ряде ферм Московской области ("Тусский страус" и др.) с учетом рекомендаций по бескилевым птицам Исполнительного комитета Европейской конвенции по защите сельскохозяйственных животных [1997] и FAO/ВОЗ [1999] по разведению и использованию страусов.

Предубойный осмотр осуществлялся с учетом действующих "Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов" (утверждены ГУ ветеринарии МСХ СССР 27.12.83 с изменениями и дополнениями от 17.06.88) и анатомо-

морфологических особенностей, характерных для страусов. Термометрию проводили электронным термометром при фиксации птицы в специальном предложенном нами станке, частоту дыхания определяли визуально.

Исследования по проведению предубойного ветеринарного осмотра проводились на 80 головах африканского черношеего страуса в возрасте от 6 до 36 месяцев обоих полов, выращиваемых на страусофермах племзверосовхоза "Салтыковский" Балашихинского района и "Русский страус" Серпуховского района Московской области.

Послеубойную экспертизу туш и органов проводили на страусофермах племзверосовхоза "Салтыковский" Балашихинского района и "Русский страус" Серпуховского района Московской области с учётом анатомо-морфологических особенностей, характерных для страусов.

Всего были подвергнуты экспертизе туши и органы 20 голов страусов, продукты убоя которых были признаны пригодными для реализации без ограничений.

Изучение органолептических свойств мяса страуса проводили по следующим показателям: внешний вид туши, цвет мышц на разрезе, определение консистенции и запаха мяса, состояния сухожилий, жира, определение прозрачности и аромата бульона с использованием ГОСТ 7269-79 "Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести."

При изучении физико-химических свойств мяса страуса использовали следующие показатели: определение аммиака и солей аммония, пероксидазы, микроскопический анализ, которые исследовали по ГОСТ 7702.1-74 "Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса." Определение продуктов первичного распада белков в бульоне и определение

количества летучих жирных кислот, проводили по ГОСТ 23392-78 "Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести."

Определение pH проводили потенциометрическим методом в соответствии с инструкцией к прибору "Ионметр универсальный ЭВ-74".

Пробы мяса для исследования отбирали из группы мышц бедра африканских черношеих страусов подвергнутых убою в ллемзверосовхозе "Салтыковский". Всего исследовали 30 проб мяса (60 анализов) от 4-х голов птицы.

Для исследования санитарно-микробиологических показателей мяса страусов использовали пробы свежего мяса и замороженного мяса в вакуумной упаковке после хранения в течении 6 месяцев. Исследования по определению КМАФАнМ проводили согласно ГОСТ 10444.15-94 "Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов." Исследования по выделению БГКП и сальмонелл проводили соответственно по ГОСТ 30518-97 (ГОСТ Р 50474-93) "Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)" и ГОСТ 30519-97 (ГОСТ Р 50480-93) "Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода Salmonella." Всего исследовано 6 проб (12 анализов) от трёх туш и 6 проб мяса, хранившегося при температуре -8 °С.

Общий химический состав мяса определяли по следующим методикам: содержание влаги исследовали методом высушивания (ГОСТ 9793-74), количество жира определяли по методу Сокслета (ГОСТ 23042-85), определение содержания минеральных веществ проводилось путём сжигания в фарфоровом тигле [Житенко П.В., Боровков М.Ф., 1998], количество белков определялось по Кьельдалю (ГОСТ 25011-81). Энергетическую ценность определяли из расчёта:



1 г белков = 4,0 ккал (16,7 кДж); 1 г жиров = 9,0 ккал (37,7 кДж) [Житенко П.В., Боровков М.Ф., 1998].

Определение общего холестерина проводили методом спектрофотометрического измерения интенсивности цветной реакции Либермана-Бурхарда [Покровский А. А., 1969].

Для определения витаминного состава использовали флуориметрический (для витаминов группы В) и колориметрический (для витамина РР) методы, описанные в Руководстве по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов (под редакцией Скурихина И.М. и Тутельян В.А.)

Определение минерального состава проводили атомно-абсорбционным (для Na, Fe, K, Mg и Ca) и молибдено-ванадиевым методами (для Р), описанными в вышеуказанном Руководстве.

Пробы мяса отбирали из группы мышц бедра африканских черношеих страусов подвергнутых убою на страусофермах "Лэмэк", племзверосовхоза "Салтыковский" и "Русский страус". Всего исследовано 18 проб в 2-х кратной повторности (общее количество проведённых анализов - 36).

Определение аминокислотного состава осуществляли после гидролиза проб, по методике Мура и Штейна [Скурихин И.М., Тутельян В.А., 1998], с определением аминокислот на автоматическом аминокислотном анализаторе LC 3000 фирмы "Eppendorf - Biotronik" (Германия).

Выделение липидов из образцов осуществляли экстракцией по методу Фолча [Скурихин И.М., Тутельян В.А., 1998]. Чистоту выделенных липидов проверяли методом тонкослойной хроматографии. Определение состава жирных кислот проводили на газовом хроматографе HP 6890 фирмы "Hewlett Packard" (США).

Пробы мяса отбирали из группы мышц бедра и голени африканских черношеих страусов, подвергнутых убою на страусофермах "Лэмэк",

племзверосовхоза "Салтыковский" и "Тусский страус". Всего исследовано 33 пробы в 2-х кратной повторности (общее количество проведенных анализов - 66).

Определение относительной биологической ценности (ОБЦ) согласно "Методическим рекомендациям для использования экспресс-метода биологической оценки продуктов и кормов" [Беленький Н.Г. и др., 1990]. Материалом для исследования служило свежемороженое мясо бедра и голени африканского черношеюго страуса в сравнении с мясом индейки и курицы.

Для микроструктурных исследований образцы икроножной мышцы (т. gastrocnemius) подготавливали по общепринятой методике. Исследования проводили с помощью светового микроскопа "Иеновал" (Германия) при увеличении 320 раз.

Цифровой материал обработан методом вариационной статистики с вычислением средней арифметической величины (М) [Куликов Л.В. и др., 1994].

## РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 1. Ветеринарно-санитарные рекомендации по строительству и эксплуатации ферм для содержания страусов

В Московской и других областях существует несколько страусоводческих ферм, которые разводят страусов в племенных целях и выращивают их на мясо. Для содержания птицы на них используются как специально построенные помещения из дерева, так и приспособленные бетонные коровники и телятники. В основу ветеринарно-санитарных рекомендаций заложен принцип разделения ферм на технологические зоны, в частности: зона родительского стада, ремонтного молодняка, птиц товарного стада; инкубаторий, ветпункт, изолятор, кормокухня и кормосклад, убойный цех. На основании проведенных исследований и анализа зарубежного опыта нами рекомендуется проектирование и строительство страусоводческих ферм с завершенным технологическим циклом

содержания и воспроизводства страусов, их первичной переработки и хранения готовой продукции.

## **2. Ветеринарные требования к убойным пунктам и площадкам**

В настоящее время в РФ не существует специализированных линий по убою страусов. При необходимости осуществить убой большого их количества можно использовать существующие убойные цеха мясоперерабатывающих предприятий с необходимой доукомплектацией в соответствии со спецификой убоя и разделки страусов.

Ветеринарные требования к убойным пунктам и площадкам для первичной переработки страусов согласуются с общеизвестными правилами для предприятий по убою и переработке птицы (Ветеринарно-санитарные требования для предприятий (цехов) переработки птицы и производства яйцепродуктов. М., 1987), с учётом особенностей их убоя л первичной переработки. Нами дано их официальное описание применительно к цехам убоя страусов.

При нерегулярном убое 1-5 голов в смену целесообразно оборудовать крытую убойную площадку (рис. 1) площадью 10-15 м<sup>2</sup>, обеспечивающую обработку туши в вертикальном положении. Такая площадка должна состоять из станка для убоя, лебёдки, рабочих столов для разделки, обвалки и осмотра органов, тары для сбора крови, пера, кожи, жира, внутренних органов, костей и мяса.

## **3. Предубойный ветеринарный осмотр и послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов страусов**

### **3.1 Проведение предубойного ветеринарного осмотра страусов**

Для измерения температуры использовали электронный термометр. Температура тела здорового страуса колеблется от 37,7° до 40 °С (обычно около 39 °С). Частота дыхания 6-12 раз в минуту, что определяли визуально.

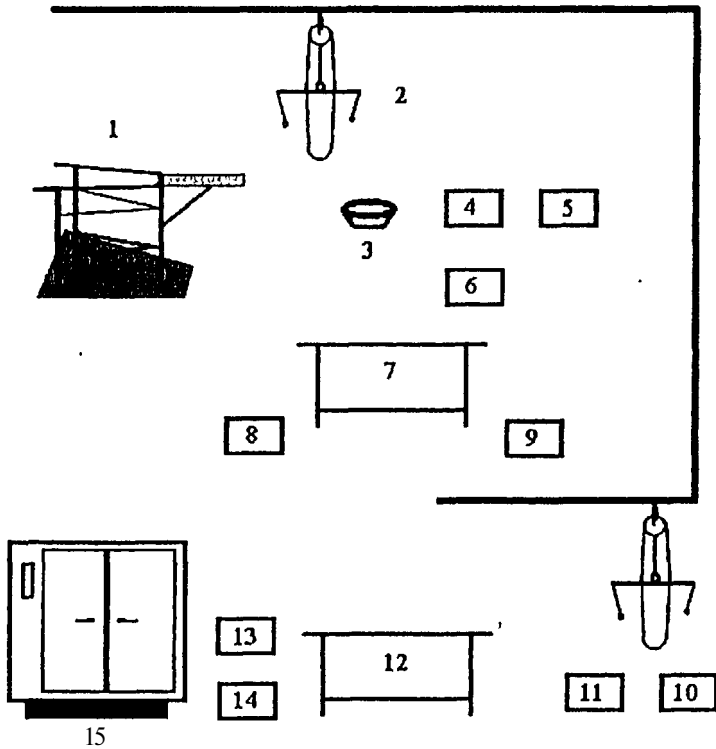


Рис. 1. Примерная схема убойной площадки для страусов

- 1 Станок для убоя страусов
- 2 Лебёдка
- 3 Ёмкость для крови
- 4 Ёмкость для пера
- 5 Ёмкость для кож
- 6 Ёмкость для нижних частей ног
- 7 Стол для ветсанэкспертизы голов и внутренних органов
- 8 Ёмкость для конфискатов и отходов
- 9 Ёмкость для субпродуктов
- 10 Ёмкость для жира
- 11 Ёмкость для внутренних органов
- 12 Стол для разделки туш
- 13 Тара для мяса
- 14 Ёмкость для костей
- 15 Холодильная камера

Визуальный ветеринарный осмотр страуса, предназначенного на убой, начинали с осмотра общего вида птицы, затем последовательно осматривали голову, шею, корпус и конечности. Чаще всего у страусов отмечали травматические повреждения конечностей и их искривление вследствие неправильного выращивания, а также частичную утрату оперения вследствие птерофагии. Нами разработана таблица с основными клиническими признаками здоровых страусов и с признаками птицы, подозрительной по заболеванию (Таблица 1).

Таблица 1

Основные клинические признаки здоровых и подозрительных по заболеванию страусов

Характерные признаки здоровой птицы	Характерные признаки больной птицы
<ul style="list-style-type: none"> <li>- быстрая реакция на раздражители, подвижность, активность, любопытство, зачастую агрессия (у самцов);</li> <li>- шею держит прямо, голову высоко, постоянно осматривается; - глаза блестящие, роговица глаз чистая;</li> <li>- движения при ходьбе чёткие, упругие;</li> <li>- линии шеи, крыльев и ног чёткие и симметричные;</li> <li>- тело округлой формы, без признаков истощения;</li> <li>- перо блестящее, оперение полное;</li> <li>- оперение вокруг клюака чистое;</li> <li>- истечений из носа и глаз нет;</li> <li>- видимые слизистые оболочки бледно-розовые;</li> <li>- дыхание ровное, частота зависит от температуры окружающей среды и от активности птицы;</li> <li>- большую часть времени проводит в составе группы птиц;</li> <li>- моча прозрачная и водянистая, или густая, слизистая;</li> <li>- помёт тёмный, плотный;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- держится отдельно от группы, часто в углу загона; находится в состоянии угнетения и безразличия;</li> <li>- ухудшение или отсутствие аппетита, отсутствие клевательных движений;</li> <li>- глаза полузакрыты;</li> <li>- шея постоянно занимает положение отличное от вертикального (кроме кормёжки), может быть искривлена, голова опущена или лежит на спине, хвост и крылья опущены;</li> <li>- реакция на раздражители вялая, движения нескоординированные;</li> <li>- асимметрия ног, крыльев, наклон тела в сторону, линия спины заострённая;</li> <li>- дыхание нерегулярное, прерывистое;</li> <li>- моча зеленоватого или коричневатого цвета;</li> <li>- помёт тестообразный или жидкий, обесцвеченный, с примесями слизи или крови или отсутствует вообще;</li> <li>- вышеперечисленные признаки могут проявляться по отдельности или несколько одновременно;</li> </ul>

В наших исследованиях среди 80-и голов страусов, подвергнутых предубойному осмотру, было выявлено 8 голов с искривлёнными конечностями (10 %) и 22 головы с явлениями птерофагии (27,5 %).

### 3.2 Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов страусов

В наших исследованиях убой проводили путём обезглавливания с использованием специального разработанного нами станка с плахой, на которой производилось отсечение головы.

Исследование туш и органов проводили в следующем порядке: начинали с наружного осмотра туши, определяли правильность убоя, степень обескровливания, наличие патологических изменений на коже и в суставах, затем проводили ветсанэкспертизу внутренних органов.

Кожа здорового страуса белого или бело-серого цвета. Красный цвет кожи и наполненные кровеносные сосуды, иногда видимые через кожу, особенно под крыльями, на груди и в пахах, указывают на плохое обескровливание. При этом на месте разреза обычно вытекает кровь или кровянистая жидкость.

На коже головы и шеи выявляли наличие возможных поражений. При осмотре клюва обращали внимание на цвет, глянецитость, сухость, упругость. В ротовой полости определяют состояние слизистой оболочки рта, языка, области зева и глотки (цвет, запах, слизь, узелки, пленки, казеозные пробки). При осмотре глаз обращали внимание на состояние роговицы; прозрачность, выпуклость, впалость, размеры глазного яблока, наличие слизи. Вскрывали и осматривали пищевод и трахею.

Осмотр внутренних органов начинали с кишечника и брыжейки. Затем в процессе полного потрошения исследовали печень, яичник, семенники, желудок, селезенку, сердце, почки, легкие и воздухоносные мешки.

При осмотре сердца обращали внимание на состояние перикарда, его цвет, наличие кровоизлияний, жидкости (ее количество, прозрачность), после

чего осматривают эпикард. Затем делали разрез сердечной мышцы через все полости, обнажая эндокард. Осматривали сердечные клапаны. У страусов в норме сердце каплевидной формы, частично или полностью покрыто жиром. В сердечной сумке незначительное количество прозрачной жидкости. Миокард плотный, вишнёво-красного цвета, сосудистый рисунок слабо выражен.

Печень осматривали с диафрагмальной и висцеральной сторон. Определяли цвет, величину, консистенцию, наличие узелков, очагов некроза, кровоизлияний, характер разреза. Печень страуса равномерно тёмно-коричневого цвета, упругая, края острые. На разрезе выражен рисунок гепатоцитов. Желчный пузырь отсутствует.

Селезёнку осматривали снаружи, определяли размер, цвет, упругость. Делали продольный разрез и оценивали цвет и консистенцию пульпы. Селезёнка красно-фиолетового цвета в форме фасоли, длиной 5-8 см, упругой консистенции. На разрезе выражен структурный рисунок.

В мышечном и железистом желудке определяли наличие кровоизлияний (особенно на их границе), изъязвлений, характер содержимого.

При осмотре грудобрюшной полости исследовали состояние серозных оболочек, легких, воздухоносных мешков, почек и семенников. Определяли цвет, наличие кровоизлияний, экссудатов, отложений фибрина; состояние легких и почек (цвет, величину, консистенцию, наличие узелков и других изменений). Почки страуса представляют собой две продолговатых пластины светло-коричневого цвета, длиной 20-35 см, толщиной 1,5-2 см и шириной до 5 см, располагающиеся в собственных углублениях вдоль позвоночного столба. На поверхности почек чёткий рисунок.

Таким образом, о ветеринарно-санитарном благополучии туши судили по результатам комплексного послеубойного ветеринарного осмотра

#### 4. Определение органолептических и физико-химических показателей мяса страусов

##### 4.1 Органолептические показатели свежести мяса

Для определения свежести отбирали 200 г мяса с нижней части окорока страуса или 150 из верхней части окорока и от фасованного мяса. Органолептические исследования проводили при естественном освещении и комнатной температуре.

Таблица 2

Органолептические показатели мяса африканских страусов  
различной свежести

Показатель	Характерные признаки мяса		
	Свежего	Сомнительной свежести	Несвежего
Внешнее состояние туши	Корочка подсохшая бледно-розовая, почти прозрачная, прочная	Местами увлажнённая, липкая, поверхность туши потемневшая	Туша скользкая, покрыта слизью или плесенью
Мышцы на разрезе	Тёмно-красные слегка влажные, не оставляющие влажного пятна на фильтровальной бумаге	Влажные, оставляющие влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие	Влажные, липкие, на фильтровальной бумаге оставляют заметный отпечаток с частицами мышечной ткани
Консистенция	Мясо упругое, легко режется; образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается	Мясо менее упругое; образующаяся при надавливании ямка выравнивается не до конца	Мясо дрябкое, волокна размячены и плохо режутся; образующаяся при надавливании ямка не выравнивается
Запах мяса	Специфический, свойственный свежему мясу, без стороннего запаха	Слабый кислый или гнилостный запах	Сильный неприятный гнилостный запах
Серозная оболочка грудобрюшной полости	Сухая, блестящая, без слизи и плесени	Матовая с влажным блеском	Осиплена, возможно наличие плесени
Состояние сухожилий	Упругие, плотные, блестящие, прочные, ярко-белого цвета; поверхность суставов ярко-белая, чистая, блестящая	Матово-белого цвета; суставные поверхности матово-белого цвета, слегка осиплены	Дряблые, сероватые, суставные поверхности сероватые, покрыты слизью
Цвет жира	Белый с желтоватым оттенком	С желтовато-сероватым оттенком и слабым запахом прогоркания	Жир местами дряблый, с сильным запахом прогоркания, затхлости, приобретает тёмно-серый цвет, поверхность липкая
Проба варкой	Бульон прозрачный, ароматный, с характерным запахом; мясо бледно-серого цвета со вкусом телятины	Прозрачный или мутный, с несвойственным бульону запахом, мясо серого цвета со слабым посторонним запахом	Бульон мутный с характерным неприятным запахом, мясо тёмно-серого цвета с посторонним запахом



По результатам исследования делали заключение о степени свежести мяса или субпродуктов согласно данным таблицы, которые разработаны нами для 3-х категорий свежести и рекомендуются при проведении определения свежести мяса в практических условиях (Таблица 2).

#### 4.2 Физико-химические показатели свежести мяса страусов

Мясо страуса исследовали с определением показателей рН, продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернистой медью), количества летучих жирных кислот, проводили микроскопию мазков-отпечатков, окрашенных по Граму (Таблица 3).

Таблица 3

#### Физико-химические показатели свежести мяса страусов

№ п/п	Показатели	Мясо африканского страуса		
		Свежее созревшее	Подозрительной свежести	Несвежее
1	рН	5,8 - 6,0	6,3 - 6,4	> 6,5
2	Определение продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернистой медью)	Бульон прозрачен	Помутнение бульона	Хлопья, в отдельных случаях образование желобразного осадка
3	Определение количества летучих жирных кислот (мг КОН в 25 г мяса)	4,0	4,1 - 7,0	> 7,0
4	Микроскопия мазков-отпечатков	Распада мышечной ткани нет, микрофлоры в поле зрения мазков-отпечатков не отмечается	Следы распада мышечной ткани, в поле зрения мазков-отпечатков до 20 микро-организмов	Значительный распад мышечной ткани, исчезновение мышечных волокон, в поле зрения > 30 микроорганизмов

Показатели рН мяса здоровых страусов в процессе созревания выглядели следующим образом: через 30 мин после убоя - 6,3; через 2 часа - 6,2; через 4 часа - 5,9; через 6 часов - 5,9 и через 24 часа - 5,8.

Применяемые для исследования мяса домашней птицы реакция на пероксидазу и аминок-аммиачный азот неприемлемы для мяса страусов из-за их нечитаемости в силу окрашивания мясной вытяжки в насыщенный красный цвет (окрашивание миоглобином мышечной ткани).

## **5. Санитарно-микробиологические контроль мяса страусов**

Мясо страусов в процессе убоя, разделки и хранения может быть обсеменено микроорганизмами, что требует проведения санитарно-микробиологических исследований. В этом случае руководствуются требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01 и Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов (утверждёнными ГУ ветеринарии МСХ СССР 27.12.83 с изменениями и дополнениями от 17.06.88).

В наших исследованиях определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в мясе страуса показало, что и в мясе после убоя и в замороженном в вакуумной упаковке, хранившемся 6 месяцев мясе, оно на несколько порядков ниже максимально допустимого значения. Исследования по определению БГКП и сальмонелл в вышеуказанных образцах показали, что таковых обнаружено не было.

Таким образом, используя вышеперечисленные методы, можно абсолютно точно установить свежесть мяса страуса и на основании этого принимать решение о его дальнейшем использовании.

## **6. Изучение качественных показателей мяса страусов**

### **6.1 Общий химический состав мяса**

Полученные нами данные состава мяса страусов представлены в таблице 4. Как можно видеть из таблицы, мясо страусов по содержанию влаги, белка и золы практически не отличается от мяса сельскохозяйственной птицы. Обращает

на себя внимание низкое содержание жира в мясе страусов. Этим, по-видимому, можно объяснить его низкую энергетическую ценность.

Таблица 4

## Общий химический состав мяса африканского страуса (М)

Наименование образца	Показатели					Энергетическая ценность на 100 г мяса,	
	Влага, %	Жир, %	Белок, %	Зола, %	Холестерин, мг/100г	ккал*	кДж
Мясо страуса (ферма "Лэмгк")	74,5	2,3	19,2	1,3	-	97,5	407,3
Мясо страуса (ферма "Русский страус")	76,6	1,1	20,7	1,1	65	92,1	387,1

\* - 1 ккал = 4,184 кДж

Примечание: "-" - не исследовали

Кроме того, мясо страусов по соотношению количества белка к энергетической ценности является высокоценным пищевым продуктом, незначительно уступая белку куриного яйца (соответственно 22,6 г/100 ккал и 23,0 г/100 ккал) т.е. может использоваться при необходимости наиболее эффективного белкового обеспечения организма

### 6.2 Аминокислотный состав мяса

Нами установлено, что белок мышечной ткани страуса содержит как незаменимые аминокислоты (треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, лизин), так и заменимые (аспарагиновая кислота, серии, глутаминовая кислота, пролин, глицин, аланин, цистин, тирозин, гистидин, аргинин), что делает мясо африканского страуса биологически полноценным продуктом (Таблица 5). Исследованиями также установлено, что белковая часть мышечной ткани африканского черношеего страуса богата аланином, глицином, глутаминовой кислотой и гистидином от которых зависят показатели свежести мяса.

Аминокислотный состав мяса африканского страуса

Аминокислота	Мясо страуса		Мясо индейки, г/100г мяса (по Петровскому К.С., 1971)	Говядина, г/100г мяса (по Журавской и сотр., 1985)
	г/100 г белка (М)	г/100г мяса (М)		
Аспарагиновая кислота	9,23	1,91	1,77	2,32
Треонин*	4,30	0,89	0,80	0,87
Серин	3,57	0,74	0,78	0,90
Глутаминовая кислота	17,54	3,63	3,07	3,60
Пролин	3,36	0,70	0,68	0,65
Глицин	3,23	0,67	0,93	0,87
Аланин	4,62	0,96	1,08	1,36
Цистин	0,97	0,20	0,33	0,39
Валин*	4,38	0,91	1,18	1,14
Метионин*	2,15	0,44	0,66	0,58
Изолейцин*	4,67	0,97	1,26	0,93
Лейцин*	7,72	1,60	1,83	1,62
Тирозин	3,21	0,66	0,65	0,80
Фенилаланин*	4,09	0,85	0,96	0,90
Гистидин	3,87	0,80	0,64	0,76
Лизин*	10,64	2,20	2,17	1,74
Аргинин	6,79	1,41	1,51	1,29
<b>ИТОГО:</b>	<b>94,35</b>	<b>19,53</b>	<b>20,3</b>	<b>20,64</b>
Белок, %		20,7	24,0	20,9

\* – незаменимые аминокислоты

### 6.3 Содержание холестерина в мясе

Уровень холестерина, определённый нами в мясе африканского черношеего страуса равен, в общем, таковому в мясе крупного рогатого скота и индейки и приведён в таблице 4. Зависимость же уровня содержания холестерина в мясе африканского страуса от генетических и внешних факторов требует дальнейших исследований.

#### 6.4 Жирнокислотный состав липидов мышечной ткани

Результаты проведённых нами сравнительных исследований мяса страусов показали, что в нём содержатся следующие кислоты (Таблица 6).

Таблица 6

#### Жирнокислотный состав мяса африканского страуса, %

Наименование жирных кислот	Мясо страуса (М)	Говядина (по Paleari M.A., 1998)
Каприловая C8:0	0,28	-
Каприновая C10:0	0,66	-
Лауриновая C12:0	0,85	0,10
Миристиновая C14:0	3,70	2,10
Пентадециновая C15:1	1,90	0,10
Пальмитиновая C16:0	24,77	25,10
Пальмитолеиновая C16:1	2,88	2,90
Маргариновая C17:0	0,88	0,90
Гептадециновая C17:1	1,40	0,70
Стеариновая C18:0	15,27	18,50
Олеиновая C18:1	33,63	37,20
Линолевая C18:2 w6	10,45	5,50
Линоленовая C18:3 w3	0,48	0,20
Арахидоновая C20:4 w6	2,34	0,50
Эйкозапентаеновая C20:5 w3	0,22	0,20
Докозапентаеновая C22:5 w3	0,28	-
<b>ИТОГО :</b>	<b>100,0</b>	<b>98,0</b>

Сравнивая жирнокислотный состав липидов мяса страусов и говядины, видно, что различия связаны, в основном, с более высоким содержанием в липидах страусов линолевой кислоты (почти в 2 раза), имеющей две двойные связи и играющей важную роль в обменных процессах в организме.

#### 6.5 Содержание некоторых витаминов и минеральных веществ в мясе

Как можно видеть из таблицы 7, мясо страусов в сравнении с говядиной и мясом индейки богато витамином В1, в нём больше витамина РР чем в говядине

и меньше витамина В2 по отношению к мясу индейки, что, однако, может быть связано с типом кормления, возрастом и условиями содержания животных.

Таблица 7

Содержание некоторых витаминов в мясе африканского страуса

№ п/п	Наименование витаминов	Количество, мг / %		
		Мясо страуса (М)	Говядина I-й категории (по Петровскому К.С., 1971)	Мясо индейки (по Петровскому К.С., 1971)
1	В1	0,138	0,060	0,050
2	В2	0,208	0,150	0,220
3	РР	3,74	2,800	3,800

Как видно из таблицы 8, мясо страусов по минеральному составу практически сопоставимо с говядиной и несколько уступает мясу индейки (кроме содержания К).

Таблица 8

Содержание минеральных веществ в мясе страуса

№ п/п	Минеральные вещества	Количество, мг/кг		
		Мясо страусов (М)	Говядина I-й категории (по Петровскому К.С., 1971)	Мясо индейки (по Петровскому К.С., 1971)
1	Fe	29,68	26,0	40,0
2	К	2451,6	3150,0	2100,0
3	Na	787,50	600,0	1000,0
4	Mg	259,80	210,0	190,0
5	Ca	59,00	90,0	120,0
6	P	1434,00	1980,0	2000,0

6.7 Микроструктурная композиция мышечной ткани страусов

Данные проведённого микроструктурного анализа позволяют сравнить мясо страуса по диаметру мышечных волокон со свининой, а по толщине соединительнотканых прослоек с мясом птицы.

### 6.8 Относительная биологическая ценность мяса страусов

Как можно видеть из таблицы 9, мясо страусов по биологической ценности сопоставимо с мясом индейки и курицы. Разница в показателях между ними недостоверна.

Таблица 9

#### Относительная биологическая ценность мяса африканского страуса (n=6)

№ п/п пробы	Вид мяса	Кол-во клеток инфузорий в 1 мл среды	ОБЦ в % к мясу страуса
1	Мясо страуса (Россия)	$277 \times 10^3$	100,0
2	Мясо индейки (Бразилия)	$280 \times 10^3$	$101,1 \pm 1,5$
3	Мясо курицы (Китай)	$270 \times 10^3$	$97,5 \pm 2,3$

Таким образом, характеризуя мясо африканского страуса, можно заключить, что по своему химическому составу, пищевой и биологической ценности оно не уступает, а по ряду показателей превосходит мясо домашней птицы и крупного рогатого скота

### ВЫВОДЫ

1. На основании проведённых исследований подготовлена схема предубойного ветеринарного осмотра страусов с учётом их анатомо-морфологических особенностей, для чего предложены показатели основных клинических признаков здоровой и подозрительной по заболеванию птицы.
2. Предложен порядок проведения послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы туш и органов, заключающийся в последовательности осмотра и ветсанэкспертизы по ходу технологического процесса первичной переработки, начиная с контроля правильности убоя, степени обескровливания, осмотра головы, шеи, кожного покрова и суставов, затем туши, а также внутренних

органов, которые (органы) описаны нами в состоянии нормы (величина, форма, цвет, консистенция).

3. По результатам санитарно-микробиологического исследования мясо страуса после убоя и в процессе длительного хранения соответствует требованиям существующих нормативов содержания микрофлоры в мясе птицы.

4. Проведёнными исследованиями определены параметры свежего, сомнительной свежести и несвежего мяса страусов по органолептическим (внешнее состояние туши, мышцы на разрезе, консистенция, цвет и запах мяса, жира, состояние серозной оболочки грудобрюшной полости, проба варкой) и физико-химическим показателям (микроскопия мазков-отпечатков, рН, определение продуктов первичного распада белков, определение количества летучих жирных кислот).

Применяемые для исследования мяса домашней птицы реакции на пероксидазу и аминок-аммиачный азот неприемлемы для мяса страусов из-за их нечитаемости, в силу окрашивания мясной вытяжки в насыщенный красный цвет (окрашивание миоглобином).

5. Установлено, что мясо африканского страуса, произведенное на территории РФ по своему качественному составу (содержанию белка, жира, холестерина, аминокислотному и жирнокислотному составу, содержанию витаминов и минеральных веществ, биологической ценности) не уступает, а по ряду показателей превосходит мясо домашней птицы и крупного рогатого скота.

6. Проведёнными гистологическими исследованиями установлено, что мышечная ткань страусов по диаметру мышечных волокон сравнима со свиной, а по толщине соединительнотканых прослоек с мясом птицы.

7. Подготовлены ветеринарные требования к строительству убойных пунктов и площадок для убоя страусов и их первичной переработки. Предложен специальный станок для фиксации страусов и их убоя, представляющий собой



раскол с высокими перилами и плахой на которой производится отсечение головы.

8. Изучение состояния развития страусоводства в Российской Федерации и данные проведённых исследований по оценке качественных показателей мяса страусов показывают, что для дальнейшего развития страусоводства в Российской Федерации и получения высококачественной продукции необходимо проектирование и строительство страусоводческих ферм с завершённым технологическим циклом содержания и воспроизводства страусов, их первичной переработки и хранения готовой продукции.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИКИ**

1. Страусы, выращиваемые на мясо, внесены в перечень списка убойной птицы по п. 10.1 проекта Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов" (представлено в ДВ МСХ РФ 17.08.2001г.).
2. Методические рекомендации по проведению ветеринарно-санитарной экспертизы мяса страусов (Утв. Отделением ветеринарной медицины РАСХН 18 октября 2004г. и включены в сборник РАСХН "Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины", ч.1. Методы исследований в ветеринарной санитарии и экологии. М., 2004, с. 298-323.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации:**

1. Гагарин В.В. Перспективы продовольственного использования страусов в России. // Проблемы ветеринарной санитарии и гигиены. Сб. научн. трудов ВНИИВСГЭ, 2002. Т. 114. С. 96-102.
2. Гагарин В.В. Предубойный осмотр и послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов страусов. // Ветеринарный консультант, 2004, №19-20, с. 26-30.

3. Гагарин В.В. Органолептические и физико-химические показатели свежести мяса страусов. // Ветеринарный консультант, 2004, № 23-24, с. 20-22.

4. Гагарин В.В. Качественные показатели и биологическая полноценность мяса страусов. // Ветеринарный консультант, 2004, № 21, с. 22-24.

5. Гагарин В.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов страусов. ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии Россельхозакадемии - Москва 2004. - 17 с. - Библиогр. 16 назв - Рус. - Деп. в ВИНТИ. 28.12.2004, № 2069-В 2004.

6. Гагарин В.В. Биологическая ценность и химический состав мяса страусов. ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии Россельхозакадемии - Москва 2004. - 17 с. - Библиогр. 16 назв. - Рус. - Деп. в ВИНТИ. 28.12.2004, № 2070-В 2004.



2119