

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»



Сборник трудов

**Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых,
посвященной 85- летию Института ветеринарной медицины и биоинженерии
ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ» «Современные подходы к обеспечению
продовольственной и биологической безопасности на территории Российской
Федерации»**



ИВАНОВО 2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

СБОРНИК ТРУДОВ

**Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых,
посвященной 85- летию Института ветеринарной медицины и
биоинженерии ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ» «Современные
подходы к обеспечению продовольственной и биологической**

ИВАНОВО 2026

УДК 619(06)+636(06)+619:57.08(06)

Современные подходы к обеспечению продовольственной и биологической безопасности на территории Российской Федерации: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 85-летию Института ветеринарной медицины и биоинженерии ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». Под. общей редакцией С.С. Терентьева – Иваново, 2026 год. - 200 с.

В сборнике представлены научные статьи Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 85-летию Института ветеринарной медицины и биоинженерии ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ» «Современные подходы к обеспечению продовольственной и биологической безопасности на территории Российской Федерации» (Иваново, 14 мая 2026 г.).

Сборник трудов рекомендован для научных сотрудников, аспирантов и студентов высших учебных учреждений ветеринарного, зооинженерного и биотехнологического профилей, сотрудников научно-исследовательских институтов и специалистов АПК.

Организационная коллегия

Терентьев С.С. (декан Института ветеринарной медицины и биоинженерии, кандидат биологических наук); Клетикова Л.В. (доктор ветеринарных наук, профессор Центра клинических дисциплин); Крючкова Е.Н. (доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ЦКД); Егоров С.В. (зав. кафедры доклинических дисциплин, доктор биологических наук, профессор); Вирзум Л.В. (зав. кафедрой прикладных биотехнологий, доцент, кандидат химических наук); Колганов А.Е. (зав. кафедрой зооинженерии, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент).

Сборник рецензируется членами оргкомитета. Издание включено в Elibrary согласно лицензионному договору.

Авторы включенных в сборник статей несут ответственность за содержание, точность и достоверность публикуемой информации.

ISBN

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет"

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Памяти Петрова Юрия Филипповича | 7 |
| Раздел: Лабораторная диагностика в ветеринарии | 9 |
| ИЗОТЕРМИЧЕСКАЯ АМПЛИФИКАЦИЯ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД В ДИАГНОСТИКЕ ТРИХИНЕЛЛЁЗА И ДИРОФИЛЯРИОЗА <i>Лисина С.П., Крючкова Е.Н.</i> | 9 |
| ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ И КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В МОЛОКЕ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ТИПИЧНОГО СПК ИВАНОВОСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Забалуева В.И., Колганов А.Е.</i> | 14 |
| КОМПЛЕКСНАЯ ЛАБОРАТОРНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ДЕКОРАТИВНЫХ ПТИЦ <i>Аблязова Э.Т., Горбунов П.А.</i> | 18 |
| МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЗООТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ НОВЫХ ПАРВОВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ КОШЕК <i>Логинова Н.Д.</i> | 24 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЫРОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА ПРИ МНОГООБРАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ <i>Мозжевитинова Е.П., Скнарь Н.Е., Демидова Т.Н.</i> | 28 |
| Раздел: Цифровые инновации в АПК | 33 |
| ВЛИЯНИЕ ЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТОТ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЖИВЫХ (обзор научных исследований) <i>Бирюков Д., Терентьев С.С.</i> | 33 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ВЕТЕРИНАРИИ: МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ <i>Курников К.А., Терентьев С.С.</i> | 37 |
| ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МОЛОКА НА ПРОИЗВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Алексеева О.Н., Скнарь Н.Е., Демидова Т.Н.</i> | 42 |
| Раздел: Технологии обеспечения биологической безопасности продукции животноводства, санитарная гигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза | 47 |
| САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ СКОРЛУПЫ ПИЩЕВЫХ КУРИНЫХ ЯИЦ И УПАКОВОЧНОЙ ТАРЫ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ <i>Карпанова И.А., Фисенко С.П.</i> | 47 |
| СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИЦИРОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ <i>Плетнева Е.С.</i> | 52 |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ <i>Карпанова И.А., Фисенко С.П.</i> | 54 |
| ФЕРМЕНТЫ МОЛОКА: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ЗДОРОВЬЯ ИЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ? АНАЛИЗ ДВУХ НАУЧНЫХ ПЕРСПЕКТИВ <i>Карпанова И.А., Фисенко С.П.</i> | 59 |
| РОЛЬ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В ПРОЦЕССАХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ СИЛОСА | |

| | |
|--|-----|
| <i>Спиридонова М.М., Костерин Д.Ю., Белоногова А.Н.</i> ----- | 63 |
| ПРОИЗВОДСТВО СЛИВОЧНОГО МАСЛА С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА, НА ОСНОВЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ | |
| <i>Карпанова И.С.</i> ----- | 67 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ | |
| <i>Карпанова И.С.</i> ----- | 71 |
| БИОРАЗЛАГАЕМАЯ УПАКОВКА ПРОДУКТОВ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ | |
| <i>Карпанова И.С.</i> ----- | 76 |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕДУР ПРИЕМКИ И ВЕТЕРИНАРНО- САНИТАРНОГО КОНТРОЛЯ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В СЕТЕВОМ РИТЕЙЛЕ И НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКАХ | |
| <i>Бойцова Д.Д., Горбунов П.А.</i> ----- | 81 |
| Раздел: Современные направления диагностики, лечения и профилактики инфекционных и паразитарных болезней животных ----- | 87 |
| СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИВЫХ ВАКЦИН ПРОТИВ БОЛЕЗНИ НЬЮКАСЛА У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ | |
| <i>Бабанова А.А., Иванов О.В.</i> ----- | 87 |
| СПЕКТР ПИТАНИЯ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ПРИМЕРЕ КУНИЦЫ В ВОСТОЧНОМ ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ | |
| <i>Буслаев С.В., Соколова А.А.</i> ----- | 91 |
| ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ ЦИРКОВИРУСА СВИНЕЙ ТИПА 2 В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СВИНОКОМПЛЕКСА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ | |
| <i>Соколова Ю.О., Иванов О.В.</i> ----- | 94 |
| ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПЕРИТОНИТОВ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ У КОШЕК НА ПРИМЕРЕ ВЕТЕРИНАРНОЙ КЛИНИКИ «ТРИОВЕТ» | |
| <i>Лобанов П.С.</i> ----- | 98 |
| АНАЛИЗ НОЗОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА СВИНОКОМПЛЕКСЕ | |
| <i>Маврина П.В.</i> ----- | 102 |
| ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ МИКОПЛАЗМОЗА У ДЕКОРАТИВНОЙ И ДИКОЙ ПТИЦЫ В ГОРОДЕ ИВАНОВО И ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ | |
| <i>Аблязова Э.Т., Якименко Н.Н.</i> ----- | 105 |
| ПРИЧИНЫ И ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ЭНТЕРИТОВ У КОШЕК | |
| <i>Воскресенский А.А.</i> ----- | 110 |
| ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ И МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ | |
| <i>Кудряшова М.В., Егоров С.В.</i> ----- | 109 |
| ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО АНТГЕЛЬМИНТНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ТЕНИИДОЗАХ У КОШЕК | |
| <i>Шашурина Ю.Н., Крючкова Е.Н.</i> ----- | 117 |
| СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ТОЛТРАЗУРИЛА ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ ТЕЛЯТ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ | |

| | | | |
|--|---------|---|----------|
| <i>Сурин И.А., Крючкова Е.Н.</i> ----- | 121 | | |
| ИЗУЧЕНИЕ КЛИНИКО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЯВЛЕНИЯ ХЛАМИДИОЗА КОШЕК НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ | | | |
| <i>Храмова Е.П., Демидова Т.Н.</i> ----- | 125 | | |
| Раздел: Современные зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства в АПК ----- | | | |
| НОРМИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ КОРОВ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД: СТРАТЕГИИ МИНИМИЗАЦИИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ | | | |
| <i>Умникова А.Д., Колганов А.Е.</i> ----- | 130 | | |
| КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ СЫРОПРИГОДНОСТИ МОЛОКА МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА: ГЕНЕТИЧЕСКИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОРМОВЫЕ ФАКТОРЫ | | | |
| <i>Поздеева В.А.</i> ----- | 135 | | |
| ВЛИЯНИЕ ФИТОГЕННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК (ЭФИРНЫЕ МАСЛА, САПОНИНЫ, АЛКАЛОИДЫ) НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ БРОЙЛЕРОВ ПРИ ОТКАЗЕ ОТ АНТИБИОТИКОВ-СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА | | | |
| <i>Гвоздева Е.С.</i> ----- | 137 | | |
| Раздел: Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных ----- | | | |
| ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА КОММЕРЧЕСКИХ КРОССОВ КУР-НЕСУШЕК НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЯЙЦА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОГРАММАХ МАРКЕРНОЙ СЕЛЕКЦИИ | | | |
| <i>Ивашин А.М., Архипова Е.Н.</i> ----- | 142 | | |
| ВЛИЯНИЕ СЕНСОРНОГО ОБОГАЩЕНИЯ СРЕДЫ И ТИПА РАЦИОНА НА АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОРОДИСТЫХ КОТЯТ В РАННИЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА | | | |
| <i>Данилова О.К., Колганов А.Е., Панина О.Л.</i> ----- | 147 | | |
| МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИВЕРГЕНЦИЯ ЦНС КИТОПАРНОКОПЫТНЫХ В КОНТЕКСТЕ АДАПТАЦИИ К НАЗЕМНОЙ И ВОДНОЙ СРЕДАМ ОБИТАНИЯ | | | |
| <i>Бойцова Д.Д., Горбунов П.А.</i> ----- | 152 | | |
| НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАБИЛИТАЦИИ МОЛОДНЯКА ЗАЙЦА-БЕЛЯКА <i>LEPUS TIMIDUS</i> (L.,1758) И ЗАЙЦА-РУСАКА <i>LEPUS EUROPAEUS</i> (PALLAS, 1778) В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ЦЕНТРА «ДОМ ЗАЙЦА» | | | |
| <i>Григорьева К.А., Разумова Д.Н., Колганов А.Е.</i> ----- | 159 | | |
| СИНДРОМ | ФАНКОНИ | У | БАСЕНДЖИ |
| <i>Радченко М.М., Якименко Н.Н.</i> ----- | 165 | | |
| СРАВНЕНИЕ ЭКСТЕРЬЕРА ГОЛЛАНДСКОЙ ТЕПЛОКРОВНОЙ И ФРИЗСКОЙ ПОРОД ЛОШАДЕЙ | | | |
| <i>Воркуева Д.В., Архипова Е.Н.</i> ----- | 169 | | |
| СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТОКОЛОВ DOUBLE-OVSYNCH И G6G В СИСТЕМЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ В АО «ЧЕРКУТИНО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ» | | | |
| <i>Владимирова Е.А., Смирнов М.А., Колганов А.Е.</i> ----- | 173 | | |
| ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОПУЛЯЦИИ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ПРИМЕРЕ АО «ЧЕРКУТИНО» ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ | | | |

| | |
|---|-----|
| <i>Смирнов М.А., Владимирова Е.А., Колганов А.Е.</i> ----- | 179 |
| Раздел: Современные направления диагностики, лечения и профилактики незаразных болезней животных ----- | 184 |
| ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗНЫХ ФОРМ ХИТОЗАНА | |
| <i>Таланов А.О., Кичеева Т.Г.</i> ----- | 184 |
| СОСТОЯНИЕ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПРЕПАРАТА ХИТОЗАНА | |
| <i>Хижкина М.А., Кичеева Т.Г., Таланов А.О.</i> ----- | 187 |
| ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЕЧЕНИ У КУР С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАСОНОГРАФИИ | |
| <i>Мойсевич В.И., Пьянзова К.А.</i> ----- | 191 |
| К ВОПРОСУ СОСТОЯНИЯ КОСТНОГО СКЕЛЕТА ПРИ ГИПОТЕРИОЗЕ СВИНЕЙ | |
| <i>Демьянов А., Кичеева Т.Г.</i> ----- | 194 |
| ОЖИРЕНИЕ У КОШЕК: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, ФАКТОРЫ РИСКА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИЕТОТЕРАПИИ | |
| <i>Хомутова Е.Е.</i> ----- | 197 |

Памяти Петрова Юрия Филипповича

(1936-2012)



Петров Юрий Филиппович академик РАСХН. Заслуженный деятель науки РФ.

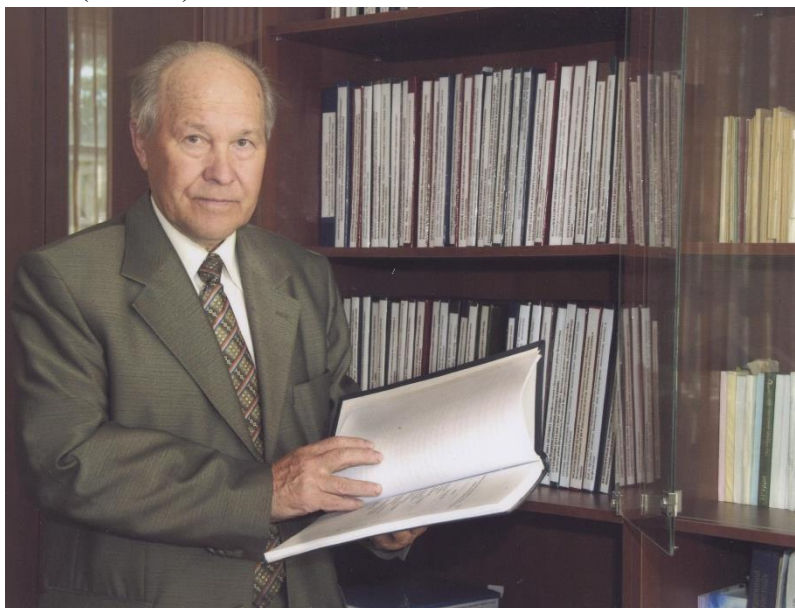
Петров Юрий Филиппович, родился 19 апреля 1936 года в с.Убеево, Красноармейского района Чувашской Республики в семье колхозника.

В 1951-1955 гг. учился в ветеринарном отделении Вурнарского зооветтехникума Чувашской Республики, после окончания которого, как один из лучших учащихся был направлен на учёбу в Ленинградский ветеринарный институт, который окончил с отличием в 1960 году.



После окончания института сначала работал главным ветврачом совхоза «Красный пахарь» Бокситогорского района Ленинградской области. Затем по путёвке комсомола был направлен в Кокчетавскую область Казахской ССР, где проработал сначала главным ветврачом совхоза «Константиновский» Арык-Балыкского района, затем – главным ветврачом управления птицеводства Кокчетавского областного управления совхозов. С 1963 г. по 1965 г. работал в Чувашской Республиканской ветеринарной лаборатории и республиканской ветеринарной станции. С ноября 1965 г. по февраль 1969 г. учился в аспирантуре во Всесоюзном НИИ по болезням птиц (г. Ленинград), после окончания которой успешно защитил кандидатскую диссертацию и работал в этом институте младшим научным сотрудником. С 20 мая 1974 г. вся научно-педагогическая и общественная деятельность Юрия Филипповича связана с нашей академией. Он прошел путь от ассистента кафедры микробиологии и эпизоотологии, доцента,

зав. кафедрой паразитологии и ВСЭ (1977 г.), доктора ветеринарных наук, профессора кафедры паразитологии (1982 г.).



В 1993 году Петров Юрий Филиппович был избран членом-корреспондентом, а в 2005 году – академиком Россельхозакадемии в отделении ветеринарной медицины (гельминтология). В 1994 году указом Президента ему присвоено почётное звание «Заслуженный деятель науки РФ». Он являлся почетным доктором Санкт-Петербургской и Московской ГАВМ.



Петров Ю.Ф. впервые в СССР и Российской Федерации заложил основы нового научного направления, посвященные разработке основополагающих принципов и методов борьбы с ассоциативными болезнями млекопитающих, птиц и рыб, вызываемых паразитированием гельминтов, простейших, бактерий и грибов.

Раздел: Лабораторная диагностика в ветеринарии

УДК 619:616.9

ИЗОТЕРМИЧЕСКАЯ АМПЛИФИКАЦИЯ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД В ДИАГНОСТИКЕ ТРИХИНЕЛЛЁЗА И ДИРОФИЛЯРИОЗА

С.П. Лисина - студентка

Е.Н. Крючкова – доктор ветеринарных наук, профессор

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Анотация

В статье на основании анализа литературных источников приводится сравнение различных методов диагностики двух паразитарных болезней — трихинеллёза и дирофиляриоза. Определены основные критерии разных методов диагностики паразитарных заболеваний, позволяющие выявить преимущества и недостатки каждого из них. Установлено, что использование методов изотермической петлевой амплификации (LAMP) обеспечивает значительные преимущества в скорости проведения анализа, его чувствительности и специфичности.

Ключевые слова: трихинеллёз, дирофиляриоз, изотермическая амплификация

Введение. Трихинеллез и дирофиляриоз остаются значимыми паразитарными заболеваниями, представляющими угрозу для здоровья домашних животных, а также человека [1, 3]. Традиционные методы диагностики, такие как микроскопия и серологические тесты, часто ограничены низкой чувствительностью на ранних стадиях инвазии, длительностью анализа и необходимостью специализированного оборудования [1, 2, 4]. Изотермическая амплификация — быстрый, чувствительный и специфичный метод детекции паразитарной ДНК без термоциклера [6].

Цель – на основании анализа литературных источников сравнить чувствительность, специфичность и скорость изотермической петлевой амплификации (LAMP) с традиционными методами диагностики инвазионных болезней.

Материал и методы. Изучение различных методов диагностики трихинеллеза и дирофиляриоза в сравнительном аспекте проводили в центре клинических дисциплин на основании анализа результатов научных исследований, отраженных в источниках отечественной и зарубежной литературы.

Результаты. Трихинеллёз - паразитарное заболевание животных и человека, вызванное личинками мелких нитевидных нематод. Взрослые гельминты паразитируют на слизистой оболочке кишечника, а личинки поражают поперечнополосатую мускулатуру этой же особи.

По данным на 2025 г, в РФ был зарегистрирован 61 случай заболевания трихинеллёзом. При этом отмечалось, что в 31,1% случаев в анамнезе упоминалось об употреблении в пищу мяса домашней свиньи. В 19,7% случаев отмечали употребление мяса дикого кабана, в 4,9% случаев - мяса бурого медведя, в 3,3% случаев - мяса других животных [5].

Чтобы предотвратить и снизить случаи заражения трихинеллёзом используются различные

методы диагностики. Выявление личинок трихинелл в мышечной ткани животных проводится методами компрессорной трихинеллоскопии и переваривания мышечной ткани в искусственном желудочном соке. Компрессорная трихинеллоскопия, как правило, эффективна лишь при интенсивной инвазии. При слабой и умеренной инвазии возможны пропуски заражённых трихинеллами туш. В срезах могут встречаться обызвествлённые участки, которые могут возникнуть вследствие обызвествления трихинелл, цистицерков, погибших на ранних стадиях развития, саркоцист или отложения солей. В таких случаях возникает необходимость провести дифференциальную диагностику. При переваривании мышечной ткани в искусственном желудочном соке личинки трихинелл локализованы неравномерно в мышцах, поэтому отрицательный результат на 20–30 г пробы не исключает инвазии в других тканях. Замороженное, копченое или обработанное мясо замедляет переваривание; метод не различает живые и мертвые личинки без микроскопии [1, 4].

Большой процент заражения человека трихинеллезом приходится на употребление в пищу мяса диких животных. Существует экспресс-метод обнаружения личинок трихинелл с помощью трихинеллоскопа «ПТ-101», который позволяет проводить проверку прямо на месте убоя или отстрела диких животных. Однако диагностика может быть затруднена, если срезы толстые, кусочки мышц подсохли, в срезах обильные включения жира, личинки находятся в обызвествленных капсулах [7].

В научных кругах и для полевых исследований набирает популярность метод изотермической петлевой амплификации (LAMP). Он не требует дорогого термоциклера, реакция идет при постоянной температуре в простом термостате или даже на водяной бане. Детекцию можно проводить визуально по помутнению раствора или по флуоресценции под УФ-лампой [9].

На данный момент LAMP-тест на трихинеллез представлен исключительно как экспериментальный прототип, а не как одобренный диагностический метод. Российские обзоры подчёркивают перспективы данного метода для экспресс диагностики, но его применение ограничено отсутствием утверждённых Роспотребнадзором и Россельхознадзором инструкций.

В работе по использованию и внедрению системы LAMP для диагностики паразитарных болезней участвовали ученые из Китая (Ханчжоуский медицинский колледж, Бенгбуский медицинский колледж) и Японии (Университет Гифу).

В Китае метод LAMP был разработан для выявления заражения личинками *T. spiralis* и показал высокую чувствительность при их обнаружении во всех образцах мышечных мышц, зараженных 10 личинками на 20-й день после заражения. Таким образом, этот метод позволяет напрямую выявлять личинок при проверке мяса [8].

Дирофиляриоз – трансмиссивное паразитарное заболевание, вызываемое нитевидной нематодой, локализуемой в зависимости от вида гельминта в подкожной клетчатке или в сердце и легочной артерии. Личинки нематод (микрофилярии) циркулируют в крови. Заболевание поражает домашних плотоядных животных (собак, кошек), но может заражать и человека, вызывая образование подкожных узлов, поражение глаз или лёгких с хроническим течением [3].

Сообщается о подтверждённом применении LAMP в клинике «Вита» Ростовской области при выявлении *D. immitis* (сердечная форма) и *D. repens* (кожная форма) у собак. Ветеринарные специалисты проводили сравнение двух методов диагностики дирофиляриоза: ПЦР и LAMP. Их исследование опиралось на разработку японских учёных. Все положительные по дирофиляриозу пробы были исследованы с использованием LAMP-

технологии. Полученные результаты подтвердили высокую чувствительность и специфичность LAMP, многократно превышающие ПЦР. По мнению авторов, такой метод диагностики без использования дорогостоящих амплификаторов позволяет внедрить его в диагностическую практику ветеринарных клиник, лабораторий, школ собаководства и других учреждений специального назначения [2, 10].

В 2023 году в России был представлен патент на создание одноразового картриджа для изотермальной амплификации. Заявленное техническое решение предназначено в первую очередь для домашнего скрининга и был разработан таким образом, что даже не опытный человек без предварительной подготовки смог провести диагностическое исследование [6].

Таблица 1 - Преимущества и недостатки разных методов диагностики трихинеллеза

| Критерий метода | LAMP | Компрессорная трихинелоскопия | Метод переваривания |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|---|
| Чувствительность | очень высокая | низкая | высокая |
| Специфичность | высокая | низкая | низкая |
| Время анализа | 30-60 мин. | 15-30 мин. | 2-4 ч. |
| Оборудование | простой термостат | Микроскоп, трихинелоскоп | Магнитная мешалка, термостат, микроскоп |
| Стоимость | Низкая | Низкая | Средняя |
| Применение в полевых условиях | да | да, но громоздко | нет |

Таблица 2 - Преимущества и недостатки разных методов диагностики дирофиляриоза

| Критерий метода | LAMP | Микроскопия (метод Кнотта) | ПЦР | Серология |
|-------------------------------|-------------------|--|---|--|
| Чувствительность | очень высокая | низкая или средняя | высокая | средняя или высокая |
| Специфичность | очень высокая | низкая | высокая | средняя |
| Время анализа | 40-70 мин | трудоёмок, долгий, требует навыка | 1 день | быстрые тесты, но не всегда точные |
| Оборудование | простой термостат | микроскоп, центрифуга, лабораторная посуда, реактивы для окрашивания | микроцентрифуга, термостат, амплификатор, набор реагентов | центрифуга, ИФА-анализатор, термостат, набор реагентов |
| Стоимость | низкая | средняя | высокая | средняя |
| Применение в полевых условиях | да | да, но громоздко | нет | нет |

На основании анализа литературных источников нами определены основные критерии разных методов диагностики паразитарных заболеваний, позволяющие выявить преимущества и недостатки каждого из них (табл.1, 2).

На основании данных таблиц 1 и 2 можно сказать, что при выборе метода для постановки диагноза на трихинеллез или диروفилариоз максимально точного, быстрого, не требующего больших затрат, с возможностью применения его в условиях, приближенных к «полю», целесообразно выбрать LAMP.

Выводы. Установлено, что основными преимуществами LAMP являются дешевизна системы, мобильность устройства, позволяющая применять его в полевых условиях, простота в использовании, не требующая высококвалифицированный персонал и получение положительных результатов в течение одного часа амплификации. Таким образом, внедрение LAMP как современного экспресс-метода способствует значительному повышению скорости постановки диагноза.

Список цитируемых источников

1. Андреев, О. Н. К лабораторной диагностике трихинеллеза промысловых животных / О. Н. Андреев // Самарский научный вестник. — 2017. — Т. 6, № 2. — С. 10–14.
2. Бескровная Ю.В. Идентификация микрофилярий *Dirofilaria* spp. с помощью ПЦР / Ю.В. Бескровная, С.А. Нагорный // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – вып. 9. – Москва. – 2008. – с. 73-75.
3. Ким Е.А., Котина Ю.А., Сейдулаева Л.Б., Курманова К.Б., Досхожаева С.Т. Диروفилариоз // Вестник АГИУВ. 2012. №4. С. 40-42.
4. Методические указания по лабораторной диагностике трихинеллеза животных: утв. Минсельхозпрода РФ от 28 октября 1998 г. № 13-7-2/1428. <https://base.garant.ru/2168103/>
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2025. 424 с.
6. Пауль, С. Ю. Одноразовый картридж для изотермальной амплификации : патент № RU 2797710 С1 Рос. Федерация / С. Ю. Пауль, К. В. Лысенко, П. А. Захарченко, Е. В. Горский, Ю. Ю. Абрамов; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Троицкий инженерный центр». — № 2022128632; заявл. 03.11.2022; опубл. 07.06.2023.
7. Портативный трихинеллоскоп ПТ-101 НПП «ЭКОНИКС» https://econix.com/product/portativnyy_trihielloskop_pt-101-6407/.
8. Delves, M. J. A high-throughput assay for the identification of malarial transmission-blocking drugs and vaccines / M. J. Delves, C. Ramakrishnan, A. M. Blagborough [et al.] // International Journal for Parasitology. — 2012. — Vol. 42, № 11. — P. 999–1006. — DOI: 10.1016/j.ijpara.2012.08.009.
9. Notomi T., Okayama H., Masubuchi H., Yonekawa T., Watanabe K., Amino N., Hase T. Loop-mediated isothermal amplification of DNA // Nucleic Acids. Res. 2000. Vol. 28, no.12. e63
10. Yasuyoshi Mori, Tsugunori Notomi Loop-mediated isothermal amplification (LAMP): a rapid, accurate, and cost-effective diagnostic method for infectious diseases. – J Infect Chemother. – 2009. – №15. – p. 62–69.

References

1. Andreyanov, O. N. K laboratornoj diagnostike trihineljeza promyslovyh zhivotnyh / O. N. Andreyanov // Samarskij nauchnyj vestnik. — 2017. — T. 6, № 2. — S. 10–14.
2. 2.Beskrovnaya Yu.V. Identifikaciya mikrofilarij Dirofilaria spp. s pomoshch'yu PCR / Yu.V. Beskrovnaya, S.A. Nagornyj // Mater. dokl. nauch. konf. «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami». – vyp. 9. – Moskva. – 2008. – s. 73-75.
3. 3. Kim E.A., Kotina Yu.A., Sejdulaeva L.B., Kurmanova K.B, Doskhozhaeva S.T. Dirofilyarioz // Vestnik AGIUV. 2012. №4. S. 40-42.
4. 4.Metodicheskie ukazaniya po laboratornoj diagnostike trihineljeza zhivotnyh: utv. Minsel'hozproda RF ot 28 oktyabrya 1998 g. № 13-7-2/1428. <https://base.garant.ru/2168103/>
5. 5.O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii v 2024 godu: Gosudarstvennyj doklad. M.: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka, 2025. 424 s.
6. 6.Paul', S. Yu. Odnorazovyy kartridzh dlya izotermal'noj amplifikacii : patent № RU 2797710 C1 Ros. Federaciya / S. Yu. Paul', K. V. Lysenko, P. A. Zaharchenko, E. V. Gorskij, Yu. Yu. Abramov ; zayavitel' i patentoobladatel' Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «Troickij inzhenernyj centr». — № 2022128632 ; zayavl. 03.11.2022 ; opubl. 07.06.2023.
7. Portativnyj trihinelloskop PT-101 NPP «EKONIKS» https://econix.com/product/portativnyy_trihielloskop_pt-101-6407/.
8. 8.Delves, M. J. A high-throughput assay for the identification of malarial transmission-blocking drugs and vaccines / M. J. Delves, C. Ramakrishnan, A. M. Blagborough [et al.] // International Journal for Parasitology. — 2012. — Vol. 42, № 11. — P. 999–1006. — DOI: 10.1016/j.ijpara.2012.08.009.
9. 9.Notomi T., Okayama H., Masubuchi H., Yonekawa T., Watanabe K., Amino N., Hase T. Loop-mediated isothermal amplification of DNA // Nucleic Acids. Res. 2000. Vol. 28, no. 12. e63
10. 10.Yasuyoshi Mori, Tsugunori Notomi Loop-mediated isothermal amplification (LAMP): a rapid, accurate, and cost-effective diagnostic method for infectious diseases. – J Infect Chemother. – 2009. – №15. – p. 62–69.

ISOTHERMAL AMPLIFICATION AS AN INNOVATIVE METHOD IN THE DIAGNOSIS OF TRICHINELLOSIS AND DIROFILARIASIS

S.P Lisina – student

E.N. Kryuchkova – Doctor of Veterinary Sciences, Professor

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary

The article presents a comparison of various diagnostic methods for two parasitic diseases — trichinellosis and dirofilariasis — based on an analysis of literature sources. The main criteria of different diagnostic methods for parasitic diseases have been identified, which make it possible to reveal the advantages and disadvantages of each method. It has been established that the use of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) methods provides significant advantages in terms of analysis speed, sensitivity, and specificity.

Keywords: trichinellosis, dirofilariasis, isothermal amplification.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ И КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ВАРИАбельНОСТИ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В МОЛОКЕ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ТИПИЧНОГО СПК ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.И. Забалуева – студент

А.Е. Колганов – кандидат
сельскохозяйственных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

Проанализированы результаты мониторинга уровня соматических клеток (СК) в молоке дойного стада типичного СПК Ивановской области за период 2024 - 2025 гг. Изучена диагностическая ценность показателя для раннего выявления субклинического мастита и определены ключевые факторы, обуславливающие его вариабельность. Среднегодовой уровень СК составил 238 ± 14 тыс./мл, что соответствует допустимым технологическим нормам [1, 2], однако выявлены сезонные пики (июль–август и декабрь–январь), коррелирующие с термическим стрессом и нарушением микроклимата в коровниках [3]. Установлено, что стадия лактации, эффективность доильной гигиены, качество подстилочного материала и генетическая предрасположенность объясняют до 78% дисперсии показателя [4, 5]. Применение комплексного контроля с ежемесячным тестированием СК позволило снизить частоту клинических маститов на 34,2%. Полученные данные подтверждают высокую диагностическую значимость соматических клеток как маркера здоровья вымени и обосновывают их интеграцию в систему прецизионного управления стадом.

Ключевые слова: соматические клетки, субклинический мастит, качество молока, контроль здоровья вымени, молочное стадо, прецизионное животноводство.

Введение

Контроль качества молока и сохранение здоровья молочного стада являются стратегическими приоритетами развития животноводства в Российской Федерации, закреплёнными в рамках Технического регламента ТР ТС 033/2013 и ГОСТ 31449-2013 [1, 2]. Одним из наиболее информативных и экономически обоснованных показателей состояния молочной железы выступает концентрация соматических клеток (СК) в сыром молоке. Согласно действующим нормативам и международным стандартам (ISO 13366-1:2020, IDF 148-2022), уровень СК >200 тыс./мл свидетельствует о наличии воспалительного процесса даже при отсутствии клинических признаков мастита [3, 6].

В производственных условиях вариабельность показателя СК обусловлена комплексом зоогигиенических, физиологических и управленческих факторов. Зарубежные и отечественные исследования подчёркивают, что игнорирование сезонных и лактационных колебаний СК приводит к занижению эффективности профилактических мероприятий и росту экономических потерь от снижения удоев и вынужденной выбраковки животных [4]. В то же время, данные по региональным хозяйствам Центральной России остаются фрагментарными, что затрудняет адаптацию протоколов мониторинга к конкретным технологическим циклам.

Целью данной работы является оценка диагностической значимости показателя

соматических клеток в молоке коров типичного СПК Ивановской области, выявление ключевых факторов его вариабельности и разработка практических рекомендаций по оптимизации системы контроля здоровья вымени.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на базе дойного стада типичного СПК Ивановской области в 2024 - 2026 гг. Объектом изучения служило молоко 412 дойных коров черно-пёстрой и голштинской пород. Мониторинг уровня СК осуществлялся ежемесячно с использованием автоматизированного анализатора «Соматос-мини». Метод определения количества соматических клеток соответствует стандартам РФ (ГОСТ 23453-2014, ГОСТ 23453-90) и рекомендациям IDF [6]. Технические характеристики анализатора: диапазон определения СК – от 90 до 1500 тыс./см³; объём пробы – 10 см³; продолжительность анализа – ≤4 мин; относительная погрешность измерения – не более 5%.

Параллельно с лабораторными анализами фиксировались: стадия лактации, клинические случаи мастита, температурно-влажностный режим помещений, кратность смены подстилки, состав рациона и применяемые дезинфектанты сосков.

Статистический анализ включал расчёт средних значений и 95% доверительных интервалов, однофакторный дисперсионный анализ для оценки влияния сезонности и стадии лактации, а также корреляционный анализ Пирсона между уровнем СК и частотой клинических заболеваний. Критическим порогом для запуска углублённой диагностики принят показатель 250 тыс./мл, а маркером выраженного воспаления – >400 тыс./мл [3, 6]. Обработка данных выполнена при помощи табличного процессора Excel.

Результаты

За анализируемый период через лабораторный контроль прошло 14 826 индивидуальных проб молока. Среднегодовой уровень СК по стаду составил 238±14 тыс./мл, что находится в пределах технологически допустимых значений [1, 2]. Однако динамика показателя носила выраженный волнообразный характер: пики отмечены в июле–августе и декабре–январе; спады – в апреле–мае и октябре.

Наиболее значимым фактором вариабельности выступила стадия лактации: в первые 30 дней удоеного периода уровень СК в среднем составлял 312±21 тыс./мл, в период пика лактации (60–150 дни) снижался до 198±12 тыс./мл, а в завершающей трети вновь возрастал до 287±18 тыс./мл, что согласуется с данными о физиологическом ремоделировании молочной железы [4, 5].

Доля коров с показателем >400 тыс./мл статистически значимо коррелировала с клинической заболеваемостью маститом ($r=0,81$, $p<0,01$), что подтверждает высокую прогностическую ценность регулярного СК-мониторинга для раннего вмешательства [3, 6].

Сезонный анализ выявил статистически значимый рост СК в летние месяцы (+19,4% относительно весеннего базиса), что связано с тепловым стрессом и снижением иммунного статуса [6]. Зимний подъём (+14,2%) ассоциирован с ухудшением вентиляции и повышенной влажностью подстилочного материала, создающей благоприятную среду для патогенной микрофлоры [4].

Внедрение усиленных протоколов преддоильной гигиены в 2025 г. (обработка сосков хлоргексидином, использование одноразовых салфеток, калибровка доильного оборудования, контроль вакуума) позволило снизить средний уровень СК на 18,7% за полугодие [2, 5].

Анализ рациона показал, что дефицит селена и витамина Е в сухостойный период повышал риск превышения порога 250 тыс./мл в ранней лактации на 27%. Коррекция минерально-витаминного премикса снизила долю «проблемных» животных до 11,4% [5].

Генетический отбор по низкому показателю племенной ценности на соматические клетки (SCC EBV) в течение 3 лет привёл к стабильному снижению фонового уровня СК в стаде на 0,8–1,1 тыс./мл ежемесячно [1, 5].

Выводы

Таким образом, Концентрация соматических клеток в молоке демонстрирует высокую диагностическую значимость для раннего выявления субклинического мастита в условиях типичного СПК Ивановской области. Порог >250 тыс./мл является оптимальным индикатором для запуска углубленного ветеринарного контроля.

Ключевыми факторами вариабельности показателя выступают стадия лактации (до 34% объясненной дисперсии), сезонность микроклимата (до 22%), эффективность доильной гигиены (до 19%) и нутритивный статус сухостойных коров (до 13%).

Комплексная система мониторинга, включающая ежемесячное тестирование СК, сезонную адаптацию зоогигиенических протоколов и генетический отбор, обеспечивает снижение клинического мастита на треть и повышает технологическую стабильность сырого молока.

Перспективным направлением исследований является интеграция СК-анализа с экспресс-диагностикой биомаркеров воспаления (лактоферрин, NAGase) и внедрение автоматизированных систем оповещения на базе IoT-датчиков, что позволит перевести управление здоровьем вымени в режим прецизионного животноводства.

Список цитируемых источников

1. Егиазарян А. Улучшение генетического потенциала молочных стад в Ленинградской области за счет быков импортной селекции // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № S1. С. 25-27.
2. Молочная продуктивность дочерей быков-производителей различных линий голштинской породы и содержание соматических клеток в молоке/ Д.К. Найманов, Г.И. Шайкамал, А.Т. Кажиякбарова, Е.Б. Джуламанов // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 2. С. 115-124
3. Часовщикова М.А., Пунегова В.В. Биологические и хозяйственные особенности коров чёрно-пёстрой породы разного уровня продуктивности // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107. № 2. С. 107-115
4. Нарышкина Е.Н., Сермягин А.А., Виноградова И.В., Хрипякова Е.Н. Влияние уровня содержания соматических клеток в молоке новотельных коров на показатели продуктивности. В сб.: Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных. Материалы международной научно-практической конференции. Дубровицы, 2015: 69-73.
5. Лучко, И. Т. Воспаление молочной железы у коров (этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика) : монография / И. Т. Лучко. – Гродно : ГГАУ, 2019. – 184 с
6. Aguilar M, Hanigan MD, Tucker HA, Jones BL, Garbade SK, McGilliard ML, Stallings CC, Knowlton KF, James RE. Cow and herd variation in milk urea nitrogen concentrations in lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(12):7261-7268. doi: 10.3168/jds.2012-5582

References

1. Egiazaryan A. Uluchshenie geneticheskogo potenciala molochny`x stad v Leningradskoj oblasti za schet by`kov importnoj selekcii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2012. № S1. S. 25-27.

2. Molochnaya produktivnost` docherej by`kov-proizvoditelej razlichny`x linij golshtinskoj porody` i sodержanie somaticheskix kletok v moloke/ D.K. Najmanov, G.I. Shajkamal, A.T. Kazhiyakbarova, E.B. Dzhulamanov // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2019. T. 102. № 2. S. 115-124

3. Chasovshhikova M.A., Punegova B.B. Biologicheskie i xozyajstvenny`e osobennosti korov chyorno-pyostroj porody` raznogo urovnya produktivnosti // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2024. T. 107. № 2. S. 107-115

4. Nary`shkina E.N., Sermyagin A.A., Vinogradova I.V., Xripyakova E.N. Vliyanie urovnya sodержaniya somaticheskix kletok v moloke novotel`ny`x korov na pokazateli produktivnosti. V sb.: Puti prodleniya produktivnoj zhizni molochny`x korov na osnove optimizacii razvedeniya, texnologij sodержaniya i kormleniya zhivotny`x. Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Dubrovicy, 2015: 69-73.

5. Luchko, I. T. Vospalenie molochnoj zhelezy` u korov (e`tiologiya,patogenez, diagnostika, lechenie i profilaktika) : monografiya / I. T. Luchko. – Grodno : GGAU, 2019. – 184 s

6. Aguilar M, Hanigan MD, Tucker HA, Jones BL, Garbade SK, McGilliard ML, Stallings CC, Knowlton KF, James RE. Cow and herd variation in milk urea nitrogen concentrations in lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science. 2012;95(12):7261-7268. doi: 10.3168/jds.2012-5582

DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE AND KEY FACTORS OF VARIABILITY OF SOMATIC CELLS IN COW MILK IN THE CONDITIONS OF SPK "AFANASIEVSKY"

V.I. Zabalueva – student

A.E. Kolganov – candidate of agricultural sciences, associate professor

FGBOU VO "Verkhnevolzhsky State University of Agribusiness and Technologies"

Summary.

The results of monitoring the somatic cell (SC) level in Abstract The results of monitoring the somatic cell (SC) level in milk of the dairy herd of the AFANASIEVSKY SPK for the period 2024...2025 were analyzed. The diagnostic value of the indicator for early detection of subclinical mastitis was studied and the key factors causing its variability were determined. The average annual level of SC was 238 ± 14 thousand/ml, which corresponds to the permissible technological standards [1, 2], but seasonal peaks (July–August and December–January) were identified, which correlate with thermal stress and microclimate disorders in the barns [3]. It was found that the stage of lactation, the efficiency of milking hygiene, the quality of bedding material and genetic predisposition explain up to 78% of the indicator variance [4, 5]. The use of comprehensive monitoring with monthly testing of the SC reduced the frequency of clinical mastitis by 34.2%. The obtained data confirm the high diagnostic significance of.

Keywords: somatic cells, subclinical mastitis, milk quality, udder health control, dairy herd, precision livestock farming.

КОМПЛЕКСНАЯ ЛАБОРАТОРНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ДЕКОРАТИВНЫХ ПТИЦ

Э.Т. Аблязова – студент

П.А. Горбунов – кандидат ветеринарных наук

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация: В статье проанализированы основные лабораторные и инструментальные методы диагностики болезней декоративных птиц (попугаев, канареек, амадин). Описаны гематологический профиль с учётом стресс-индекса, биохимические маркеры функций печени и почек, рентгенография в двух проекциях, бактериологический посев мазков из клоаки и ротоглотки, копрологическое исследование, цитология нативных препаратов (окраска Люголем и Суданом) и ПЦР-диагностика. Приведены видовые референсные интервалы для наиболее распространённых домашних видов, техника забора венозной крови, а также критерии оценки результатов с поправкой на стресс.

Ключевые слова: декоративные птицы, попугаи, гематологическое исследование, рентгенография, цитологическое исследование, ПЦР-диагностика.

Введение. Клиническая диагностика заболеваний у декоративных птиц затруднена из-за неспецифичности симптомов и склонности скрывать болезнь до последней стадии (инстинктивное маскирование слабости). В отличие от диких сородичей, декоративные птицы в меньшей степени подвержены острому стрессу от поимки, однако длительный транспорт, смена корма, неправильные условия содержания и скученность могут вызывать хронический стресс, искажающий лейкоцитарную формулу и уровень глюкозы. Тем не менее для большинства декоративных видов разработаны референсные интервалы (Cray, 2015; Gaspar et al., 2021), что позволяет полноценно использовать гематологию и биохимию. Ведущую роль в диагностике играет комплексный подход: гематология, рентгенография, бактериология и цитология мазков. В статье кратко рассмотрены основные методы, техника забора проб и интерпретация результатов с акцентом на часто встречающиеся виды – попугаев, канареек и амадин [1,4,5,6,7].

Цель. Систематизировать и описать современные методы лабораторной и инструментальной диагностики (гематология, рентгенография, бактериологический посев, цитология нативных мазков, ПЦР) у декоративных птиц с указанием техники забора материала, видовых норм и отличий от диких видов.

Материал и методы. Материалом для статьи послужили данные, полученные при проведении комплексной диагностики декоративных птиц.

Владельцы декоративных птиц часто обращаются к ветеринарному врачу, когда болезнь уже зашла далеко – питомец перестал есть, сидит нахохлившись или тяжело дышит. Такая поздняя диагностика связана не только с инстинктивным сокрытием слабости (в природе больную птицу быстро исключают из стаи), но и с быстрым метаболизмом: у попугаев и канареек декомпенсация наступает в течение нескольких часов. При этом классический клинический осмотр дает ограниченную информацию – многие патологии (хламидиоз, латентные вирусы, начальная почечная недостаточность) протекают бессимптомно или с неспецифическими признаками. Поэтому ключевую роль в ведении декоративных птиц

играют лабораторные и инструментальные методы исследования, позволяющие выявить проблему до того, как она станет фатальной [2,4,7].

В данной статье разобраны пять основных диагностических подходов, применяемых у попугаев, канареек и амадин: гематологическое исследование с учётом стресс-индекса, рентгенография в двух проекциях, бактериологический посев из клоаки и зева, цитологическое исследование нативных мазков (Люголь и Судан), а также ПЦР-диагностика специфических инфекций. Отдельно рассмотрена корректность интерпретации результатов в зависимости от вида и возраста птицы.

В работе использованы следующие методы:

Гематологическое и биохимическое исследование крови

Забор крови. Максимальный безопасный объём – не более 1% массы тела птицы. Для крупного попугая (жако, ара) это ~1-2 мл, для канарейки – 0,05-0,1 мл. Предпочтительный антикоагулянт – литий-гепарин (ЭДТА непригоден для биохимического исследования, так как связывает кальций, а для гематологического исследования у птиц – может вызывать гемолиз) [4].

Основные венозные доступы:

1. Правая яремная вена – наиболее удобна у большинства попугаев и певчих птиц.
2. Медиальная плюсневая вена – используется у канареек, амадин и мелких попугаев (волнистые, неразлучники).
3. Крыловая (плечевая) вена – альтернативный доступ, но требует фиксации крыла.

После взятия крови сразу готовят тонкий мазок, окрашивают по Романовскому–Гимза или Diff-Quik. При исследовании окрашенного мазка у декоративных птиц можно обнаружить гемопаразитов (*Haemoproteus*, *Leucocytozoon*, *Plasmodium*, *Trypanosoma*, *Babesia*, *Hepatozoon*, микрофилярий) [4]. У комнатных птиц гемопаразиты встречаются реже, чем у диких, но возможны при выгуле на улице или контакте с кровососущими насекомыми.

Особенности клеток крови птиц. Эритроциты овальные, крупные, содержат ядро. В лейкоцитарной формуле у здоровых декоративных птиц преобладают лимфоциты (40-70%) и гетерофилы (15-40%). Гетерофилия характерна для бактериальных инфекций, некрозов и острого стресса; лимфопения – для вирусных заболеваний (болезнь Пейета, цирковирус). Повышение эозинофилов может указывать на паразитоз или аллергию [4,5].

Биохимические маркеры. АСТ и креатинкиназа (КК) – основные индикаторы повреждения печени и мышц. Мочевая кислота – главный продукт азотистого обмена; её повышение указывает на почечную недостаточность (часто у волнистых попугаев). Общий белок выше у хищных видов, но у декоративных попугаев (жако, амазоны) норма – 3-5 г/дл, у канареек – 3-4 г/дл. Билирубин у птиц обычно не определяется, вместо него оценивают желчные кислоты [4].

Отличия декоративных птиц от диких. У декоративных ниже стресс-индекс (соотношение гетерофилы/лимфоциты в покое 0,5-0,8), более выражен специфический иммунный ответ, но выше риск ожирения, гиповитаминозов и хронических заболеваний из-за неправильного кормления [4,5].

Важное примечание к интерпретации: приведённые в таблице 1 значения являются обобщёнными литературными данными и не могут заменить референсные интервалы конкретной лаборатории. На результаты влияют возраст, пол, сезон, диета и стресс.

Таблица 1 – Ориентировочные гематологические и биохимические показатели здоровья у некоторых видов декоративных птиц

| Показатель | Жако (африканский серый попугай) | Ара | Корелла | Волнистый попугайчик | Канарейка | Амадина |
|--|---|---------|---------|-------------------------|-----------|---------|
| Гематокрит (НСТ, %) | 38–59 | 42–54 | 40–55 | 40–58 | 40–55 | 42–57 |
| Гемоглобин (HGB, г/л) | 105–154 | 120–160 | 110–150 | 100–160 | 100–160 | 120–170 |
| Эритроциты (RBC, $\times 10^{12}/л$) | 2,5–3,8 | 2,5–3,8 | 2,5–4,0 | 2,5–4,5 | 2,5–4,5 | 2,5–4,0 |
| Лейкоциты (WBC, $\times 10^9/л$) | 5–11 | 6–13 | 5–12 | 4–9 | 5–14 | 4–10 |
| Гетерофилы ($\times 10^9/л$) | 2,0–6,5 | 3,0–7,0 | 2,0–6,0 | 1,5–5,0 | 1,5–6,0 | 2,0–5,5 |
| Лимфоциты ($\times 10^9/л$) | 2,0–7,0 | 2,5–7,5 | 2,0–8,0 | 2,0–6,0 | 2,0–8,0 | 2,0–6,0 |
| Общий белок (г/л) | 30–50 | 32–52 | 30–50 | 25–45 | 30–50 | 25–55 |
| Мочевая кислота (мкмоль/л) | 250–550 | 250–550 | 250–550 | 250–550 | 250–550 | 250–550 |

Рентгенологическое исследование

Рентгенография – основной метод визуализации у птиц благодаря естественному контрасту воздухоносных мешков. Обязательное условие – две ортогональные проекции: вентродорсальная (ВД) и латеральная [3].

1. ВД-проекция: птица на спине, крылья отведены на 90°, лапы вытянуты каудально. Критерий правильности – наложение кили и позвоночника.

2. Латеральная проекция: птица на боку (обычно правом), крылья отведены дорсально, лапы вытянуты.

Для достижения неподвижности у декоративных птиц иногда требуется ингаляционная анестезия (изофлуран через маску или интубацию) – это снижает стресс и улучшает качество снимка. Параметры экспозиции (цифровые системы): 55-65 kVp, 1,5-3 mAs, короткое время (<0,05 с). Для мелких птиц (канарейки, амадины) kVp снижают до 50-55. Отсеивающая решётка не используется. Рентгенография позволяет диагностировать переломы (часто у волнистых попугаев при травмах клетки), дистоцию (задержку яйца), гепатомегалию (ожирение печени), нефромегалию, новообразования и асцит [3,7].

Сбор материала для бактериологических исследований

Правильный забор материала – основа достоверного результата. У попугаев, канареек и амадин есть свои нюансы [2,4].

Клоакальный мазок. Цель – поиск кишечных патогенов (*Salmonella* spp., патогенные штаммы *E. coli*, *Campylobacter*, *Candida albicans*). Техника: стерильным тампоном с транспортной средой (например, Эймса) вращательным движением вводят в клоаку на 0,5-1 см; для канарейки и амадины достаточно 0,3 см. Зонд помещают в пробирку со средой и

доставляют при +2...+8°C не позднее 24 часов.

Хоанальный (ротоглоточный) мазок. Используется для диагностики респираторных инфекций, характерных для декоративных птиц: *Mycoplasma* spp. (частая причина синуситов у волнистых попугаев) [4], *Bordetella avium*, *Pasteurella*, а также *Chlamydia psittaci* (орнитоз). Техника: осторожно приоткрывают клюв тампоном проводят по хоанальной щели и задней стенке глотки, не касаясь языка [2,4].

Исследование помёта. Неинвазивный метод, удобный при невозможности взять мазок (очень мелкие или агрессивные птицы). Свежий помёт (1-2 г, без мочи и корма) собирают стерильным шпателем в пробирку Эппендорф, добавляют 0,5-1 мл стерильного физраствора, аккуратно перемешивают. Доставка в лабораторию – в течение 6 часов при +2...+8°C. Важная особенность декоративных попугаев: у них даже негемолизирующие штаммы *E. Coli* часто вызывают тяжёлые инфекции, поэтому необходим не просто посев, а комплексный анализ с определением чувствительности к антибиотикам (антибиотикограмма). Без этого лечение может быть неэффективным [4,7].

4. Микроскопия нативных и окрашенных мазков

Быстрый метод оценки содержимого клоаки, зева, зоба или помёта. Стандарт – два параллельных мазка (табл. 2) [4].

Таблица 2 – Цитологическая оценка нативных мазков у декоративных птиц

| Мазок | Краситель | Что оценивают |
|----------|------------------|--|
| Мазок №1 | Раствор Люголя | Бактерии (соотношение кокков/палочек, йодофильность), простейшие (трихомонады, кокцидии, лямблии), дрожжи (<i>Candida</i>), крахмал, остатки корма, эпителиальные клетки |
| Мазок №2 | Судан III или IV | Нейтральный жир (внутри- и внеклеточный) – стеаторея |

Интерпретация. У здоровых зерноядных птиц (попугаи, канарейки) в мазке из клоаки с Люголем в норме преобладают кокки (80/20), палочек мало. У всеядных (амадины, некоторые попугаи) допустимо больше палочек. Повышение йодофильной флоры (>50-70%) – признак дисбиоза или энтерита. Жир (Судан) в норме минимален. Стеаторея (обильные оранжево-красные капли) – признак недостаточности поджелудочной железы или мальабсорбции. Трихомонады хорошо видны в мазке с Люголем (неподвижны, с характерным жгутиком) [4].

Специальная окраска по Цилю–Нильсену применяется при подозрении на микобактериоз (туберкулёз птиц). Кислотоустойчивые микобактерии окрашиваются в ярко-красный цвет. Чувствительность низкая, отрицательный результат не исключает инфекцию – требуется ПЦР или посев [2,4].

5. ПЦР-диагностика инфекционных болезней декоративных птиц

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) позволяет выявить ДНК (или РНК после обратной транскрипции) возбудителя с высокой чувствительностью и специфичностью. Для декоративных птиц ПЦР незаменима при латентных, хронических и бессимптомных инфекциях, а также при невозможности выделения возбудителя традиционными методами.

Основные заболевания, диагностируемые с помощью ПЦР у птиц [1,2,4]:

1. *Chlamydia psittaci* (орнитоз) – зооноз, проявляется конъюнктивитом, ринитом, диареей, гепатоспленоmegалией. Материал: комбинированные клоакальные и хоанальные мазки.
2. Цирковирус (PFBF) – поражение перьев и клюва, иммуносупрессия. Материал: кровь (с лейкоцитами), луковицы перьев.

3. Герпесвирус (болезнь Пачеко) – внезапная смерть, диарея, желтушность слизистых оболочек. Материал: клоакальные мазки, кровь.

4. Полиомавирус – у молодых птиц: внезапная смерть, парезы, задержка оперения. Материал: кровь, помёт.

5. Микоплазмоз (*Mycoplasma spp.*) – хронический синусит, чихание, конъюнктивит. Материал: хоанальные мазки, синусный аспират.

6. *Aspergillus* (аспергиллёз) – одышка, утрата голоса, налёты на слизистых. Материал: трахеальные лаважи, биопсия.

Забор материала: тампон с синтетическим наконечником (не хлопковым), специальная транспортная среда для ПЦР. Кровь – с ЭДТА (гепарин может ингибировать реакцию). Помёт – свежесобраный, без загрязнений [2,4].

Интерпретация:

- Положительный результат – активная инфекция или носительство. Требует клинической корреляции и, при зоонозах, мер предосторожности.
- Отрицательный результат – не исключает инфекцию при интермиттирующем выделении. При сохраняющихся симптомах показан повтор через 2–3 недели.
- Слабоположительный (пограничный) – возможны начальная фаза или контаминация; рекомендуется повтор.

Преимущества ПЦР: раннее выявление, обнаружение внутриклеточных патогенов, дифференциация видов. Ограничения: ПЦР не даёт информации о жизнеспособности возбудителя (не подходит для контроля излеченности сразу после антибиотиков), требует строгой асептики, возможны ложноположительные результаты при контаминации [2,4].

Алгоритм использования ПЦР в практике [2,7]:

- При подозрении на латентную инфекцию (новая птица, вялость) – комбинированный мазок на хламидии, цирковирус, герпесвирус.
- При респираторных симптомах – хоанальный мазок на *Mycoplasma*, *Chlamydia*, *Aspergillus*.
- При поражении перьев и клюва – кровь на цирковирус PBFD.
- При острой гибели – помёт, клоакальные мазки, кусочки печени на полиомавирус, герпесвирус, хламидии.

Важно: положительный ПЦР-результат без симптомов может означать носительство, требующее карантина, но не обязательно лечения. Отрицательный результат не исключает инфекцию с периодическим выделением – необходима клиническая корреляция [2].

Выводы

Эффективная диагностика у декоративных птиц требует комплексного подхода: гематология (с учётом видовых референсных интервалов и стресс-индекса, обязательным исследованием мазка на гемопаразитов) [4,5], рентгенография в двух проекциях (с кратковременной анестезией), бактериологический посев (правильный забор мазков из клоаки и зева с холодной цепью) [2,4], цитология нативных мазков (стандарт: Люголь и Судан) и ПЦР-диагностика специфических инфекций. Каждый метод даёт уникальную информацию, а их сочетание позволяет быстро верифицировать патологию. Ключевое правило – интерпретировать результаты только с использованием видовых референсных интервалов для декоративных птиц (канареек, волнистых, корелл, амазонов и др.) с поправкой на возраст и условия содержания [4,5,6].

Список цитируемых источников

1. Красиков А.П. Алгоритм диагностики респираторного и ассоциативного микоплазмоза птиц // Веткорм. 2013. № 3. С. 36-38.
2. Методические рекомендации «Лабораторная диагностика инфекционных болезней птиц методом полимеразной цепной реакции» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»). – М., 2020.
3. Beregi A. et al. Diagnostic radiology of pet and wild birds: a review // *Acta Veterinaria Hungarica*. 1999. Vol. 47, No. 3. P. 291-302.
4. Campbell T.W. *Avian Hematology and Cytology*. 4th ed. – Wiley-Blackwell, 2015.
5. Cray C. Reference Intervals in Avian and Exotic Hematology // *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 2015. Vol. 18, No. 1. P. 105-116.
6. Gaspar H. et al. Haematological reference intervals in captive African Grey parrots (*Psittacus erithacus*) // *Veterinari Medicina*. 2021. Vol. 66, No. 1. P. 24-31.
7. Speer B. L. *Current therapy in avian medicine and surgery*. – Elsevier, 2015.

References

1. Krasikov A.P. Algorithm for diagnosis of respiratory and associated avian mycoplasmosis // *Vetkorm*. 2013. No. 3. P. 36–38.
2. Methodological recommendations "Laboratory diagnosis of infectious bird diseases by polymerase chain reaction" (FSBI "ARRIAH"). – Moscow, 2020.
3. Beregi A. et al. Diagnostic radiology of pet and wild birds: a review // *Acta Veterinaria Hungarica*. 1999. Vol. 47, No. 3. P. 291–302.
4. Campbell T.W. *Avian Hematology and Cytology*. 4th ed. – Wiley-Blackwell, 2015.
5. Cray C. Reference Intervals in Avian and Exotic Hematology // *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 2015. Vol. 18, No. 1. P. 105–116.
6. Cornelia K, Krautwald-Junghanns ME. Heart Disease in Pet Birds - Diagnostic Options. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*. 2022 May;25(2):409-433. doi: 10.1016/j.cvex.2022.01.004. PMID: 35422260.
7. Gaspar H. et al. Haematological reference intervals in captive African Grey parrots (*Psittacus erithacus*) // *Veterinari Medicina*. 2021. Vol. 66, No. 1. P. 24–31.
8. Krautwald-Junghanns ME, Kostka V, Pieper K. Pathologische Röntgenzeichen bei der Tuberkulose von Zier- und Greifvögeln [Pathologic X-ray signs in tuberculosis of ornamental birds and birds of prey]. *Tierarztl Prax*. 1991 Apr;19(2):156-62. German. PMID: 2068711.
9. Speer B. L. *Current therapy in avian medicine and surgery*. – Elsevier, 2015.

COMPREHENSIVE LABORATORY AND INSTRUMENTAL DIAGNOSTICS IN PET BIRDS

E.T. Ablyazova – student

P.A. Gorbunov – candidate of veterinary sciences

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State University of Agrobiotechnology"

Summary: The article analyzes the main laboratory and instrumental methods for diagnosing diseases of pet birds (parrots, canaries, finches). It describes the hematological profile taking into account the stress index, biochemical markers of liver and kidney function, radiography in two

projections, bacteriological culture of cloacal and oropharyngeal swabs, coprological examination, cytology of native smears (stained with Lugol's solution and Sudan), and PCR diagnostics. Species-specific reference intervals for the most common domestic species, venous blood collection techniques, and criteria for interpreting results with adjustment for stress are provided.

Keywords: pet birds, parrots, hematology, radiography diagnostics, cytology diagnostics, PCR diagnostics.

УДК 619:616.988.6

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЗООТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ НОВЫХ ПАРВОВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ КОШЕК

Н.Д. Логинова – студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация. В статье рассмотрены современные данные о новых парвовирусных инфекциях кошек — чапхамопарвовирусе (*Chaphamaparvovirus*) и бокапарвовирусе (*Bocaparvovirus*). Особое внимание уделено зоотехнологическим подходам к управлению рисками распространения инфекции в питомниках, приютах и групповых системах содержания животных. Представлены современные методы лабораторной диагностики, включая ПЦР и метагеномные исследования. Отмечено, что в России диагностика данных инфекций ограничена недостаточной распространённостью тест-систем. На сегодняшний день исследования по данным показателям проводятся преимущественно в лаборатории «Зайцев +», где была подобрана последовательность генома вируса для дальнейшего создания отечественной тест-системы.

Ключевые слова: кошки, чаппарвовирус, бокапарвовирус, зоотехнологические мероприятия, диагностика, ПЦР.

Введение. В последние годы в ветеринарной вирусологии значительно возрос интерес к новым представителям семейства *Parvoviridae* — *Chaphamaparvovirus* и *Bocaparvovirus*, выявляемым у домашних кошек при энтеритах, хронических воспалительных заболеваниях кишечника и респираторных патологиях [1, 2].

Несмотря на то, что данные вирусы изучены значительно меньше по сравнению с вирусом панлейкопении кошек (FPV), они приобретают важное диагностическое значение, особенно в условиях скученного содержания животных. В питомниках и приютах новые парвовирусы могут длительно циркулировать среди клинически здоровых носителей, формируя скрытые очаги инфекции.

Современное развитие науки о данных вирусах стало возможным благодаря метагеномным исследованиям и технологиям высокопроизводительного секвенирования. Однако данные методы остаются малодоступными для рутинной ветеринарной практики вследствие высокой стоимости и необходимости сложного биоинформационного анализа.

В Российской Федерации исследования новых парвовирусов кошек ограничены отсутствием серийных тест-систем. В настоящее время исследования по данным показателям проводятся преимущественно в лаборатории «Зайцев+», где была подобрана

последовательность генома вируса для дальнейшей разработки отечественной диагностической тест-системы.

Цель и задачи исследования. Целью исследования являлся анализ современных методов диагностики и зоотехнологические подходов к управлению рисками распространения чаппарвовирусной и бокапарвовирусной инфекции кошек.

Задачи исследования:

- изучить современные сведения о распространении новых парвовирусов;
- проанализировать методы лабораторной диагностики;
- определить основные факторы риска в условиях группового содержания животных;
- оценить эффективность зоотехнологических мероприятий по профилактике распространения инфекции.

Условия, материалы и методы исследований. В работе использовались данные отечественных и зарубежных публикаций по диагностике вирусных заболеваний кошек, а также результаты молекулярно-генетических исследований.

Анализировались:

- результаты ПЦР-диагностики;
- данные секвенирования вирусного генома;
- материалы метагеномных исследований;
- сведения о санитарно-зоотехнологических условиях содержания животных в питомниках и приютах.

При оценке факторов риска учитывались:

- плотность содержания животных;
- система карантинирования;
- вентиляция помещений;
- режим дезинфекции;
- уровень стрессовой нагрузки;
- схема перемещения животных внутри питомника.

Результаты исследований. Исследования показывают, что *Chaphamaparvovirus* и *Vosaragvovirus* наиболее часто выявляются в популяциях кошек с высокой плотностью содержания. Наибольший риск распространения инфекции отмечается в питомниках, приютах и стационарах, где присутствуют постоянный контакт животных и высокая вирусная нагрузка окружающей среды [3].

Установлено, что значительная часть инфицированных животных может оставаться бессимптомными носителями, продолжая выделять вирус во внешнюю среду. Это существенно осложняет эпизоотологический контроль и повышает значение профилактических зоотехнологических мероприятий.

Современные метагеномные исследования позволили существенно расширить представления о распространённости новых парвовирусов кошек. Благодаря высокопроизводительному секвенированию были впервые идентифицированы многие варианты *Chaphamaparvovirus* и *Vosaragvovirus*. Однако данные технологии пока практически недоступны для рутинной ветеринарной диагностики вследствие высокой стоимости и необходимости специализированного оборудования.

Основным методом практической диагностики остаётся ПЦР в режиме реального времени. Эффективность диагностики напрямую зависит от правильности подбора праймеров и актуальности используемых геномных последовательностей вируса.

В России диагностика данных инфекций ограничена отсутствием распространённых тест-

систем. На сегодняшний день исследования преимущественно проводятся в лаборатории «Зайцев+», где была подобрана последовательность генома вируса для разработки отечественной тест-системы.

Даже при меньшей известности по сравнению с вирусом панлейкопении кошек новые парвовирусы имеют важное значение в диагностике хронических гастроэнтеритов и респираторных заболеваний кошек.

Особую роль в профилактике распространения инфекции играют зоотехнологические мероприятия. Наиболее эффективными являются:

- снижение плотности содержания животных;
- обязательное карантинирование новых животных не менее 14 суток;
- разделение животных по возрастным и физиологическим группам;
- регулярная дезинфекция помещений и инвентаря;
- контроль микроклимата и вентиляции;
- снижение стрессовых факторов;
- проведение регулярного мониторинга животных;
- своевременная изоляция животных с признаками желудочно-кишечных и респираторных заболеваний.

При несоблюдении санитарно-зоотехнологических норм риск циркуляции вируса значительно возрастает, особенно среди молодняка и иммунокомпрометированных животных.

Таблица 1 – Основные факторы риска распространения новых парвовирусов кошек

| Фактор риска | Влияние на распространение инфекции |
|------------------------------|---|
| Высокая плотность содержания | Увеличение контактов между животными |
| Отсутствие карантина | Быстрое занесение инфекции |
| Недостаточная дезинфекция | Длительное сохранение вируса во внешней среде |
| Стрессовые факторы | Снижение иммунной устойчивости |
| Плохая вентиляция | Рост аэрозольной нагрузки |

Таблица 2 – Основные зоотехнологические меры профилактики

| Мероприятие | Профилактическое значение |
|----------------------------|----------------------------------|
| Карантинирование животных | Предотвращение заноса инфекции |
| Контроль плотности посадки | Снижение передачи вируса |
| Дезинфекция помещений | Снижение вирусной контаминации |
| Ветеринарный мониторинг | Раннее выявление инфекции |
| Групповая изоляция | Локализация очага заболевания |

Выводы

1. *Chaphamaparvovirus* и *Vosaparvovirus* являются перспективными объектами современной ветеринарной вирусологии.
2. Метагеномные исследования значительно расширили возможности изучения новых парвовирусов, однако пока остаются недоступными для рутинной диагностики.
3. Основным методом практической диагностики остаётся ПЦР в режиме реального времени.
4. В Российской Федерации исследования данных инфекций ограничены недостатком тест-систем.
5. Лаборатория «Зайцев +» проводит исследования по подбору геномных

последовательностей для разработки отечественной диагностической системы.

6. Ключевую роль в профилактике распространения инфекции играют зоотехнологические мероприятия, направленные на снижение плотности содержания, соблюдение карантинных мер и санитарного контроля.

7. Комплексный подход, сочетающий лабораторную диагностику и зоотехнологическое управление, позволяет существенно снизить риск распространения новых парвовирусных инфекций кошек.

Список цитируемых источников

1. Di Profio F., Marsilio F. Feline chaphamaparvovirus: emerging parvoviral infection in cats // *Viruses*. – 2021. – Vol. 13. – P. 1125.
2. Li Y., Gordon E. Novel bocaparvoviruses in domestic cats // *Journal of General Virology*. – 2020. – Vol. 101. – P. 435–442.
3. Souza C.K., Streck A.F. Detection of feline chaphamaparvovirus in diarrheic cats // *Veterinary Microbiology*. – 2019. – Vol. 231. – P. 1–5.
4. Mitchell J.A., Cardwell J.M. Molecular epidemiology of feline parvoviruses // *Animals*. – 2022. – Vol. 12. – P. 1456.
5. Decaro N., Buonavoglia C. Canine and feline parvoviruses // *Veterinary Clinics of North America*. – 2017. – Vol. 47. – P. 1307–1325.
6. Miranda C., Thompson G. Viral enteritis in cats // *Viruses*. – 2016. – Vol. 8. – P. 120.
7. Piewbang C., Techangamsuwan S. Emerging feline viruses in shelters // *Frontiers in Veterinary Science*. – 2021. – Vol. 8. – P. 654321.

MODERN DIAGNOSTIC METHODS AND ZOOTECHNICAL APPROACHES TO RISK MANAGEMENT OF EMERGING FELINE PARVOVIRAL INFECTIONS

N.D. Loginova — high student

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State University of Agrobiotechnology"

Summery. The article reviews current data on emerging feline parvovirus infections, specifically Chaphamaparvovirus and Bocaparvovirus. Particular attention is paid to zootechnical approaches to managing the risks of infection spread in catteries, shelters, and group housing systems. Modern laboratory diagnostic methods, including PCR and metagenomic studies, are presented. It is noted that the diagnosis of these infections in Russia is limited due to the insufficient availability of commercial test systems. To date, research on these pathogens is predominantly conducted at the "Zaitsev+" laboratory, where the virus genome sequence was selected for the subsequent development of a domestic test system.

Keywords: cats, chaphamaparvovirus, bocaparvovirus, zootechnical measures, diagnostics, PCR.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЫРОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА ПРИ МНОГООБРАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ

Е.П. Мозжевитинова – студент

Н.Е. Скнар – студент

Т.Н. Демидова – кандидат ветеринарных наук

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л.Я. Флорентьева»

Аннотация. Коровье молоко – не только ценный источник питательных веществ для людей, в т.ч. для детей, но и благоприятная среда для развития микроорганизмов. Несоблюдение санитарных условий при хранении молока приводит к его микробиологическому загрязнению, как следствие, снижению качества. Изучали динамику изменения микробиологических показателей сырого коровьего молока при хранении в различных температурных условиях. Проводили микробиологический анализ обезличенных проб молока, отобранных от клинически здоровых коров с личного подсобного хозяйства с использованием метода глубинного посева на питательные среды.

Ключевые слова: молоко, микробиологическая безопасность, хранение, питательная среда, КМАФАнМ, санитарные нормы.

Введение. Сырое коровье молоко является не только ценным пищевым продуктом, содержащим широкий спектр питательных веществ, но и благоприятной средой для развития микроорганизмов, в итоге представляет опасность для здоровья людей. При определении микробиологической безопасности сырого молока учитывают множество факторов, таких как состояние здоровья животных, условия доения, санитарное состояние оборудования и, особенно, температуру хранения [4, 6, 7]. При высоких температурах хранения в сыром молоке быстро размножаются микроорганизмы, что негативно сказывается на продукте и увеличивается риск пищевых отравлений. Законодательство Российской Федерации устанавливает строгие требования к микробиологическим показателям сырого молока, предназначенного для переработки. Превышение допустимых уровней КМАФАнМ является показателем неудовлетворительного санитарного состояния и повышенного риска наличия патогенных микроорганизмов [1, 9]. Определение микробиологической безопасности сырого молока при различных температурах хранения важно для установления оптимальных условий хранения и транспортировки, обеспечивающих его качество и безопасность [1, 5, 8].

Цель – оценка влияния различных температур хранения на микробиологическую безопасность сырого коровьего молока.

Материалы и методы. Работа выполнялась в период с 2024 по 2026 гг. на кафедре «Эпизоотология, паразитология и ветеринарно-санитарная экспертиза» ветеринарного факультета ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л.Я. Флорентьева. Исследование проводилось в нижегородской областной ветеринарной лаборатории ГБУ НО «Облветлаборатория» в отделе микробиологических исследований. Для анализа использовали пробы свежего сырого молока, отобранные от клинически здоровых коров голштинской

породы с личного подсобного хозяйства, расположенного в Нижегородской области. Пробы обезличены, им присвоены номера во избежание конфликта интересов. Отбор проб проводился в соответствии с ГОСТ 26809.1-2014 [2, 3]. Перед отбором проб молоко тщательно перемешивали в течение 1 минуты, так как молоко находилось в небольшой ёмкости. Точечные пробы отбирали с помощью чистого металлического черпака и составляли объединенную пробу в количестве не менее 1,0 дм³. Из объединенной пробы после перемешивания выделяли пробу, предназначенную для анализа, объемом не менее 0,5 дм³. Все пробы от молока отбирались в стеклянную сухую, чистую посуду без запаха. Пробы, направляемые в лабораторию, снабжают этикеткой и актом отбора проб, часть из них их пломбировали другую часть опечатывали. Значительная отдаленность подсобного хозяйства к месту проведения исследования и длительность автомобильной транспортировки обязывали перевозить пробы в холодильнике с поддержанием температуры от 2°С до 8°С, т.е. соблюдать условия термизации молока. К анализу проб молока коровьего охлажденного приступили сразу после доставки их в лабораторию.

Для проведения исследования пробы молока были разделены на три группы. В 1-й группе исследовали молоко, которое хранили при температуре 4°С, во 2-й – при 10°С, в 3-й – при 20°С. Микробиологические анализы проводились сразу после отбора проб и через 12, 24 и 48 часов хранения. КМАФАнМ определяли методом глубинного посева на питательный агар, согласно ГОСТ 32901-2014 [2, 3]. В качестве питательной среды использовали ГРМ-агар, который выпускает Федеральное бюджетное учреждение науки «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» (ФБУН ГНЦ ПМБ), подготовленный ранее и разлитый по чашкам Петри. Приготовленные разведения молока вносили в стерильные чашки Петри с питательным агаром и инкубировали при 30°С в течение 72 часов. После инкубации проводили подсчет колоний и рассчитывали количество колониеобразующих единиц в 1 см³ (КОЕ/см³).

Результаты. В процессе исследования образцов охлажденного сырого коровьего молока установили, что динамика изменения КМАФАнМ в значительной степени зависит от температуры хранения (таблица 1). Через 12 часов наблюдения установлено постепенное увеличение количества микроорганизмов при всех температурных режимах, однако скорость роста варьировалась в зависимости от температурных условий.

Таблица 1. Динамика изменения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) сырого коровьего молока при различных температурах хранения

| Продолжительность хранения, ч | Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КОЕ/см ³) молока при температуре хранения, °С | | |
|-------------------------------|---|---|---|
| | +4°С | +10°С | +20°С |
| 0 | 1,1x10 ⁵ КОЕ/см ³ | 1,6x10 ⁵ КОЕ/см ³ | 1,3x10 ⁵ КОЕ/см ³ |
| 12 | 1,8x10 ⁵ КОЕ/см ³ | 3,5x10 ⁵ КОЕ/см ³ | 6,8x10 ⁵ КОЕ/см ³ |
| 24 | 2,6x10 ⁵ КОЕ/см ³ | 8,1x10 ⁵ КОЕ/см ³ | 4,3x10 ⁶ КОЕ/см ³ |
| 48 | 3,5x10 ⁵ КОЕ/см ³ | 1,2x10 ⁶ КОЕ/см ³ | 8,5x10 ⁶ КОЕ/см ³ |

При +4°С КМАФАнМ спустя 12 часов возросло незначительно – с 1,1x10⁵ до 1,8x10⁵КОЕ/см³, что указывает на замедленную жизнедеятельность микрофлоры в условиях

пониженных температур, это и есть основной принцип термизации сырого молока. При +10°C увеличение составило более чем в два раза – до $3,5 \times 10^5$ КОЕ/см³, а при +20°C – почти в 5 раз (до $6,8 \times 10^5$ КОЕ/см³).

Через 24 часа хранения различия между показателями стали более выраженными. При +4°C рост микроорганизмов оставался умеренным ($2,6 \times 10^5$ КОЕ/см³), тогда как при +10°C показатель достигал $8,1 \times 10^5$ КОЕ/см³, а при +20°C – $2,4 \times 10^6$ КОЕ/см³, что свидетельствует о значительном ускорении процесса размножения бактерий.

К концу 48-часового периода количество микроорганизмов при +20°C увеличилось до $8,5 \times 10^6$ КОЕ/см³, в то время как при +4°C оно не превышало $3,5 \times 10^5$ КОЕ/см³. Таким образом, повышение температуры хранения вызывает существенный рост микроорганизмов, подтверждая зависимость скорости микробиологических процессов от температурного режима и длительности хранения с нарушением температурного режима.

Полученные данные говорят о температурной зависимости метаболизма мезофильных микроорганизмов. При низких температурах их ферментативная активность снижается, что ограничивает рост и деление клеток. Напротив, при температуре, близкой к оптимальной для мезофилов (+20°C), создаются условия для интенсивного размножения бактерий, что приводит к быстрому ухудшению микробиологического состояния молока.

Следовательно, хранение сырого коровьего молока при температуре +4°C обеспечивает наиболее эффективное замедление развития микроорганизмов и способствует сохранению санитарно-гигиенических показателей продукта в течение не менее 48 часов. Результаты подчеркивают необходимость строго соблюдения температурного режима на всех этапах сбора и транспортировки сырья для предотвращения его порчи.

Дополнительно, сведения о полученных значениях КМАФАнМ были внесены в Федеральную государственную информационную систему «Веста», что обеспечивает их прослеживаемость и сопоставимость с общероссийскими нормативными показателями микробиологической безопасности сырого молока. Использование ФГИС «Веста» позволяет формировать единую базу данных лабораторных исследований, повышая прозрачность контроля качества и достоверность мониторинга безопасности пищевого сырья на территории Российской Федерации.

Выводы. По результатам микробиологического анализа охлажденного сырого коровьего молока, полученного от коров голштинской породы, на показатель КМАФАнМ при различных температурах хранения и продолжительности хранения в течение 48 часов, подтвердили, что микробиологическая безопасность сырого молока напрямую зависит от температуры и длительности хранения. Хранение при температуре +4°C обеспечивает минимальный рост микрофлоры и соответствует санитарным требованиям. При повышении температуры до +10°C и выше наблюдается значимый рост микроорганизмов, что делает молоко непригодным для дальнейшей переработки без пастеризации. Соблюдение температурного режима является ключевым фактором при транспортировке и хранении молока для обеспечения его безопасности.

Список цитируемых источников

1. Ганина, В. И. Микробиологический контроль сырого молока / В. И. Ганина // Молочная промышленность. – 2010. – №2. – С. 12-13.
2. ГОСТ 26809.1-2014. Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты [Электронный ресурс] / URL: <https://docs.cntd.ru/document/>

1200115726?ysclid=mh6k7q237o56426808 (дата обращения 24.04.2026 г.).

3. ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа [Электронный ресурс] / URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200115745?ysclid=mh6kanliww835486001> (дата обращения 24.04.2026 г.).

4. Дегтерев, Г. П., Остроухов, А. И. Производство качественного и безопасного молока-сырья / Г. П. Дегтерев, А. И. Остроухов // Переработка молока. – 2011. – № 12. – С. 32-35.

5. Долгорукова, М. В., Мацкевич, И. В. Влияние условий хранения на микрофлору сырого молока / М. В. Долгорукова, И. В. Мацкевич // Актуальные вопросы совершенствования технологий производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2025. – С. 389-391.

6. Использование цифровых технологий при оценке качества молока на производстве / Т. Н. Демидова, Е. П. Мозжевитинова, Т. В. Трубина [и др.] // Передовые достижения науки в молочной отрасли: мат. VI Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Н.В. Верещагина. Вологда-Молочное, 25 октября 2024 г. – Вологда: ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочно-хозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», 2024. – Ч. 1. – С. 151-155.

7. Кагермазова А.Ч., Хоконова М. Б. Влияние продолжительности хранения сырого молока на качество кисломолочных продуктов / А.Ч. Кагермазова, М. Б. Хоконова // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т. 31. – № 3 (31). – С. 88-91.

8. Мозжевитинова, Е. П., Демидова, Т. Н. Экспертная оценка микробиологической безопасности сырого коровьего молока при различных условиях хранения / Е. П. Мозжевитинова, Т. Н. Демидова // Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 145-летию инициатора организации в Нижнем Новгороде высшего сельскохозяйственного института, декана агрономического факультета, создателя кафедры растениеводства ГСХИ, Архангельского Михаила Петровича, 11-12 ноября 2025 г. – Н. Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л. Я. Флорентьева, Нижний Новгород, 2025. – С. 243-246.

9. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции [Электронный ресурс] / URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562?ysclid=mh6kczksc6343902091> (дата обращения 24.04.2026 г.).

References

1. Ganina, V. I. Mikrobiologicheskij kontrol' syrogo moloka / V. I. Ganina // Molochnaya promyshlennost'. – 2010. – №2. – S. 12-13.

2. GOST 26809.1-2014. Moloko i molochnaya produkciya. Pravila priemki, metody otbora i podgotovka prob k analizu. Chast' 1. Moloko, molochnye, molochnye sostavnye i molokosoderzhashchie produkty [Elektronnyj resurs] / URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200115726?ysclid=mh6k7q237o56426808> (data obrashcheniya 24.04.2026 g.).

3. GOST 32901-2014. Moloko i molochnaya produkciya. Metody mikrobiologicheskogo analiza [Elektronnyj resurs] / URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200115745?ysclid=mh6kanliww835486001> (data obrashcheniya 24.04.2026 g.).

4. Degterev, G. P., Ostrouhov, A. I. Proizvodstvo kachestvennogo i bezopasnogo moloka-syr'ya / G. P. Degterev, A. I. Ostrouhov // Pererabotka moloka. – 2011. – № 12. – S. 32-35.

5. Dolgorukova, M. V., Mackevich, I. V. Vliyanie uslovij hraneniya na mikrofloru syrogo moloka / M. V. Dolgorukova, I. V. Mackevich // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tehnologij proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo hozyajstva. – 2025. – S. 389-391.

6. Ispol'zovanie cifrovyyh tehnologiy pri ocenke kachestva moloka na proizvodstve / T. N. Demidova, E. P. Mozzhevitinova, T. V. Trubina [i dr.] // *Peredovye dostizheniya nauki v molochnoj otrasli: mat. VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchen-noj dnyu rozhdeniya N.V. Vereshchagina. Vologda-Molochnoe, 25 oktyabrya 2024 g.* – Vologda: FGBOU VO «Vologodskaya gosudarstvennaya molochno-hozyajstvennaya akademiya imeni N.V. Vereshchagina», 2024. – Ch. 1. – S. 151-155.

7. Kagermazova A.Ch., Hokonova M. B. Vliyanie prodolzhitel'nosti hraneniya syrogo molo-ka na kachestvo kislomolochnyh produktov / A.Ch. Kagermazova, M. B. Hokonova// *Problemy razvitiya APK regiona.* – 2017. – T. 31. – № 3 (31). – S. 88-91.

8. Mozzhevitinova, E. P., Demidova, T. N Ehkspertnaya ocenka mikrobiologicheskoy bezopasnosti syrogo korov'ego moloka pri razlichnyh usloviyah hraneniya / E. P. Mozzhevitino-va, T. N. Demidova // *Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashchennaya 145-letiyu iniciatora organizacii v Nizhnem Novgorode vysshego sel'skohozyajstvennogo in-stituta, dekana agronomicheskogo fakul'teta, sozdatelya kafedry rastenievodstva GSHI, Arhangel'skogo Mihaila Petrovicha, 11-12 noyabrya 2025 g.* – N. Novgorod: FGBOU VO Nizhe-gorodskij GATU im. L. Ya. Florent'eva, Nizhnij Novgorod, 2025. – S. 243-246.

9. TR TS 033/2013. O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii [Ehlektronnyj resurs] / URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562?ysclid=mh6kczksc6343902091> (data obrashcheniya 24.04.2026 g.).

DETERMINATION OF MICROBIOLOGICAL SAFETY OF RAW COW'S MILK UNDER VARIOUS STORAGE CONDITIONS

E.P. Mozjevetinova¹ – student

N.E. Sknar¹ – student

T. N. Demidova¹ – candidate of veterinary sciences

FSBEI HE (Federal State Budgetary Educational Institution High Education) "Nizhny Novgorod State Florentyev Agrotechnological University

Summary. Cow's milk is not only a valuable source of nutrients for people, including children, but also a favorable environment for the development of microorganisms. Failure to maintain sanitary conditions during milk storage leads to microbiological contamination, which subsequently reduces its quality. We studied the dynamics of changes in the microbiological parameters of raw cow's milk during storage at various temperatures. We conducted a microbiological analysis of anonymized milk samples collected from clinically healthy cows on a private farm using the deep inoculation method on nutrient media.

Key words: milk, microbiological safety, storage, nutrient media, QMAFAnM, sanitary standards.

Раздел: Цифровые инновации в АПК

УДК: 591.18: 519.1

ВЛИЯНИЕ ЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТОТ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЖИВЫХ

(обзор научных исследований)

Д. Бирюков - студент

С.С. Терентьев – научный руководитель

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

Звук является физическим фактором среды, способным оказывать значительное воздействие на живые организмы. Современные исследования демонстрируют как негативные эффекты антропогенного шума на животных и человека, так и контролируемое применение ультразвука в пищевой биотехнологии и животноводстве. Цель настоящей работы — обобщить данные научных исследований о влиянии звуковых волн различной интенсивности на физиологические, поведенческие и биофизические характеристики живых организмов. Проанализированы публикации по акустическому стрессу у животных, биофизическим эффектам терапевтического ультразвука, воздействию высокоинтенсивного ультразвука на мышечные ткани, а также изменениям реологических свойств белков животного и растительного происхождения. Показано, что неконтролируемый шум вызывает стрессовые реакции, изменения поведения и репродуктивные нарушения, тогда как контролируемый ультразвук способен модифицировать структурные характеристики тканей и белков. Эффекты звука зависят от частоты, интенсивности, длительности воздействия и биологических особенностей организма.

Ключевые слова: ультразвук, инфразвук, звуковое воздействие, живые организмы, мониторинг физиологического состояния

Введение.

Звук представляет собой механические колебания, распространяющиеся в упругой среде. В зависимости от частоты различают инфразвук (<16 Гц), слышимый диапазон (16–20 000 Гц) и ультразвук (>20 кГц). Многие животные обладают более широким диапазоном слуховой чувствительности по сравнению с человеком [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

В условиях урбанизации уровень антропогенного шума существенно возрос, что привело к формированию проблемы шумового загрязнения. По данным Европейского агентства по окружающей среде, шум является одним из ведущих экологических факторов риска для здоровья [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Одновременно ультразвук активно используется в медицине и пищевой промышленности как физический метод управляемого воздействия на биологические ткани [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Шумовое загрязнение отрицательно влияет на физиологическое состояние животных [Ошибка! Источник ссылки не найден.,Ошибка!

Источник ссылки не найден.]

Цель - обобщить данные научных исследований о влиянии звуковых волн различной интенсивности на физиологические, поведенческие и биофизические характеристики живых организмов, создаст и проведет свою научно-исследовательский эксперимент.

Материалы и методы

Поиск научных источников проводили путём скрининга международных баз научного цитирования Web of Science, PubMed, Scopus, Google Scholar, Mendeley, ResearchGate и РИНЦ. Критериями служили ключевые слова: звуковые колебания, влияние звуковых колебаний, шумовое загрязнение, поведенческие реакции животных, воздействие колебаний различных частот, инфразвук, ультразвук. После исключения повторяющихся и непроверенных данных, выбора публикаций, полностью соответствующих цели работы, отобрано источников.

Результаты и обсуждение

1. Поведенческие реакции животных

Современные зарубежные исследователи определили **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**, что хроническое воздействие шума вызывает:

1. повышение уровня стресса;
2. увеличение частоты сердечных сокращений;
3. изменение гормонального статуса;
4. снижение репродуктивной функции;
5. изменение вокализации у птиц.

Отрицательное воздействие звуковыми загрязнителями отмечается у коров, в виде снижения молочной продуктивности. Наивысший пик снижения продуктивности отмечается при воздействии шума интенсивностью более 95 дБ **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

Исследования воздействия шумовых загрязнителей проводится достаточно давно у разных видов животных. Многие исследователи отмечали различную реакцию животных на одни и те же частоты звуковых колебаний у разных видов животных. Для удобства восприятия мы свели ряд поведенческих реакций в таблицу 1.

Таблица 1.

Поведенческие реакции животных на звуковые колебания различной частоты

| Вид животного | Частота воздействия | | | |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 40 Гц | 60 Гц | 80 Гц | 90 Гц |
| Собака | сильное беспокойство | сильное беспокойство | испуг | агрессия |
| Кошка | сильное беспокойство | испуг | сильный испуг | бегство |
| Ёж | беспокойство | сильное беспокойство | сильное беспокойство | агрессия |
| Рыба | нет | беспокойство | беспокойство | сильное беспокойство |

Из данных таблицы можно сделать вывод, что различные частоты звуковых колебаний вызывают вид специфичную поведенческую реакцию, связанную с биологическими особенностями животного.

2. Биофизические механизмы действия ультразвука на клетки

Зарубежные исследователи определили, что высокоинтенсивный ультразвук (НИУ)

характеризуемый частотами 20–100 кГц и мощностью 10–1000 Вт/см², оказывает наиболее заметные воздействия на клетки [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Основным механизмом его действия является акустическая кавитация, включающая:

1. образование и коллапс микропузырьков;
2. локальные скачки температуры (до 4000–5000 К);
3. микро струйные потоки и сдвиговые напряжения.

Все вышеописанные физические эффекты звуковых колебаний приводят к повышению местной температуры и механически воздействуют на клетку, что может проявляться в виде изменения поведенческой реакции у живого организма [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Современники в своих исследованиях определили изменения окислительно-восстановительных процессов в организме крыс под воздействием звуковых колебаний [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Исследование на туше кролика от Reyes-Villagrana показали, что ультразвук (24 кГц, 12 Вт/см²) изменяет свойства мяса у мёртвого животного [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Подобные исследования были проведены на говядине и дали похожие результаты, что указывает на ускорение ферментации и созревания мяса животных по действием ультразвука. При микроскопии обработанных ультразвуком тушь отмечали повреждения стенок капилляров [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. К сожалению, исследователи не представили результаты изменения порчи и длительности хранения опытных образцов.

1. Исследователь Flores-Jiménez установил, что ультразвук вызывает:
2. уменьшение размера белков за счёт их разрушения;
3. изменение вторичной структуры;
4. увеличение поверхностной гидрофобности;
5. изменение вязкости и модулей упругости (G' , G'').
6. Изменения реологических свойств связаны с разворачиванием полипептидных цепей и перестройкой межмолекулярных взаимодействий [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Обсуждение результатов

Звук является значимым экологическим и физическим фактором, а не просто раздражителем. Проанализированные данные подтверждают, что звуковые колебания (от инфра- до ультразвука) обладают измеримым биофизическим и поведенческим действием. В условиях урбанизации антропогенный шум перестаёт быть фоновым явлением и превращается в прямой фактор риска, сопоставимый с химическим загрязнением.

Поведенческие реакции строго зависят от частоты и вида животного, не существует универсальной реакции на определённые частоты звуковых колебаний.

Выводы

При оценке шумового загрязнения нельзя экстраполировать реакцию одного вида на другой. Звук частотой 80 Гц, безопасный для человека, может вызвать панику у кошки и агрессию у ежа.

Таким образом, звук является многофакторным физическим воздействием, которое может быть как экологическим стрессором, так и технологическим инструментом в биоинженерии и пищевой промышленности.

Список литературы

1. Balwan W.K., Saba N. Impact of sound pollution on animal and human health// *International Journal of Biological Innovations*. – 2021. – № 3(1). – P. 68–73. – Режим доступа: <https://doi.org/10.46505/IJBI.2021.3105>
2. Baker K.G., Robertson V.J., Duck F.A. A review of therapeutic ultrasound: biophysical effects// *Physical Therapy*. – 2001. – № 81(7). – P. 1351–1358. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1093/ptj/81.7.1351>
3. Reyes Villagrana R.A. et al. High-intensity ultrasonication of rabbit carcasses: a first glance into a small-scale model to improve meat quality traits// *Italian Journal of Animal Science*. – 2020. – № 19(1). – P. 544–550. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1763212>
4. Garcia Galicia I.A. et al. Ultrasound versus traditional ageing: physicochemical properties in beef longissimus lumborum// *СУТА – Journal of Food*. – 2020. – № 18(1). – P. 675–682. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1080/19476337.2020.1834458>
5. Flores Jiménez N.T. et al. Modification of rheological properties of animal and vegetable proteins treated with high-intensity ultrasound: a review// *Food Frontiers*. – 2023. – № 4. – P. 700–720. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1002/fft2.220>
6. Alarcon Rojo A.D. et al. Ultrasound and meat quality: a review // *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2019. – № 55. – P. 369–382. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2018.09.016>
7. Адибаев Б.М., Алмабаева Н.М., Ахсанова О. Влияние звуковых волн на организм // *Вестник КазНМУ*. – 2018. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-zvukovyh-voln-na-organizm> (дата обращения: 03.05.2026)
8. Matyjasiak P., Książka P., Chacińska P. Beyond noise playback: the effect of an audible and visible sound source on bird flushing behavior// *Journal of Ethology*. – 2026. – Vol. 44. – P. 49–58. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s10164-025-00864-6>
9. Simonova N.V., Sajarina I.Ju., Shtarberg M.A., Lashin A.P., Mandro N.M., Litvinova Z.A. Эффективность моделирования окислительного стресса у крыс воздействием шума в сравнении с гипертермией и магнитным полем// *Ветеринарная патология*. – 2025. – Т. 24, № 4. – С. 64–73. – Режим доступа: <https://doi.org/10.23947/2949-4826-2025-24-4-63-73>
10. Senigaglia V., Houser D., Jolliffe C., Erbe C. Biological significance of responses to noise // *Marine mammal acoustics in a noisy ocean* / под ред. C. Erbe, D. Houser, A. Bowles, M.B. Porter. – Cham: Springer, 2025. – Гл. 11. – Режим доступа: https://doi.org/10.1007/978-3-031-77022-7_11

**THE INFLUENCE OF SOUND OSCILLATIONS OF VARIOUS FREQUENCIES ON
THE BEHAVIORAL REACTIONS OF LIVING BEINGS
(review of scientific research)**

D. Biryukov - student

S.S. Terentyev – scientific supervisor

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary

Sound is a physical environmental factor that can have a significant impact on living organisms. Modern research demonstrates both the negative effects of anthropogenic noise on animals and humans, as well as the controlled use of ultrasound in food biotechnology and animal husbandry. The purpose of this work is to summarize scientific research data on the effect of sound waves of varying intensity on the physiological, behavioral, and biophysical characteristics of living organisms. The

publications on acoustic stress in animals, the biophysical effects of therapeutic ultrasound, the effects of high-intensity ultrasound on muscle tissue, as well as changes in the rheological properties of animal and plant proteins are analyzed. It has been shown that uncontrolled noise causes stress reactions, behavioral changes, and reproductive disorders, whereas controlled ultrasound is able to modify the structural characteristics of tissues and proteins. The effects of sound depend on the frequency, intensity, duration of exposure, and biological characteristics of the body.

Keywords: ultrasound, infrasound, sound effects, living organisms, monitoring of physiological state

УДК: 636.2.053.083:612.014.481:577.3:539.1.04:001.89

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ВЕТЕРИНАРИИ: МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

К.А. Курников– студент

С.С. Терентьев– кандидат биологических наук

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В статье обобщены результаты комплексных исследований по применению оптического излучения инфракрасного (ИК) и ультрафиолетового (УФ) диапазонов в технологиях выращивания молодняка сельскохозяйственных животных и птицы, а также в ветеринарной терапии. Рассмотрены молекулярно-клеточные механизмы действия ИК-излучения, его влияние на микроклимат помещений, гематологические показатели, обмен веществ и скорость роста телят, поросят, индюшат и свиноматок. Показано, что локальный ИК-обогрев и низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) способствуют повышению сохранности, профилактике заболеваемости, увеличению приростов живой массы и нормализации физиологического статуса животных.

Ключевые слова: инфракрасное излучение, ультрафиолетовое излучение, низкоинтенсивное лазерное излучение, микроклимат, телята, поросята, сельскохозяйственная птица, резистентность.

Введение

Создание оптимальных условий содержания — один из определяющих факторов обеспечения здоровья, сохранности и реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных. В осенне-зимний период во многих регионах температура воздуха в животноводческих помещениях опускается до критических значений, что ведет к снижению энергии роста молодняка на 15–40%, повышению заболеваемости и падежа, увеличению расхода кормов и затрат на лечение. Особенно уязвимы новорожденные животные: у телят механизмы терморегуляции несовершенны, а поросята являются самыми незрелыми среди сельскохозяйственных млекопитающих. Традиционный обогрев всего объема помещений экономически неэффективен из-за высокой стоимости энергоносителей. В связи с этим актуальным является применение средств локального обогрева и стимуляции организма с использованием оптического излучения, в частности инфракрасного и ультрафиолетового диапазонов. Целью работы являлось научное обоснование и оценка эффективности применения оптического излучения в животноводстве и ветеринарии.

Материалы и методы

Поиск научных источников проводили путём скрининга международных баз научного цитирования Web of Science, PubMed, Scopus, Google Scholar, Mendeley, ResearchGate и РИНЦ. После исключения повторяющихся и непроверенных данных, выбора публикаций, полностью соответствующих цели работы.

Результаты исследований

1. Фотобиология красного и инфракрасного спектра у млекопитающих: механизмы действия

В отличие от грызунов или человека, крупный рогатый скот обладает дихроматическим зрением с пиками чувствительности в синем и желто-зеленом диапазонах, что делает их относительно нечувствительными к глубокому красному цвету в контексте визуального распознавания. Однако невизуальные эффекты реализуются через другие механизмы. Фотоны красного и ближнего инфракрасного диапазона обладают высокой проникающей способностью в биологические ткани.

Ключевым механизмом фотобиомодуляции считается активация цитохром-с-оксидазы (комплекс IV дыхательной цепи митохондрий). Поглощение фотонов с длиной волны 630–670 нм диссоциирует ингибирующий оксид азота (NO) с каталитического центра фермента, что ведет к повышению мембранного потенциала митохондрий и увеличению синтеза АТФ [6]. Данный механизм лежит в основе как локального, так и системного действия оптического излучения на организм животных.

Экспериментальное подтверждение молекулярных механизмов получено в опытах *in vitro* на эксплантатах селезенки крысят. Установлено, что ИК-излучение статистически достоверно угнетало рост лимфоидной ткани селезенки (снижение индекса площади на 68%, $p < 0,05$). Добавление в питательную среду селективного ингибитора Na^+, K^+ -АТФазы оубаина в концентрации 1×10^{-4} М полностью нивелировало эффект ИК-излучения. Это доказывает, что Na^+, K^+ -АТФаза является одной из ключевых мишеней рецепции ИК-излучения [1,2]. Данный фермент не только поддерживает трансмембранный градиент ионов натрия и калия, но и участвует во внутриклеточной сигнализации, являясь важным молекулярным звеном при передаче сигналов от опиоидных рецепторов к медленным натриевым каналам и Ca^{2+} -активируемыми K^+ -каналам. Связывание этих данных с результатами на животных позволяет предположить, что системное биостимулирующее действие ИК-излучения опосредовано модуляцией активности мембранных транспортных систем [5].

2. Влияние ИК-излучения на микроклимат и рост телят

Установлено, что в типовых телятниках-профилакториях с недостаточным термическим сопротивлением ограждающих конструкций (R_0 ниже нормы в 2,1–2,6 раза) наблюдается отрицательный радиационный тепловой баланс. Суммарные теплотери через стены и перекрытия достигают 3348 ккал/ч при теплопродукции 15 телят всего 1200 ккал/ч, создавая критический дефицит тепла. Применение ИК-обогрева позволило повысить среднюю температуру воздуха в зоне содержания телят на $5,9^\circ\text{C}$ (до $16,7 \pm 0,4^\circ\text{C}$) по сравнению с контролем, снизить относительную влажность на 7,7%, концентрацию CO_2 и NH_3 . В опытной группе теплообмен организма со средой протекал по типу физической терморегуляции (снижение теплоотдачи), тогда как в контроле — по типу химической (мышечная дрожь, расход резервов организма). Это обеспечило повышение количества эритроцитов, гемоглобина и общего белка в крови на 13,8%, а также снижение заболеваемости диспепсией и бронхопневмонией с 30% в контроле до 0% в опыте. Живая масса телят в 4-месячном возрасте в опытной группе была достоверно выше на 6,6 кг [3, 7].

3. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) на минеральный обмен в рубце

НИЛИ существенно изменяло динамику концентрации ионов натрия в рубцовой жидкости бычков. Современные отечественные исследователи отмечали, что наибольшая концентрация натрия отмечена при трехкратном кормлении полнорационной кормосмесью в сочетании с облучением. Амплитуда колебаний уровня натрия также возрастала, что свидетельствует об усилении активного ионного транспорта и минерального обмена под действием НИЛИ. Это

подтверждает концепцию о роли натриевого насоса в реализации эффектов оптического излучения [2, 7].

2. Клеточно-молекулярные механизмы действия ИК-излучения

В опытах *in vitro* ИК-излучение статистически достоверно угнетало рост лимфоидной ткани селезенки (снижение ИП на 68%, $p < 0,05$). Добавление оуабаина полностью нивелировало эффект ИК-излучения. Это доказывает, что Na^+, K^+ -АТФаза является одной из ключевых мишеней рецепции ИК-излучения. Данный фермент не только поддерживает ионный гомеостаз, но и участвует во внутриклеточной сигнализации (передача сигнала от опиоидных рецепторов, регуляция Na^+ -каналов). Связывание этих данных с результатами на животных позволяет предположить, что системное биостимулирующее действие ИК-излучения опосредовано модуляцией активности мембранных транспортных систем [2,4,10].

3. Стимуляция роста поросят низкоинтенсивным лазерным излучением

Трехкратное воздействие НИЛИ на область селезенки поросят привело к выраженному пролонгированному эффекту. За критический период перестройки иммунитета (10–21 дни) среднесуточный прирост в опыте был выше на 27,6%, а кратность увеличения живой массы — на 16% по сравнению с контролем. К 75-дневному возрасту облученные поросята имели прирост на 13,5% выше, а их живая масса увеличилась в 8,22 раза против 7,47 раза в контроле. Положительный эффект связывается с активацией кроветворной и иммунной функций селезенки [7,10,11].

4. Комбинированное применение УФ- и ИК-излучения у свиноматок и птицы

Длительное комбинированное воздействие УФ- и ИК-излучений на супоросных свиноматок стабилизировало белковый обмен (сохраняло долю альбуминов), предотвращало снижение уровня кальция в крови, повышало бактерицидную активность плазмы и снижало интенсивность перекисного окисления липидов (по уровню МДА). Несмотря на увеличение проницаемости мембран эритроцитов для Ca^{2+} в опыте, у полученного потомства отсутствовали рахит и заморыши, а среднесуточный прирост поросят-сосунов был достоверно выше контрольных [5].

У индюшат однократное применение поляризованного лазерного излучения ($\lambda=808$ нм) не вызвало значимых морфологических изменений в центральных органах иммунитета (бурса Фабрициуса) и не повлияло на плазмоцитарную реакцию, что говорит о безопасности данного режима для структурной организации лимфоидной ткани у птиц в раннем онтогенезе [10].

В то же время в птицеводстве регламентированное применение УФ- и ИК-излучения для обогрева молодняка и дезинфекции воздуха показало высокую эффективность: увеличивается усвояемость корма, сохранность поголовья и скорость оперения, снижается отбраковка цыплят [8,9].

Выводы

Оптическое излучение, особенно инфракрасного спектра, является мощным неинвазивным инструментом коррекции микроклимата и биостимуляции в животноводстве и ветеринарии. Локальный ИК-обогрев эффективно компенсирует дефицит тепла, профилактирует простудные и желудочно-кишечные заболевания, повышает энергию роста телят. В основе биологического действия НИЛИ лежит изменение активности Na^+, K^+ -АТФазы, что ведет к усилению минерального обмена (Na) и ускорению анаболических процессов. Сочетание УФ- и ИК-излучений нормализует фосфорно-кальциевый обмен и оксидативный статус свиноматок, улучшая качество потомства.

Список цитируемых источников

1. Кузнецова, Г. В. Обоснование применения инфракрасного лазерного излучения в хирургическом лечении ликворных свищей (экспериментальное исследование): специальность 14.01.17 «Хирургия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Кузнецова Галина Владимировна. – Екатеринбург, 2010. – 111 с.

2. Буяров, В. С. Научное обоснование применения инфракрасного излучения при выращивании телят / В. С. Буяров // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 4 (85). – С. 42–55. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2020.4.42.
3. Исследование эффектов инфракрасного излучения в органотипической культуре лимфоидной ткани / В. А. Пенниайнен, Н. И. Чалисова, К. Л. Миллер, И. И. Малевская // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2003. – Т. 2, № 3 (9). – С. 76–78.
4. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения инфракрасной области спектра на морфологию сумки Фабрициуса (бурса) индюшат / Н. А. Дубина, М. В. Шалак, В. Ю. Плавский, И. Н. Громов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 2. – С. 33–39.
5. Котомина, Г. А. Влияние лазерного излучения инфракрасного спектра на скорость роста поросят / Г. А. Котомина, О. И. Себежко // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2011. – № 4 (20). – С. 67–71.
6. Абдраманов, Б. М. Действие инфракрасного излучения на обмен натрия (Na) в физиологии рубцового пищеварения крупного рогатого скота / Б. М. Абдраманов // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2017. – № 1-3 (21). – С. 6–11.
7. Использование неионизирующих излучений инфракрасного и ультрафиолетового диапазонов в технологиях содержания свиней / Э. Б. Мирзоев, В. О. Кобялко, В. Я. Саруханов [и др.] // Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: состояние и перспективы : сборник докладов международной научно-практической конференции, Обнинск, 26–28 сентября 2018 года. – Обнинск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», 2018. – С. 289–293.
8. Дубровский, А. Д. Инфракрасное и ультрафиолетовое облучение в птицеводстве / А. Д. Дубровский, К. И. Черепанова // Молодежь и наука. – 2021. – № 5.
9. Исследование роли мембранных структур в процессах неспецифической адаптации тромбоцитов к воздействию низкоинтенсивного гелий-неонового лазера в условиях модельного эксперимента / Н. А. Мельникова, Д. Г. Седова, Т. В. Уланова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2018. – № 1 (21). – С. 83–94. – DOI 10.21685/2307-9150-2018-1-9.
10. Low-level laser therapy to recovery testicular degeneration in rams: effects on seminal characteristics, scrotal temperature, plasma testosterone concentration, and testes histopathology / M. B. Alves, R. P. de Arruda, L. Batissaco [et al.] // Lasers in Medical Science. – 2016. – Vol. 31, № 4. – P. 695–704. – DOI 10.1007/s10103-016-1911-1. – PMID 26914685.
11. Near infrared LED irradiation reverses the declining quality of mice post-ovulatory aging and reproductive aged oocytes / N. Zhang, Y. You, Y. Zhao [et al.] // Biology of Reproduction. – 2025. – Vol. 113, № 4. – P. 903–916. – DOI 10.1093/biolre/ioaf129. – PMID 40503852.

References

1. Kuznetsova G.V. Obosnovanie primeneniya infrakrasnogo lazernogo izlucheniya v khirurgicheskom lechenii likvornykh svishchei (eksperimental'noe issledovanie) [Substantiation of the use of infrared laser radiation in the surgical treatment of cerebrospinal fluid fistulas (experimental study)]: spetsial'nost' 14.01.17 "Khirurgiya": dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata meditsinskikh nauk. Ekaterinburg, 2010. 111 p.
2. Buyarov V.S. Nauchnoe obosnovanie primeneniya infrakrasnogo izlucheniya pri vyrashchivanii telyat [Scientific substantiation of the use of infrared radiation in calf rearing]. Vestnik agrarnoi nauki [Bulletin of Agrarian Science], 2020, no. 4 (85), pp. 42–55. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.4.42.
3. Penniayainen V.A., Chalisova N.I., Miller K.L., Malevskaya I.I. Issledovanie effektiv infrakrasnogo izlucheniya v organotipicheskoi kul'ture limfoidnoi tkani [Investigation of infrared radiation effects in organotypic culture of lymphoid tissue]. Regionarnoe krovoobrashchenie i

mikrotsirkulyatsiya [Regional Blood Circulation and Microcirculation], 2003, vol. 2, no. 3 (9), pp. 76–78.

4. Dubina N.A., Shalak M.V., Plavskii V.Yu., Gromov I.N. Vliyanie nizkointensivnogo lazernogo izlucheniya infrakrasnoi oblasti spektra na morfologiyu sumki Fabritsiusa (bursa) indyushat [Effect of low-intensity laser radiation of the infrared spectral region on the morphology of the bursa of Fabricius in turkey poult]. Zhivotnovodstvo i veterinarnaya meditsina [Animal Husbandry and Veterinary Medicine], 2016, no. 2, pp. 33–39.

5. Kotomina G.A., Sebezhko O.I. Vliyanie lazernogo izlucheniya infrakrasnogo spektra na skorost' rosta porosyat [Influence of infrared laser radiation on the growth rate of piglets]. Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet) [Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)], 2011, no. 4 (20), pp. 67–71.

6. Abdramanov B.M. Deistvie infrakrasnogo izlucheniya na obmen natriya (Na) v fiziologii rubtsovogo pishchevareniya krupnogo rogatogo skota [Effect of infrared radiation on sodium (Na) metabolism in the physiology of rumen digestion in cattle]. Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire [Current Scientific Research in the Modern World], 2017, no. 1-3 (21), pp. 6–11.

7. Mirzoev E.B., Kobyalko V.O., Sarukhanov V.Ya. et al. Ispol'zovanie neioniziruyushchikh izluchenii infrakrasnogo i ul'trafiioletovogo diapazonov v tekhnologiyakh sodержaniya svinei [Use of non-ionizing radiation of infrared and ultraviolet ranges in swine housing technologies]. Radiatsionnye tekhnologii v sel'skom khozyaistve i pishchevoi promyshlennosti: sostoyanie i perspektivy: sbornik dokladov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Obninsk, 26–28 sentyabrya 2018 goda [Radiation technologies in agriculture and food industry: state and prospects: collection of reports of the international scientific and practical conference, Obninsk, September 26–28, 2018]. Obninsk, Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie "Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut radiologii i agroekologii" Publ., 2018, pp. 289–293.

8. Dubrovskii A.D., Cherepanova K.I. Infrakrasnoe i ul'trafiioletovoe obluchenie v pitsevodstve [Infrared and ultraviolet irradiation in poultry farming]. Molodezh' i nauka [Youth and Science], 2021, no. 5.

9. Mel'nikova N.A., Sedova D.G., Ulanova T.V. et al. Issledovanie roli membrannykh struktur v protsessakh nespetsificheskoi adaptatsii trombotsitov k vozdeistviyu nizkointensivnogo geli-neonovogo lazera v usloviyakh model'nogo eksperimenta [Study of the role of membrane structures in the processes of nonspecific adaptation of platelets to the effect of low-intensity helium-neon laser in a model experiment]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Povolzhskii region. Estestvennye nauki [University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences], 2018, no. 1 (21), pp. 83–94. DOI: 10.21685/2307-9150-2018-1-9.

10. Alves M.B., de Arruda R.P., Batissaco L. et al. Low-level laser therapy to recovery testicular degeneration in rams: effects on seminal characteristics, scrotal temperature, plasma testosterone concentration, and testes histopathology. Lasers in Medical Science, 2016, vol. 31, no. 4, pp. 695–704. DOI: 10.1007/s10103-016-1911-1. PMID: 26914685.

11. Zhang N., You Y., Zhao Y. et al. Near infrared LED irradiation reverses the declining quality of mice post-ovulatory aging and reproductive aged oocytes. Biology of Reproduction, 2025, vol. 113, no. 4, pp. 903–916. DOI: 10.1093/biolre/ioaf129. PMID: 40503852.

THE USE OF OPTICAL RADIATION IN ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE: MECHANISMS OF ACTION AND PRACTICAL APPLICATIONS

K.A. Kurnikov– student

S.S. Terentiev– candidate of biological sciences

Summery

The article summarizes the results of comprehensive studies on the application of optical radiation

in the infrared (IR) and ultraviolet (UV) ranges in the rearing technologies for young farm animals and poultry, as well as in veterinary therapy. The molecular and cellular mechanisms of IR radiation action, its influence on indoor microclimate parameters, hematological indices, metabolism, and growth rate of calves, piglets, turkey poults, and sows are reviewed. It has been shown that localized IR heating and low-intensity laser radiation (LILR) contribute to improved survival rates, disease prevention, increased live weight gains, and normalization of the physiological status of animals.

Keywords: infrared radiation, ultraviolet radiation, low-intensity laser radiation, microclimate, calves, piglets, poultry, resistance.

УДК619:614.31:637.12

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МОЛОКА НА ПРОИЗВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

О. Н. Алексеева – студент

Н.Е. Скнарь – студент

Т.Н. Демидова – кандидат ветеринарных наук

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л.Я. Флорентьева»,

Аннотация. На сегодняшний день оценка качества молока на производстве невозможна без использования цифровых технологий, а особенности ветеринарно-санитарного контроля и проведение оценки качества молока с использованием ФГИС ВетИС «Меркурий» помогает отслеживать и контролировать соблюдение технологического процесса на всех этапах производства в условиях разных предприятий.

Ключевые слова: ФГИС ВетИС «Меркурий», цифровые технологии, ветеринарно-санитарный контроль, ООО «Колибри».

Введение. В настоящее время человечество все больше осознает необходимость заботы о своем здоровье, а это напрямую зависит от потребляемых продуктов питания, основную часть которых составляют продукты животного происхождения, в том числе молоко и молочные продукты. Молоко и молочные продукты относятся к продуктам с высокими показателями пищевой ценности: содержат значительное количество незаменимых нутриентов, обладают высокой переваримостью и усвояемостью. Использование цифровых технологий при ветеринарно-санитарном контроле и проведении оценки качества молока на производстве помогает оптимизировать процессы, повышать эффективность, снижать издержки и улучшать качество продукции, а при использовании ФГИС ВетИС «Меркурий» отслеживать особенности контроля за процессом и соблюдение этапов технологического процесса.

Цель работы. Изучить особенности ветеринарно-санитарного контроля и проведение оценки качества молока на производстве с использованием цифровых технологий.

Материалы и методы. Работа выполнена в период с 2022 по 2026 гг. на кафедре «Эпизоотология, паразитология и ветеринарно-санитарная экспертиза» ветеринарного факультета ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический

университет». Исследования проводились на базе ООО «Колибри» использовали ФГИС ВетИС «Меркурий».

Результаты. Фабрика мороженого ООО «Колибри» занимается производством мороженого более 20 лет, это семейная фирма, начавшая путь в большой бизнес в 1992 году с оптово-розничной торговли, переросла в большое промышленное предприятие с выпуском мороженого до 18000 порций мороженого в час и 20 тонн мороженого в сутки. На предприятии имеется собственная лаборатория, которая проверяет каждую партию входящего сырья, произведенной продукции (в процессе производства) на физико-химические, микробиологические и органолептические показатели. Также мороженое проходит исследования в независимых лабораториях. Благодаря внутреннему учету отслеживают, из какого сырья и с какими показателями было произведено мороженое. Контрольный образец каждой партии товара находится на складе в течение всего срока годности, что позволяет в случае необходимости проверить его [3, 7, 9].

Изучили работу ветеринарной службы и контроля качества молока на базе ООО «Колибри» в условиях цифровой трансформации в молочном производстве и установили, что на территории фабрики, кроме производственных цехов по производству мороженого есть лаборатория отдела контроля качества мороженого ООО «Колибри», а также лаборатория производственного контроля в здании администрации ООО «Колибри», которая отвечает за качество и безопасность поступающего сырья – это молоко коровье, сгущенное молоко, сухое молоко, сливочное масло. Лаборатория отдела контроля качества мороженого отвечает за качество и технологичность при производстве мороженого [1, 3, 4, 5, 6].

Молоко коровье и молочное сырье поступают на предприятие ООО «Колибри» в автомобиле-молоковозе поставщика. Поставщик высылает сопроводительный ветеринарный документ, в системе ФГИС ВетИС «Меркурий». Этот документ еще пока едет молоковоз-рефрижератор видят сотрудники в отделе по проверке качества продукции, поступающей на предприятие [6, с. 1].

При поступлении молока коровьего в специализированной машине-рефрижераторе, сотрудники отдела в первую очередь проверяет ВСД (ветеринарный сертификат и справку о безопасности сырого молока), а также сверяет номер транспортного средства и пломбы на цистерне, температурный режим перевозки молока, а далее проверяют всю документацию на молоко. К таким документам относят: товарно-транспортную накладную (форма № 1) (оформляется на каждую партию молока); электронный ветеринарный сертификат (оформляется в ФГИС ВетИС «Меркурий» на каждую партию молока); удостоверение качества и безопасности (оформляется на каждую партию молока, является не обязательным документом); декларация соответствия (оформляется один раз в год, привозят по запросу) [6, с. 1].

Сотрудник лаборатории проверяет документы, сверяет количество молока с данными в товарно-транспортной накладной, наличие маркировки, опломбировки на крышках и сливе цистерн [1, 2, 3, 4, 5].

После проверки документов, сотрудник отдела лаборатории берет пробу с молока на анализ, предварительно размешав, и относит ее в лабораторию для исследования молока [2, 1, 2, 3, 4, 5].

После проверки молока коровьего сотрудником лаборатории органолептическими и физико-химическими методами и соответствия его заявленным требованиям, сотрудник лаборатории выдает разрешение на принятие документов в электронном виде сотруднику отдела контроля качества в ФГИС ВетИС «Меркурий». Сотрудник отдела качества получает

подтвержденную подписью товарно-транспортную накладную на молоко коровье от сотрудника отдела лаборатории, в которой последний сверил информацию о количестве молока, поступившего на предприятие, № маркировки, дату производства и срок годности молока, наименование производителя и отправителя груза, номер автомобиля, со сменой или без смены владельца, регион автомобиля и прицепа (при наличии). На этом этапе ветеринарная справка в системе ФГИС ВетИС «Меркурий» формы №2, во входящих ветеринарных документах переходит в статус «Оформлен». После того как сотрудник отдела контроля качества сверил данные в ФГИС ВетИС «Меркурий» с обозначениями в ТТН, он гасит документ и подтверждает принятие молока коровьего на предприятие ООО «Колибри», тем самым ветеринарный документ в системе ФГИС ВетИС «Меркурий» формы № 2, во входящих принятых ветеринарных документах приобретает статус «Погашен», но предварительно вся партия молока проверяется на соответствии ГОСТа. Сотрудник отдела контроля качества ставит печать в ТТН и отправляет документ в отдел снабжения, для дальнейшего оформления и оплаты. Молоко коровье поступает на производство ООО «Колибри» для изготовления мороженого [5, 6, 7, 8].

Аналогично проводится анализ сгущенное молоко, привезенного в опломбированных цистернах, анализ сухого молока, привезенных в 15 кг мешках на паллетах и анализ сливочное масла, упакованного в индивидуальную фальгированную пленку (массой 180) сложенных в гофра-тару по 20 кг на паллетах машине рефрижераторе. Вся входная продукция также проверяется на соответствие ГОСТ [1, 2, 4, 5].

После ветеринарной проверки молоко сухое поступает на склад, путем перевозки на рабочем транспорте ООО «Колибри» для хранения. На складе, сотрудники сухое молоко расфасовывают в герметическую (металлические банки) и негерметическую (фанерные барабаны, картонные коробки) тару. Хранят сухое молоко на предприятии ООО «Колибри», в сухом, хорошо вентилируемом складе, с дополнительным охлаждающим оборудованием, при температуре 0-8° С и относительной влажности воздуха 60-65% сроком до 6 мес.

Масло сливочное отправляется на специализированном рабочем автомобиле ООО «Колибри» на склад при фабрике. На складе масло хранится при температуре от – 2 до +2°С в течение 10–15 дней [1, 2, 3, 4, 8].

После изготовления мороженого в лаборатории при цехе производства мороженого проводят осмотр транспортной и потребительской тары и правильности нанесения маркировки [1, 2, 3, 4, 8].

Выводы. Исследования молока-сырья ООО «Колибри» проводятся согласно требованиям нормативной документации. Оценка показателей качества и безопасности молока осуществляется с использованием органолептических, физико-химических, лабораторно-диагностических методов, по установленным стандартам и технологическим инструкциям с оформлением в ФГИС ВетИС «Меркурий» на каждую партию молока. Ветеринарно-санитарный контроль и проведение оценки качества молока на производстве с использованием цифровых технологий помогает оптимизировать процессы проверки, снижать время и трудозатраты на производстве, повышать эффективность, снижать издержки и улучшать качество продукции, а потребителям быть уверенными в качестве и происхождении продукта.

Список цитируемых источников

1. Борцова, Е. Л., Лаврова, Л. Ю. Прослеживаемость как инструмент управления риском на пути обеспечения качества и безопасности молочной продукции / Е. Л. Борцова, Л. Ю.

Лаврова. – Молочная промышленность. – 2018. – № 2. – С. 18-21.

2. Молоко и молокопродукты Российской Федерации: внутреннее производство, внешняя торговля, ценовая конъюнктура [Электронный ресурс]. URL: <http://www.souzmoloko.ru/materiali/Predvaritelnye-itogi-2019.pdf> (дата обращения 4.04.2026 г.).

3. Дегтерев, Г. П., Остроухов, А. И. Производство качественного и безопасного молока-сырья / Г. П. Дегтерев, А. И. Остроухов. – Переработка молока. – 2011. – № 12. – С. 32-35.

4. Долгорукова, М. В., Мацкевич, И. В. Влияние условий хранения на микрофлору сырого молока / М. В. Долгорукова, И. В. Мацкевич // Актуальные вопросы совершенствования технологий производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2025. – С. 389-391.

5. Использование цифровых технологий при оценке качества молока на производстве / Т. Н. Демидова, Е. П. Мозжеветинова, Т. В. Трубина [и др.] // Передовые достижения науки в молочной отрасли: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвящённой дню рождения Н.В. Верещагина. Вологда-Молочное, 25.10.2024. – Вологда: ФГБОУ ВО Вологодская ГМА, 2024. – Ч. 1. – С. 151-155.

6. Наместников, В. А., Ильин, П. Б. Анализ внедрения электронной ветеринарной сертификации в Нижегородской области и Республике Марий Эл за 2020 г. / В. А. Наместников, П. Б. Ильин. – Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 550-553.

7. Повышение эффективности производственных процессов и практики ветеринарного врача средствами цифровой трансформации в молочном скотоводстве / С. С. Терентьев, А. В. Пашкин, Е. И. Бурова [и др.] // Н. Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2024. – № 2(31). – С. 76-84.

8. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562?ysclid=mh6kczksc6343902091> (дата обращения 14.04.2026 г.).

9. Что такое программа Меркурий, для розничной торговли [Электронный ресурс]. URL: <https://eft-soft.ru/programma-merkuriy-dlya-roznichnoy-torgovli-chto-eto-takoe> (дата обращения 30.03.2026 г.)

References

1. Borcova, E. L., Lavrova, L. Yu. Proslezhivaemost' kak instrument upravleniya riskom na puti obespecheniya kachestva i bezopasnosti molochnoj produkcii / E. L. Borcova, L. Yu. Lavrova. – Molochnaya promyshlennost'. – 2018. – № 2. – S. 18-21.

2. Moloko i molokoprodukty Rossijskoj Federacii: vnutrennee proizvodstvo, vneshnyaya trgovlya, cenovaya kon'junktura [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.souzmoloko.ru/materiali/Predvaritelnye-itogi-2019.pdf> (data obrashcheniya 4.04.2026 g.).

3. Degterev, G. P., Ostrouhov, A. I. Proizvodstvo kachestvennogo i bezopasnogo moloka-syr'ya / G. P. Degterev, A. I. Ostrouhov. – Pererabotka moloka. – 2011. – № 12. – S. 32-35.

4. Dolgorukova, M. V., Mackevich, I. V. Vliyanie uslovij hraneniya na mikrofloru syrogo moloka / M. V. Dolgorukova, I. V. Mackevich // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tehnologij proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo hozyajstva. – 2025. – S. 389-391.

5. Ispol'zovanie cifrovyyh tehnologij pri ocenke kachestva moloka na proizvodstve / T. N. Demidova, E. P. Mozzhevetinova, T. V. Trubina [i dr.] // Peredovye dostizheniya nauki v molochnoj otrasli: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj dnyu rozhdeniya N.V. Vereshchagina. Vologda-Molochnoe, 25.10.2024. – Vologda: FGBOU VO Vologodskaya GMA, 2024. – Ch. 1. – S. 151-155.

6. Namestnikov, V. A., Il'in, P. B. Analiz vnedreniya ehlektronnoj veterinarnoj sertifikacii v Nizhegorodskoj oblasti i Respublike Marij EHL za 2020 g. / V. A. Namestnikov, P. B. Il'in. – Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tehnologii proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo hozyajstva. – 2021. – № 23. – S. 550-553.

7. Povyszenie ehffektivnosti proizvodstvennyh processov i praktiki veterinarnogo vracha sredstvami cifrovoj transformacii v molochnom skotovodstve /S. S.Terent'ev, A. V. Pashkin, E. I. Burova [i dr.]// N. Novgorod: FGBOU VO Nizhegorodskaya GSHA, 2024. – № 2(31). – S. 76-84.

8. TR TS 033/2013 «O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii» [Ehlektronnyj resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562?ysclid=mh6kczksc6343902091> (data obrashcheniya 14.04.2026 g.).

9. Chto takoe programma Merkurij, dlya roznichnoj trgovli [Ehlektronnyj resurs]. URL: <https://eft-soft.ru/programma-merkurij-dlya-roznichnoy-torgovli-chto-eto-takoe> (data obrashcheniya 30.03.2026 g.)

FEATURES OF EXPERT MILK QUALITY ASSESSMENT IN PRODUCTION USING DIGITAL TECHNOLOGIES

O.N. Alexeeva – student

N.E. Sknar – student

T. N. Demidova – candidate of veterinary
sciences

FSBEI HE (Federal State Budgetary Educational Institution High Education) "Nizhny Novgorod
State Florentyev Agrotechnological University"

Summary. Today, assessing milk quality in production is impossible without the use of digital technologies, and the specifics of veterinary and sanitary control and milk quality assessment using the FGIS VetIS "Mercury" helps to monitor and control compliance with the technological process at all stages of production in various enterprises.

Key words: FGIS VetIS "Mercury", digital technologies, veterinary and sanitary control, Kolibri LLC.

Раздел: Технологии обеспечения биологической безопасности продукции животноводства, санитарная гигиена и ветеринарно- санитарная экспертиза

УДК: 614.48.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ СКОРЛУПЫ ПИЩЕВЫХ КУРИНЫХ ЯИЦ И УПАКОВОЧНОЙ ТАРЫ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ

И.А. Карпанова - студент

С.П. Фисенко – кандидат биологических
наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

Куриное яйцо, упаковочная тара могут выступать фактором микробной контаминации и риска развития бактериальных пищевых инфекций у человека. Современные технологии предлагают эффективные и надежные методы снижения микробной обсемененности скорлупы пищевых куриных яиц и упаковочной тары, обеспечивая микробиологическую безопасность пищевой продукции в процессе хранения и реализации.

Ключевые слова: яйцо, упаковочная тара, микробная обсемененность

Введение. Куриные яйца являются ценным источником полноценного белка, витаминов и минеральных веществ, они занимают важное место в структуре питания. Но так же, этот продукт может выступать и фактором риска развития бактериальных пищевых инфекций. Микробиологическая загрязненность поверхности яйца зависит от различных факторов - начиная с условий содержания птицы на птицефабриках и заканчивая санитарными условиями на этапах сбора, упаковки, транспортировки и реализации [1].

Поверхность скорлупы неизбежно контаминируется микроорганизмами в процессе яйцекладки, особенно при напольном содержании птицы, когда яйцо контактирует с содержимым клоаки и подстилкой. При нарушении санитарных норм и плохом состоянии подстилки яйца чаще загрязняются микрофлорой из окружающей среды. Наибольшую эпидемиологическую опасность среди контаминантов представляют бактерии рода *Salmonella* (прежде всего *Salmonella enteritidis*) и *Campylobacter jejuni*, способные длительно сохраняться на поверхности скорлупы, а при определенных условиях - проникать внутрь яйца. Не менее значимым фактором передачи инфекции выступает упаковочная тара - лотки, контейнеры, ящики, особенно при их некачественной санитарной обработке и повторном использовании [2].

Таким образом, тематика нашей работы, посвященная комплексному анализу санитарно-гигиенических аспектов микробной обсемененности скорлупы яиц и упаковочной тары, обобщению нормативных требований и научных данных по обеспечению безопасности яичной продукции на всех этапах обращения, является актуальной. Цель и задачи

исследования - провести изучение литературных данных и обобщить имеющиеся сведения по выбранной тематике.

Цель и задачи работы - провести изучение литературных данных и обобщить имеющиеся сведения по выбранной тематике. Материалом для анализа послужили данные статей, опубликованные в рецензируемых научных изданиях перечня ВАК РФ.

Результаты. Скорлупа яиц в естественных условиях всегда в той или иной степени обсеменена микроорганизмами. Основную часть микрофлоры составляют представители нормальной микрофлоры птицы, но при нарушении ветеринарно-санитарных правил на скорлупе могут присутствовать патогенные и условно-патогенные бактерии. Наиболее распространенными возбудителями бактериальных токсикозов, являются *Salmonella enteritidis*, бактерии группы кишечной палочки (БГКП), *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*. Заражение яиц патогенными микроорганизмами может происходить на различных этапах - от формирования яйца в организме курицы до его хранения и кулинарной обработки. Трансовариальный (эндогенный) путь контаминации особенно характерен для *Salmonella enteritidis*, заражение содержимого яйца происходит непосредственно в яичнике или яйцеводе птицы еще до формирования скорлупы. Транскорлупный (экзогенный) путь загрязнения поверхности скорлупы фекалиями, содержащими бактерии, с последующим возможным проникновением микроорганизмов через поры скорлупы внутрь яйца [3].

Особую опасность представляют яйца водоплавающих птиц (уток, гусей), которые в силу биологических особенностей имеют более высокую исходную обсемененность. Как отмечают эксперты Роспотребнадзора, самые большие риски заражения сальмонеллезом связаны именно с гусями и утиными яйцами, тогда как куриные и перепелиные яйца при соблюдении правил обработки относительно безопасны.

Важным эпидемиологическим аспектом является то, что носителем сальмонеллы являются куры-несушки, а не сами яйца. Возбудитель инфекции может находиться на скорлупе, при этом бактерии не способны преодолеть неповрежденную скорлупу. Но если яйцо свежее и скорлупа не повреждена, опасность представляет именно контакт со скорлупой, а не с самим продуктом. При наличии даже небольшой трещины бактерии быстро проникают внутрь. В птицеводческих хозяйствах сальмонеллез крайне трудно предотвратить и лечить, так как возбудитель быстро приспосабливается к антибиотикам, а взрослая птица может переносить инфекцию без видимых признаков и распространять ее на других особей и птенцов.

Сальмонеллы являются наиболее изученными и эпидемиологически значимыми патогенами, ассоциированными с яйцами. Экспериментальные исследования показывают высокую выживаемость *Salmonella enteritidis* в различных яичных субстратах [4].

Согласно данным, опубликованным Сергеевным В.И в журнале «Вопросы питания» за 2014 год, в условиях холодильной камеры *S. enteritidis* выживают на скорлупе куриных яиц в течение 4 месяцев, в белке и желтке - более 5 месяцев. При этом при длительном хранении куриных яиц в холодильнике (свыше 1 месяца) сальмонеллы могут проникать внутрь яиц через неповрежденную скорлупу и размножаться в желтке. В яичном порошке при комнатной температуре сальмонеллы сохраняют жизнеспособность до 5 месяцев, причем наблюдается постепенное отмирание микроорганизмов. Добавление 10% уксусной кислоты к яичному порошку в соотношении 1:2 обеспечивает гибель *S. enteritidis* в течение одной минуты [4].

Термическая обработка является наиболее надежным способом обеззараживания яиц. Защититься от инфекции поможет только термическая обработка, которая обеспечивает практически 100% защиту от сальмонеллеза. Экспериментально установлено, что при закладке куриных яиц комнатной температуры в холодную воду и последующей варке *S.*

enteritidis сохраняют жизнеспособность в белке и желтке в течение 4 минут от момента закипания воды. Полная гибель возбудителей наступает на 5-й минуте тепловой обработки, когда температура внутри яиц превышает 80°C [4].

В РФ требования к обращению с пищевыми яйцами регламентируются несколькими нормативными документами, среди которых главное место занимают СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания». и СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».

СП 2.3.6.1079-01 устанавливает обязательные требования для предприятий общественного питания. В соответствии с правилами, обработка яиц должна проводиться в специально выделенном помещении или зоне с соблюдением следующих этапов:

1. Замачивание в теплом 1-2% растворе кальцинированной соды.
2. Обработка 0,5% раствором хлорамина или другими разрешенными дезинфицирующими средствами.
3. Тщательное промывание холодной проточной водой.
4. Укладывание в отдельную чистую промаркированную емкость.

Категорически запрещается принимать в организации общественного питания яйца с загрязненной скорлупой, яйца с насечкой, «тек», «бой», яйца из хозяйств, неблагополучных по сальмонеллезам, а также утиные и гусиные яйца.

СанПиН 3.3686-21 содержит специальные требования для профилактики кампилобактериоза и других инфекций. В особенности:

1. Требуется исключения загрязнения готовой продукции сырыми яйцами и яйцепродуктами, обеспечения непрерывности «холодовой цепи», недопущения реализации яиц с нарушенной скорлупой.
2. Обязывает юридических лиц и индивидуальных предпринимателей осуществлять производственный контроль и разрабатывать программы, направленные на снижение риска загрязнения продукции.
3. Определяет объекты бактериологического контроля: смывы с поверхности яиц, смывы с оборудования, инвентаря, тары, рабочих поверхностей, рук работников.
4. Предписывает при обнаружении кампилобактерий проводить внеочередную санитарную обработку и дезинфекцию оборудования, включая холодильные камеры.

Упаковочная тара, как фактор микробной контаминации, играет критическую роль в обеспечении микробиологической безопасности пищевых яиц на этапах транспортировки и хранения. В соответствии с СП 2.3.6.1079-01, продукты следует хранить в таре производителя. При необходимости допускается переукладывание продуктов в чистую, промаркированную в соответствии с видом продукта производственную тару. Особые требования предъявляются к оборотной таре (лотки, листы, крышки), используемой для транспортировки пищевых продуктов. Согласно санитарным правилам, такая тара после каждого возврата из торговой сети должна промываться моющими и дезинфицирующими средствами, ополаскиваться горячей водой (температура не ниже 60°C) и просушиваться в отдельном помещении.

Важным требованием является то, что хранение сырья и пищевых продуктов в многооборотной таре и транспортной упаковке в производственных помещениях не допускается.

Современные технологии предлагают эффективные методы санитарной обработки упаковочной тары и предусматривают термическую обработку в закрытой камере при температуре не менее 150°C в течение не менее 7 минут. Данный метод обеспечивает

эффективное уничтожение вируса птичьего гриппа, красного клеща и его личинок, а также сальмонеллы. Обработке могут подвергаться прокладки и тара, изготовленные из материалов типа бумаги и дерева [5].

Часто возникает проблема вторичной контаминации при использовании возвратной тары без надлежащей санитарной обработки, обсемененность поверхности которой может достигать высоких значений. Внимания заслуживает оборудование, инвентарь и тара, используемые для приготовления яичной массы. Согласно санитарным правилам, оборудование, инвентарь и тара, используемые для приготовления яичной массы, по окончании работы подвергаются санитарной обработке. Мелкий инвентарь после мойки кипятят в течение 30 минут. Ванны для обработки яиц по окончании работы должны промываться и дезинфицироваться. Мойка, просушивание и хранение оборотной тары должно производиться отдельно от мойки внутрицеховой тары и инвентаря [6].

В соответствии с требованиями санитарного законодательства, юридические лица и индивидуальные предприниматели обязаны разрабатывать и реализовывать программы производственного контроля, включающие контроль за состоянием здоровья персонала, мониторинг соблюдения температурных режимов хранения, контроль эффективности санитарной обработки оборудования, инвентаря и тары и микробиологический контроль сырья, готовой продукции и объектов окружающей среды.

Основные контролируемые показатели при оценке безопасности яиц и яичных продуктов следующие: КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов), наличие сальмонелл в 25 г продукта, наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП), наличие *Staphylococcus aureus* и наличие плесневых грибов и дрожжей. Обнаружение патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл и кампилобактерий, является основанием для проведения внеочередных санитарно-противоэпидемических мероприятий [6].

По завершению изучения литературных данных выбранной тематики нами были нами сформулированы следующие **выводы**:

1. Микробная обсемененность скорлупы яиц представляет собой серьезную санитарно-эпидемиологическую проблему, особенно в плане распространения сальмонеллеза и кампилобактериоза. Сальмонеллы способны длительно сохраняться на поверхности скорлупы (до 4 месяцев) и при нарушении условий хранения проникать внутрь яйца, делая его опасным для потребителя. Кампилобактерии, хотя и реже передаются через яйца, также демонстрируют способность к выживанию в яичных продуктах.
2. Упаковочная тара, особенно многооборотная, может служить дополнительным фактором передачи инфекции при нарушении санитарных правил ее обработки. Современные методы санитарной обработки, включая термическую дезинфекцию при высоких температурах, позволяют эффективно решать эту проблему.
3. Российские нормативные документы устанавливают четкие требования к обращению с пищевыми яйцами, запрещая использование яиц с загрязненной или поврежденной скорлупой, а также яиц водоплавающих птиц в организованных коллективах. Соблюдение этих требований в сочетании с регулярным микробиологическим контролем является основой обеспечения безопасности населения и профилактики пищевых инфекций, передающихся через яйца и яичные продукты.

Список цитируемых источников

1. Бактериальная обсемененность товарного куриного яйца / Отраслевой портал «Аграрная наука». - 2024. - URL: <https://agrarnayanauka.ru/bakterialnaya-obsemenennost-tovarnogo-kurinogo-yaiczza/> (дата обращения: 16.04.2026).
2. Сахин О.Ю., Кобалка П., Чжан Ц. Выявление и выживание кампилобактерий в куриных яйцах // Журнал прикладной микробиологии. - 2003. - Том 95. - С. 1070-1079.
3. Соляник А.В. Обработка инкубационных яиц / А.В. Соляник, С.В. Косьяненко, Н.И. Кудрявец // Портал промышленного птицеводства. - URL: <https://pticainfo.ru/article/obrabotka-inkubatsionnih-yaits/> (дата обращения: 16.04.2026).
4. Сергеевнин В.И. Контаминация возбудителями острых кишечных инфекций пищевых продуктов и выживаемость в них микроорганизмов при некоторых вариантах термической обработки и хранения / В.И. Сергеевнин // Вопросы питания. - 2013. - № 4. - С. 82-86.
5. Патент №2336093 РФ. Способ обработки бугорчатых прокладок и транспортной тары / О.В. Дмитриева, В.А. Медведев// Федеральный институт промышленной собственности. - 2008. - URL: <https://www.fips.ru/> (дата обращения: 16.04.2026).
6. СП 2.3.6.1079-01. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Коми. - URL: https://10.rospotrebnadzor.ru/upload/medialibrary/2e1/sp-2.3.6.1079_01.pdf (дата обращения: 16.04.2026).

References

1. Bacterial contamination of commercial chicken eggs/Industry portal "Agrarian Science." - 2024. - URL: <https://agrarnayanauka.ru/bakterialnaya-obsemenennost-tovarnogo-kurinogo-yaiczza/> (access date: 16.04.2026).
2. Sahin OY, Kobalka P, Zhang C. Detection and survival of campylobacteria in chicken eggs//Journal of Applied Microbiology. — 2003. - Volume 95. - S. 1070-1079.
3. Solyanik A.V. Processing hatching eggs/A.V. Solyanik, S.V. Kosyanenko, N.I. Kudryavets//Portal of industrial poultry farming. - URL: <https://pticainfo.ru/article/obrabotka-inkubatsionnih-yaits/> (access date: 16.04.2026).
4. Sergeevnin V.I. Contamination with pathogens of acute intestinal infections of food products and the survival rate of microorganisms in them with some options for heat treatment and storage/V.I. Sergeevnin//Nutrition issues. - 2013. - № 4. - S. 82-86.
5. Patent No. 2336093 of the Russian Federation. Method of treatment of tuberos gaskets and transport containers/O.V. Dmitrieva, V.A. Medvedev//Federal Institute of Industrial Property. — 2008. - URL: <https://www.fips.ru/> (access date: 16.04.2026).
6. SP 2.3.6.1079-01. Sanitary and epidemiological requirements for catering organizations, the manufacture and turnover of food products and food raw materials//Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Komi Republic. - URL: https://10.rospotrebnadzor.ru/upload/medialibrary/2e1/sp-2.3.6.1079_01.pdf (access date: 16.04.2026).

SANITARY AND HYGIENIC SOLUTIONS TO REDUCE MICROBIAL CONTAMINATION OF FOOD CHICKEN EGGS AND PACKAGING CONTAINERS DURING STORAGE AND SALE

I.A. Karpanova - student
S.P. Fisenko - Candidate of Biological

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary

Chicken egg, packaging containers can act as a factor in microbial contamination and the risk of developing bacterial food infections in humans. Modern technologies offer effective and reliable methods for reducing the microbial contamination of the shells of food chicken eggs and packaging containers, ensuring the microbiological safety of food products during storage and sale.

Keywords: Egg, packaging containers, microbial contamination

УДК: 637.068

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИЦИРОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Е.С. Плетнева - студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агrobiотехнологический университет»

Аннотация

Подтвердить качество молока возможно при идентификации и определении критериев его подлинности методами, установленными в нормативных документах по стандартизации.

Ключевые слова:

Молоко, фальсификация, идентификация

Введение. Все молочные продукты являются одними из основных и незаменимых компонентов рациона питания населения. Проблема идентификации молочных продуктов в настоящее время приобрела особую актуальность в связи с тем, что их фальсификация особо опасна.

При фальсификации молочных продуктов наиболее часто используют добавки дешевых растительных жиров: пальмового, пальмоядрового, кокосового и соевого, которые применяются как по отдельности, так и в различных сочетаниях с целью получить незаконную прибыль за счет существенного удешевления себестоимости сырья и молочных продуктов [1, 2].

Таким образом, мною была поставлена **цель** - изучить литературные данные о способах выявления фальсифицированной молочной продукции, которые позволяют более точно определять состав и выявлять недопустимые добавки.

Материал и методы. Анализ статистических данных, опубликованных в рецензируемых научных изданиях РФ, по количеству умышленно подделанной пищевой продукции в России.

Результаты. По оценкам разных экспертов, количество фальсифицированной продукции по разным товарным группам в России составляет в среднем от 35-40 до 90%. По данным Россельхознадзора, в 2025 году доля фальсифицированной молочной продукции на российском рынке достигла 17,68%, что существенно выше показателей предыдущих лет.

Однако существуют различные виды и способы фальсификации молока и молочной продукции. Так, ассортиментная фальсификация производится полной заменой натурального

продукта менее ценным заменителем (например, маргарин вместо сливочного масла), что отражается на качестве изделия и, соответственно, на удовлетворении потребности покупателя в полноценном продукте. К этому виду широко распространенной фальсификации, прежде всего, относят пересортицу товара, т.е. действия, направленные на обман путем замены продукта высшего сорта низшим (например, присвоение молоку сырому или маслу сливочному первого сорта как высшего). Пересортица может быть вызвана по незнанию, но чаще всего – в корыстных целях. Вместе с тем есть продукты, качество которых, определяющее их товарный сорт, ухудшается при хранении, и возникает пересортица, носящая объективный характер, и если она не применяется в корыстных целях, то и не квалифицируется как фальсификация. Частичная замена компонентов в продукте относится к качественной фальсификации. Качественная фальсификация – это подделка подлинного продукта внесением добавок (красителей, ароматизаторов, загустителей, консервантов и др., не предусмотренных рецептурой) или изменение показателей качества путем нарушения технологического процесса. Молоко и некоторые молочные продукты фальсифицируются путем добавления воды, растительных жиров вместо молочных, превышением допустимых норм компонентов, указанных в нормативных документах. Количественная фальсификация – это введение в заблуждение потребителя путем отклонений параметров продукта (массы, объема) от предельно допустимых метрологических норм отклонений – недовес, недолив. Стоимостная фальсификация – обман потребителя путем реализации низкокачественных продуктов по ценам высококачественных или товаров с меньшими массой или объемом по цене товаров с большими количественными значениями. Информационная фальсификация – это обман потребителя с помощью неполной или недостоверной информации о составе продукта или других его свойствах. Этот вид фальсификации применяется при оформлении универсальных передаточных документов (УПД), обязательных при реализации продукции, путем искажения информации в декларациях о соответствии, маркировке и рекламе [2].

С 8 августа 2025 года вступил в силу национальный стандарт ГОСТ Р 72209-2025 «Молоко и молочные продукты. Критерии подлинности», который направлен в первую очередь на оценку подлинности и выявление фальсификации молочной продукции.

Центральным методом установления количества и типа жирных кислот в молочном жире является газовая хроматография. Анализ жирно-кислотного состава выполняется поэтапно. Вначале проводится выделение жира из образца, затем его омыление, освобождая жирные кислоты. Освобожденные жирные кислоты превращают в метиловые эфиры, которые являются более летучими и лучше поддаются анализу методом газовой хроматографии. Также используется анализ стеринового состава (фитостеринов). Данный метод используется как уточняющий при возникновении разногласий или сомнительных результатах по жирно-кислотному составу. Поскольку фитостерины присутствуют в растительных маслах и отсутствуют в молочном жире, их обнаружение является надежным доказательством фальсификации. Вышеотмеченный стандарт также предполагает использование прочих физико-химических методов для оценки характеристик продукта, таких как состав компонентов и пищевых ингредиентов, которые помогают комплексно оценить подлинность молочного продукта.

В современных условиях проблема фальсификации молочной продукции остаётся одной из наиболее актуальных для пищевой промышленности и защиты прав потребителей.

Выводы. Подтвердить качество молока возможно при идентификации и определении критериев его подлинности методами, установленными в нормативных документах по

стандартизации.

Список цитируемых источников

1. Малых М.А., Поликтова Е.Л. Проблемы идентификации молочной продукции и пути их решения // Контроль качества продукции.- 2017. - № 2. - С. 6–9.
2. Дзахмишева И.Ш. Идентификация и фальсификация непродовольственных товаров: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Товароведение и экспертиза товаров» / под общ. ред. И. Ш. Дзахмишевой. М.- 2014.-360с.

References

1. Malykh M.A., Poliektova E.L. Problems of identification of dairy products and ways to solve them//Product quality control. - 2017. - № 2. - S. 6-9.
2. Dzakhmishева I.Sh. Identification and falsification of non-food products: study. allowance for students of higher educational institutions studying in the specialty "Commodity science and expertise of goods "/under the general. ed. I. Sh. Dzakhmishева. M.- 2014.-360s.

MODERN METHODS OF DETECTING ADULTERATED DAIRY PRODUCTS

E.S. Pletneva – student

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary

It is possible to confirm the quality of milk when identifying and determining the criteria for its authenticity by the methods established in the regulatory documents for standardization.

Keywords:

Milk, falsification, identification

УДК: 637.133.17

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ

С.П. Фисенко – кандидат биологических наук, доцент
И.А. Карпанова - студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агrobiотехнологический университет»

Аннотация

Скоропортящийся характер творога и его производных обусловлен комплексом факторов. Для продления сроков годности творожных продуктов применяются изученные, разрешенные и технологически отработанные методы консервации, а также допустимые в РФ пищевые добавки в виде химических, природных консервантов, антиоксидантов и ряда других веществ.

Ключевые слова: Факторы порчи, консервирование, творог

Введение. Кисломолочные продукты, в том числе творожные, занимают важное место в структуре питания населения Российской Федерации благодаря высокой пищевой ценности,

содержанию полноценного молочного белка (14-18%), сбалансированности аминокислотного состава, легкоперевариваемого кальция и витаминов группы В, А, D. Регулярное потребление творога способствует укреплению костной ткани, нормализации обмена веществ и поддержанию здоровья кишечной микробиоты. Однако скоропортящийся характер этих продуктов обусловлен комплексом факторов: высокой массовой долей влаги (до 65-75%), нейтральным или слабокислым значением рН (4,8-5,5), активностью ферментативных систем, что создает благоприятную среду для развития психротрофных бактерий (*Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*), плесневых грибов (*Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Cladosporium*) и дрожжей (*Candida*, *Torulopsis*, *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*). Согласно нормативным документам срок годности традиционного творога при температуре $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ составляет 72 часа, что создает серьезные ограничения для логистики, хранения в розничной сети и реализации готовой продукции.

Как отмечают Горбатова К.К. и Гунькова П.И. в работе «Биохимия молока и молочных продуктов» за 2012 год, проблема сохранения качества и безопасности молочнокислых продуктов в том числе творожных является актуальной задачей пищевой промышленности, решение которой позволит сократить пищевые потери, обеспечить население доступными источниками полноценного белка.

Цель. Для разработки эффективных способов удлинения сроков хранения пищевых продуктов нами рассмотрены механизмы их порчи с последующим сравнительным анализом современных способов консервирования творожных продуктов.

В представленной работе **материалом** изучения являлись аналитические данные научных статей, изложенных в рецензируемых научных журналах перечня ВАК РФ.

Результаты. Творог является благоприятной средой для развития широкого спектра микроорганизмов. К ухудшению качества творожных продуктов приводит микрофлора, вызывающая ослизнение поверхности и появление горького и прогорклого вкуса, брожение и газообразование, а также выделение токсичных метаболитов. Молочнокислые бактерии при чрезмерном развитии повышают кислотность, вызывают створаживание. Окислительная порча липидов появляется в процессе хранения творога с массовой долей жира 9-18%. При этом перекисное окисление липидов провоцирует кислород воздуха, свет. Накопление первичных (гидроперекиси) и вторичных (альдегиды, кетоны) продуктов окисления приводит к появлению прогорклого, салостого, металлического привкусов.

К физико-химическим изменениям, приводящим к порче творожных продуктов, относится денатурация белков, измененная кислотность и синерезис в виде самопроизвольного отделения сыворотки вследствие сокращения белкового геля, при этом влажность продукта снижается неравномерно, нарушается консистенция и на поверхности образуется жидкость. При повышенной кислотности накапливается молочная кислота в результате остаточной ферментативной активности.

Наиболее изученным, разрешенным и технологически отработанным методом продления сроков годности творожных продуктов является применение допущенных в РФ пищевых добавок в виде химических, природных консервантов, антиоксидантов и ряда других веществ.

Сорбиновая кислота и сорбат калия (E200, E202) наиболее распространенные консерванты для творожных продуктов. Сорбаты эффективны против плесневых грибов, дрожжей и некоторых бактерий. Эффективной концентрацией считают 0,05-0,1% от массы продукта. Согласно данным исследований Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности (ВНИМИ) добавление сорбата калия увеличивает срок годности

творожных продуктов до 7-10 суток при сохранении органолептических показателей и без превышения допустимого уровня консерванта в готовом продукте.

Бензойная кислота и бензоат натрия (E210, E211) применяются в концентрациях до 0,07%. Обладают широким антимикробным спектром действия, особенно эффективны против дрожжей и плесневых грибов. В комбинации с сорбатом калия отмечается синергидный эффект, позволяющий снизить концентрацию каждого компонента на 20-30% при сохранении антимикробной активности.

Низин (E234) - полипептидный антибиотик, продуцируемый *Lactococcus lactis subsp. lactis*. Активен против грамположительных бактерий, включая спорообразующие формы, подавляя рост бацилл и клостридий в творожных продуктах в концентрации 0,01г/кг. Преимуществом низина является его инактивация пищеварительными ферментами, что обеспечивает безопасность для человека.

К природным консервантам и антиоксидантам относятся плодово-ягодные добавки, экстракты растений, эфирные масла, пчелиный прополис и хитозан. Значительный интерес представляют результаты исследований Захарова В.Л. и Швецовой Д.В. (Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина), опубликованные в журнале «Агропромышленные технологии Центральной России» в 2021 году. Учеными установлено, что введение в рецептуру творога измельченных плодов и ягод позволяет продлить срок годности до 12 суток при температуре 4°C. Добавление плодов облепихи увеличивало влажность и кислотность продукта в большей степени, срок хранения составил 8 суток. При хранении в комнатных условиях (20°C) контрольный образец творога и образец с аронией портились через 5 суток, тогда как добавление апельсина замедляло появление плесени на 3 суток. Авторы связывают консервирующий эффект с содержанием органических кислот (облепиха, клюква), флавонолов (рябина), красящих веществ и антоцианов (арония), обладающих антиоксидантной активностью.

Результаты экспериментальных исследований Данилина, Кравцова и Бабаева в работе «Изучение антимикробной активности прополиса» показывают, что спиртовой экстракт пчелиного прополиса в концентрации 0,5-1,0% обладает бактериостатическим действием в отношении грамположительных бактерий, включая стафилококки и стрептококки. Антимикробная активность обусловлена содержанием флавоноидов (пиностробин, пинцембрин), ароматических кислот (коричная, кофейная) и сложных эфиров. Применение прополиса позволяет продлить срок хранения творожных продуктов на 30-40%.

Следующий природный биополимер, получаемый дезацетилированием хитина (основного компонента экзоскелета ракообразных) является хитозан. Он обладает уникальным комплексом свойств: антимикробным (повреждает клеточную стенку микроорганизмов за счет электростатического взаимодействия положительно заряженных аминогрупп с отрицательно заряженными участками мембраны), антиоксидантным (хелатирует ионы Fe^{2+} и Cu^{2+} , предотвращая иницирование перекисного окисления) и пленкообразующим. Согласно исследованиям Донской Г.А. и Тихоновой Н.В. за 2017 год, внесение хитозана в концентрации 0,1-0,5% снижает обсемененность творожного продукта мезофильной микрофлорой в 2-3 раза и увеличивает срок годности на 5-7 суток.

Применяемые функциональные добавки с консервирующим эффектом отмечаются у лактулозы (4-О-β-D-галактопиранозил-D-фруктоза), которая является синтетическим дисахаридом, не гидролизуется в тонком кишечнике и ферментируется бифидобактериями в толстой кишке. Добавление лактулозы (3-5%) решает две задачи: стимулирует рост бифидобактерий, которые конкурентно вытесняют патогенную микрофлору, и снижает pH

продукта до 4,8-5,0 за счет образования молочной, уксусной и масляной кислот в процессе ферментации. Создаваемая кислая среда является неблагоприятной для развития гнилостной микрофлоры. Исследования Тихомировой Н.А. и Барановой И.В. «Использование лактулозы в производстве кисломолочных продуктов длительного хранения» за 2018 год подтверждают увеличение срока годности творожных продуктов с лактулозой на 30%. Также консервирующий эффект отмечается у белковых гидролизатов, являющиеся пептидами, полученные при ферментативном гидролизе молочной сыворотки (протеиназами *Aspergillus oryzae* или *Bacillus subtilis*), проявляют антиоксидантную активность, сравнимую с синтетическими антиоксидантами. Короткие пептиды (ди- и трипептиды) способны хелатировать ионы металлов, донировать атомы водорода свободным радикалам и ингибировать липоксигеназу.

Низкотемпературное воздействие, продлевающее срок хранения творожного продукта, в технологической практике применяется в виде быстрого замораживания с контролируемым снижением температуры, по Ереминой и Лукину за 2020 год и как шоковая заморозка в модифицированной атмосфере, ссылаясь на работы Гаврилова, Пасько за 2018 год и Ионова, Ключникова за 2019 год.

Традиционное замораживание творога сопровождается образованием крупных кристаллов льда, вызывающее синерезис при оттаивании и ухудшение консистенции. Быстрое замораживание обеспечивает образование мелких внутриклеточных кристаллов льда, минимизирующих повреждение тканевых структур. При этом сохраняется заданная форма продукта и увеличивается срока хранения творога до 6 месяцев без существенного ухудшения органолептических и физико-химических показателей.

Альтернативным подходом в технологической практике является комбинация шоковой заморозки (скорость снижения температуры не менее 5°C/мин) с предварительным замещением кислорода в упаковке на инертный газ (азот, аргон). Снижение парциального давления кислорода до 1-3% тормозит развитие аэробных микроорганизмов и замедляет перекисное окисление липидов. По оценкам специалистов Ереминой и Лукина «Применение природных консервантов в молочной промышленности», при оптимальном подборе газовой смеси и соблюдении температурного режима срок хранения замороженных молочных продуктов в модифицированной атмосфере может достигать 8–12 месяцев, однако для творожных продуктов эта цифра требует экспериментального подтверждения».

Выводы

Таким образом, на основании изученных данных литературных источников нами сформулированы следующие выводы:

5. Продление сроков годности творожных продуктов возможно при одновременном применении химических консервантов, природных антимикробных агентов и стабилизационных систем.

6. Природные консерванты более безопасны, продлевают срок хранения творога до 12 суток, поэтому более предпочтительны.

7. Низкотемпературные методы хранения позволяют увеличить сохранность творога до 180 суток без потери качества.

8. Наиболее эффективным способом продления сроков хранения творожных продуктов является сочетанное применение химических, физических и биологических методов консервирования. Комплексный подход позволит минимизировать содержание синтетических добавок при максимальном продлении сроков годности.

Список цитируемых источников

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник / К.К. Горбатова. — Санкт-Петербург: ГИОРД.- 2012. – 336с.
2. Данилина Е. А. Изучение антимикробной активности прополиса / Е.А. Данилина, Э.Г. Кравцов, Е.Ю. Бабаева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2020. - Т. 82, № 3. - С. 112-117.
3. Донская Г.А. Хитозан как биоконсервант в технологии творожных изделий / Г.А. Донская, Н.В. Тихонова // Переработка молока. – 2017. – № 8. – С. 18-20.
4. Еремина И.А. Применение природных консервантов в молочной промышленности / И.А. Еремина, А.А. Лукин // Вестник КрасГАУ. - 2020. - № 5. - С. 157-163.
5. Тихомирова Н.А., Баранова И.В. Использование лактулозы в производстве кисломолочных продуктов длительного хранения // Молочная промышленность. - 2018. - № 9. - С. 38-40.

References

5. Gorbatoва K.K. Biochemistry of milk and dairy products: textbook/K.K. Gorbatoва. – St. Petersburg: GIORD.- 2012. – 336s.
6. Danilina E.A. Study of antimicrobial activity of propolis/E.A. Danilina, E.G. Kravtsov, E.Yu. Babaeva//Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2020. – Т. 82, NO. 3. – S. 112-117.
7. Donskaya G. A. Khitozan as a biological preservative in the technology of curd products/G. A. Donskaya, N. V. Tikhonova//Milk processing. – 2017. – № 8. – S. 18-20.
8. Eremina I. A. The use of natural preservatives in the dairy industry/I. A. Eremin, A. A. Lukin//Bulletin of KrasSAU. – 2020. - № 5. – S. 157-163.
9. Tikhomirova N.A., Baranova I.V. The use of lactulose in the production of fermented milk products for long storage//Dairy industry. – 2018. - № 9. – S. 38-40.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CURD PRODUCTS PRESERVATION METHODS

I.A. Karpanova - student

S.P. Fisenko - candidate of biological sciences,
associate professor

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary

The perishable nature of cottage cheese and its derivatives is due to a complex of factors. To extend the shelf life of curd products, studied, permitted and technologically proven preservation methods are used, as well as food additives permissible in the Russian Federation in the form of chemical, natural preservatives, antioxidants and a number of other substances.

Keywords: Spoilage factors, canning, cottage cheese

УДК: 612.664.17

ФЕРМЕНТЫ МОЛОКА: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ЗДОРОВЬЯ ИЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ? АНАЛИЗ ДВУХ НАУЧНЫХ ПЕРСПЕКТИВ

С.П. Фисенко – кандидат биологических наук, доцент

И.А. Карпанова - студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

Ферментация молока - это механизм целенаправленного создания биоактивных соединений, при этом ферменты молока рассматриваются как управляемый инструмент для повышения пищевой ценности продуктов и как фактор технологических рисков и порчи.

Ключевые слова: Ферменты, молоко

Введение. Ферменты молока представляют собой уникальную биокаталитическую систему, играющую двойственную роль в пищевой промышленности и физиологии питания. Биокаталитическая система рассматривается как комплекс, состоящий из метаболически связанных ферментов, которые в совокупности осуществляют определённые биологические или химические процессы. С одной стороны, эндогенные и микробные ферменты молока обеспечивают формирование полезных свойств ферментированных продуктов, с другой - создают технологические проблемы при хранении и переработке. [1,6].

Таким образом, в научной литературе сформировались две основные точки зрения на проблему управления ферментативной активностью молока. Первая рассматривает ферменты молока как инструмент для создания функциональных продуктов питания, обладающих доказанным оздоровительным эффектом. Вторая акцентирует внимание на технологических рисках, связанных с активностью протеаз и липаз, которые могут ухудшать качество и сокращать сроки хранения молочной продукции.

Цель. На основе актуальных научных публикаций нами был выполнен сравнительный анализ двух научных перспектив. В представленной работе **материалом** изучения являлись аналитические данные научных статей, изложенных в рецензируемых научных журналах перечня ВАК РФ.

Результаты. Согласно первой анализируемой перспективе, представленной в работе Джумаева «Биохимический потенциал ферментированных молочных продуктов и их место в функциональном питании», ферментация молока - это не просто технологический процесс, а механизм целенаправленного создания биоактивных соединений. Ключевой тезис этой позиции заключается в том, что протеолитическая активность заквасочных микроорганизмов приводит к образованию биологически активных пептидов, которые определяют «профиль здоровья» ферментированных продуктов. Авторы подчеркивают, что современная методология скрининга позволяет выявить пептиды с высокой антигипертензивной активностью, т.е. способностью снижать повышенное артериальное давление. В частности, в исследовании кефира, ферментированного симбиозом молочнокислых стрептококков и дрожжей, была выделена фракция пептидов с молекулярной массой менее 3кДа, продемонстрировавшая 78,4% ингибирования ангиотензин-превращающего фермента (АПФ). Для сравнения: в неферментированном молоке этот показатель не превышает 10%.

Кишилова, Леонова, Митрова и Рожкова, в своей работе «Современные биотехнологические решения в области использования молочнокислых бактерий для молочной промышленности: от селекции штаммов до пробиотических продуктов» отмечают, что современные биотехнологические решения позволяют осуществлять направленную селекцию штаммов молочнокислых бактерий для получения продуктов с заданными свойствами. Промышленная ценность штаммов определяется их биохимической активностью, скоростью ферментации и спектром синтезируемых биологически активных соединений. Таким образом, ферменты молока рассматриваются как управляемый инструмент для повышения пищевой ценности продуктов. Сторонники данной позиции также обращают внимание на то, что ферментация решает проблему лактазной недостаточности. В процессе ферментации под действием бактериальной β -галактозидазы происходит гидролиз лактозы, что делает ферментированные продукты доступными для людей с непереносимостью молочного сахара.

Вторая точка зрения научной проблематики, в которой ферменты молока рассматриваются как фактор технологических рисков и порчи.

Альтернативная перспектива представлена в масштабном обзоре Хана «Всесторонний обзор ферментов (протеаз, липаз) в молоке: влияние на качество при хранении, методы обнаружения и стратегии контроля», опубликованном в журнале *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Авторы фокусируются на негативных аспектах ферментативной активности, в первую очередь на действии протеаз и липаз в процессе хранения молока.

Исследователи считают, что даже после пастеризации в молоке сохраняется активность термостабильных ферментов, прежде всего плазмина (эндогенная протеаза) и липаз, продуцируемых психротрофными микроорганизмами. Эти ферменты вызывают протеолиз, приводящий к появлению горького вкуса и гелеобразованию и липолиз, т.е. гидролиз молочного жира с образованием свободных жирных кислот, вызывающих прогорклый привкус.

Таблица -1 Сравнительный анализ и синтез позиций

| Критерий сравнения | Функциональная | Технологическая |
|---------------------------|---------------------------------|--|
| Объект внимания | Биоактивные пептиды, пробиотики | Протеазы, липазы, термостабильные ферменты |
| Оцениваемый эффект | Положительный (оздоровительный) | Отрицательный (порча, дефекты) |
| Ферментация | Целенаправленный процесс | Потенциальный источник риска |
| Управление ферментами | Активация, селекция штаммов | Инактивация, ингибирование |
| Конечная цель | Функциональный продукт | Стабильный при хранении продукт |

Важным технологическим аспектом, который рассматривается в русле этой точки зрения, является проблема подбора молокозвертывающих ферментов для сыроделия. Как показали исследования Гришковой в работе «Температурный оптимум коммерческих молокозвертывающих ферментов», разные препараты имеют различное соотношение молокозвертывающей и протеолитической активности (МСА/ПА). Для микробных ферментов

этот показатель составляет около 4, для животных - 15, а для рекомбинантного химозина - 143. Избыточная протеолитическая активность может негативно сказаться на выходе и качестве сыра, что демонстрирует технологическую проблему контроля ферментов.

Сопоставление двух рассмотренных точек зрения позволяет выделить несколько ключевых аспектов (таблица 1).

Общее в обеих позициях - признание высокой значимости ферментов для качества молочной продукции. Также не отрицается, что именно ферментативная активность является ключевым фактором, определяющим свойства конечного продукта. Различия касаются оценки последствий и стратегий управления.

Как отмечает Хан (2025), современные технологии позволяют не только инактивировать нежелательные ферменты, но и многократно использовать целевые ферменты (лактазу, липазу, протеазу, трансглутаминазу) в промышленных процессах. К стратегиями ингибирования относят термическую и нетермическую обработку, модуляцию рН и использование ферментных ингибиторов, обеспечивающие экономические и экологические преимущества, снижая стоимость производства. Это пример того, как технологический подход к контролю ферментов трансформируется в инструмент функционального продуктового дизайна.

Выводы. Анализ двух научных точек зрения на проблему ферментов молока показывает, что их противопоставление носит условный характер. В действительности, функциональный и технологический подходы являются взаимодополняющими аспектами одной науки. Ферменты молока - это не «полезные» или «вредные» агенты, а биокатализаторы, конечный эффект которых зависит от контекста применения.

Достижения в понимании механизмов ферментативной порчи позволяют совершенствовать технологии ферментации для получения стабильных функциональных продуктов с целью максимизировать пользу ферментативной активности (образование биоактивных пептидов, улучшение усвояемости) при минимизации рисков (избыточный протеолиз, липолиз). Только такой сбалансированный подход может обеспечить создание молочных продуктов, которые одновременно являются безопасными, стабильными при хранении и обладают доказанными функциональными свойствами.

Список цитируемых источников

1. Джумаев Б. М. Биохимический потенциал ферментированных молочных продуктов и их место в функциональном питании / Б.М. Джумаев, С.Н. Облобердиев, М.И. Мавлонов, Ф.А. Лапасова // *Universum: технические науки*. - 2025. - № 10 (139). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biohimicheskiy-potentsial-fermentirovannyh-molochnyh-produktov-i-ih-mesto-v-funktsionalnom-pitanii> (дата обращения: 13.04.2026).
2. Гришкова А.В., Стурова Ю.Г., Белов А.Н., Коваль А.Д. Температурный оптимум коммерческих молокосвертывающих ферментов // *Ползуновский вестник*. - 2024. - № 4. - С. 111–115.
3. Кишилова С.А., Леонова В.А., Митрова В.А., Рожкова И.В. Современные биотехнологические решения в области использования молочнокислых бактерий для молочной промышленности: от селекции штаммов до пробиотических продуктов // *Техника и технология пищевых производств*. - 2025. - Т.55. - №3. - С.624-633.
4. Провоторова М. Ферментированные продукты: чем полезны / М. Провоторова // ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан». - 2023. - URL:

<https://fbuz16.ru/2023/10/10/fermentirovannye-produkty-chem-polezny/> (дата обращения: 13.04.2026).

5. Хан М.У. Всесторонний обзор ферментов (протеаз, липаз) в молоке: влияние на качество при хранении, методы обнаружения и стратегии контроля / М.У. Хан, П.Ю., Ю. Ву, З. Чен, Л. Конг, А. Фарид, Дж. Цуй, Дж. Ян. // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. - 2025. - Т. 24. - № 3. - URL: https://www.researchgate.net/publication/391012187_Comprehensive_review_of_enzymes_protease_lipase_in_milk_Impact_on_storage_quality_detection_methods_and_control_strategies (дата обращения: 13.04.2026).

6. Хан М.У. Инновационные подходы к иммобилизации ферментов при переработке молока: достижения и промышленное применение // *Критические обзоры в области пищевых наук и нутрициологии*. - 2025. - Т. 65(30). - С. 6751-6770.

References

1. Dzhumaev B.M. Biochemical potential of fermented dairy products and their place in functional nutrition/B.M. Dzhumaev, S.N. Obloberdiev, M.I. Mavlonov, F.A. Lapasova//*Universum: technical sciences*. - 2025. - № 10 (139). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biohimicheskiy-potentsial-fermentirovannyh-molochnyh-produktov-i-ih-mesto-v-funktsionalnom-pitanii> (дата обращения: 13.04.2026).

2. Grishkova A.V., Sturova Yu.G., Belov A.N., Koval A.D. Temperature optimum of commercial milk-clotting enzymes//*Polzunovsky Bulletin*. - 2024. -№ 4. -С. 111–115.

3. Kishilova S.A., Leonova V.A., Mitrova V.A., Rozhkova I.V. Modern biotechnological solutions in the use of lactic acid bacteria for the dairy industry: from strain selection to probiotic products//*Technique and technology of food production*. -2025.-Т.55.- NO. 3. -С.624-633.

4. Provotorova M. Fermented products: what are useful/M. Provotorova//*FBUZ "Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of Tatarstan"*. - 2023. - URL: <https://fbuz16.ru/2023/10/10/fermentirovannye-produkty-chem-polezny/> (access date: 13.04.2026).

5. Han M.U. Comprehensive review of enzymes (proteases, lipases) in milk: impact on quality during storage, detection methods and control strategies/M.U. Han, P.Y., Yu. Wu, Z. Chen, L. Kong, A. Farid, J. Tsui, J. Yang//*Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. - 2025. - Т. 24. - № 3. - URL: https://www.researchgate.net/publication/391012187_Comprehensive_review_of_enzymes_protease_lipase_in_milk_Impact_on_storage_quality_detection_methods_and_control_strategies (дата обращения: 13.04.2026).

6. Khan M.U. Innovative approaches to immobilization of enzymes in milk processing: achievements and industrial application//*Critical reviews in the field of food science and nutritionology*. - 2025. - Т. 65 (30). - S. 6751-6770.

MILK ENZYMES: FUNCTIONAL HEALTH FACTORS OR TECHNOLOGICAL CHALLENGES? ANALYSIS OF TWO SCIENTIFIC PERSPECTIVES

S.P. Fisenko - candidate of biological sciences, associate professor

I.A. Karpanova - student

FSBEI HE «Upper Volga State Agro-Biotechnological University»

Summary

Milk fermentation is a mechanism for the targeted creation of bioactive compounds, with milk enzymes seen as a manageable tool to enhance the nutritional value of foods and as a factor in

technological risks and spoilage.

Keywords: Enzymes, milk

УДК: 579.64

РОЛЬ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В ПРОЦЕССАХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ СИЛОСА

М. М. Спиридонова¹ – студентка
Д. Ю. Костерин¹ – кандидат ветеринарных наук, доцент
А. Н. Белоногова² – старший научный сотрудник

1 ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»
2 Ярославский НИИЖК — филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

Аннотация

Силос – это сочный консервированный корм, который является один из основных компонентов рациона крупного рогатого скота в этот осенне-зимний период. Процесс его приготовления называется силосованием. Это биологический метод консервирования зелёных растений, который является одним из способов сохранения питательных веществ и витаминов, находящихся в растительной массе, из которой его готовят. Эпифитные микроорганизмы, которые содержит зеленая масса, оказывают непосредственное влияние на механизмы, лежащие в основе приготовления этого корма. Ведущая роль в этом процессе принадлежит молочнокислым бактериям.

Ключевые слова: силос, силосуемая масса, гомоферментативные молочнокислые бактерии, гетероферментативные молочнокислые бактерии, брожение.

Введение. Силос – это сочный консервированный корм, который является равноценным заменителем зеленой травы осенью и зимой. Это один из основных компонентов рациона крупного рогатого скота в этот период. Качественный силос повышает аппетит животных, улучшает пищеварение, обеспечивает потребность животных в органических и минеральных веществах, витаминах, он обладает молокогонными свойствами.

Метод консервирования зелёных растений органическими кислотами, которые образуются в результате жизнедеятельности бактерий из сахара, содержащегося в измельченной растительной массе называется силосование.

Основной целью силосования является сохранение в консервированном корме питательных веществ и витаминов, находящихся в растительной массе, из которой его готовят.

На процесс силосования и качество готового силоса непосредственно влияют эпифитные микроорганизмы, которые содержит зеленая масса надземных органов культурных растений, используемых для приготовления корма [6].

Структура и численность микрофлоры зависит от вида и физиологического состояния растений, а также факторов окружающей среды таких как влажность, температура, уровень солнечной радиации.

После закладки растительной массы в хранилище наблюдается массовое размножение микроорганизмов. Их общее количество уже через 2-9 суток может значительно превышать количество микроорганизмов, попадающих с растительной массой.

При всех способах силосования в созревании силосов участвует сообщество микроорганизмов, состоящее из двух диаметрально противоположных групп по характеру

воздействия на растительный материал: вредные (нежелательные) и полезные (желательные) группы. Характер их взаимоотношений варьирует не только от симбиотических до антагонистических, обуславливающих в конечном итоге успех или неудачу в исходе силосования, но и от природы силосуемого материала, воздушного и температурного режима [1,2,3,4,5,6,7].

Цель – изучить информацию, полученную из разных источников и провести анализ данных, о роли молочнокислых бактерий в процессе силосования.

Материал и методы. Исследования выполнены на базе кафедры доклинических дисциплин ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет» при участии А. Н. Белоноговой старшего научного сотрудника отдела технологии животноводства Ярославский НИИЖК — филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Результаты.

При соблюдении правильной технологии закладки и хранения силоса молочнокислые бактерии играют ведущую роль в процессах силосования.

В качестве основного метаболита в процессе превращения сахаров растительного сырья, они синтезируют молочную кислоту, тем самым подкисляя среду и предотвращая развитие нежелательной микрофлоры, которая снижает качество силоса [7]. При этом сами молочнокислые бактерии обладают кислотоустойчивостью, что делает их весьма конкурентоспособными [5]. Помимо молочной кислоты, которая играет решающую роль в подавлении нежелательных типов брожения, молочнокислые бактерии выделяют биологически активные вещества (витамины группы В и др.). Они обладают профилактическими (или лечебными) свойствами, стимулируют рост и развитие сельскохозяйственных животных.

Молочнокислые бактерии подразделяются на гомоферментативные и гетероферментативные. Первые в процессе метаболизма образуют только молочную кислоту. Вторые – молочную кислоту, уксусную и другие кислоты, а также спирт, воду и углекислый газ. Гетероферментативные бактерии в некоторой степени увеличивают потери питательных веществ силоса при газообразовании. С другой стороны, некоторые штаммы гетероферментативных бактерий синтезируют продукты, обладающие высокой активностью против плесеней и дрожжей. В последние годы такие штаммы все чаще используют при изготовлении препаратов для силосования.

Сегодня молочнокислые бактерии уже подразделяют на 3 группы [1,3]:

-облигатно-гомоферментативные (в процессе жизнедеятельности образуют преимущественно одну молочную кислоту);

-факультативно-гетероферментативные (в процессе жизнедеятельности образуют молочную, уксусную, муравьиную кислоты, этанола);

-облигатно-гетероферментативные (в процессе жизнедеятельности образуют молочную кислоту (менее 50%), а также летучие кислоты, этиловый спирт, углекислоту и ряд других разнообразных продуктов).

Доминирующими родами молочнокислых бактерий в силосе являются роды *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp. и *Lactococcus* sp.

На жизнедеятельность молочнокислых бактерий, является содержание легкобразимых углеводов (моно- и дисахаридов) аминокислот, витаминов в траве, используемой для силосования.

На рост молочнокислых бактерий и на характер конечных продуктов брожения оказывает влияние температура. При 45°C, хорошо растут педиококки – это основная группа молочнокислых бактерий в первые дни созревания силоса. 30-35°C – это оптимальная температура роста палочковидных форм молочнокислых бактерий (*L. plantarum*, *L. brevis*), которые приходят на смену коккам. При температуре выше 40°C их количество резко снижается, угнетается кислотообразование. При температуре 30°C и ниже отмечают наибольший выход молочной кислоты и наименьший – уксусной.

Не меньшее значение на жизнедеятельность молочнокислых бактерий в силосуемой массе

оказывает действие свободного кислорода. В плохо утрамбованном силосе, количество молочнокислых бактерий после начального увеличения быстро падает, в хорошо герметизированном (анаэробные условия) – оно остается высоким. При анаэробных условиях брожения наблюдается высокий процент гомоферментативных бактерий, в аэробных – гетероферментативных. Позднее в этом силосе появляется достаточное количество молочнокислых палочек, но они уже не могут предотвратить размножение нежелательных микроорганизмов.

Молочнокислые бактерии являются ацидофилами (выдерживают кислотность среды до рН 3,0), однако при достижении определенного уровня кислотности их рост замедляется. Устойчивость бактерий к кислой среде варьируется в зависимости от вида и штамма. В начале процесса брожения в силосуемой массе размножаются молочнокислые стрептококки, а по мере накопления органических кислот лидирующее место занимают молочнокислые палочки.

Молочнокислые бактерии легко переносят высокие концентрации хлорида натрия. Они могут приспосабливаться к условиям с низким содержанием влаги - жить в корме с высокой концентрацией сухого вещества.

При недостатке основных питательных веществ, несмотря на прочие оптимальные условия (отсутствие кислорода, оптимальная температура и другие), молочнокислые бактерии не всегда активно размножаются.

Для ускорения процесса брожения и улучшения качества силоса иногда применяют искусственные закваски на основе молочнокислых бактерий (например, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis* subsp. *diastaticus* и др.). Это особенно целесообразно при работе с трудносилосуемым материалом.

Выводы. При соблюдении правильной технологии закладки и хранения силоса молочнокислые бактерии играют ведущую роль в процессах силосования.

Деятельность молочнокислых бактерий улучшает микробиологический состав силоса, снижает содержание аммиака, уменьшает потери питательных веществ, обогащает витаминами и соединениями антибиотического характера.

Молочнокислые бактерии отличаются рядом особенностей, которые важно учитывать при силосовании: нуждаются в углеводах (сахарах); не разлагают белок (некоторые виды разлагают в ничтожном количестве); относятся к факультативными анаэробы; температурный оптимум чаще всего составляет 30°C; устойчивы к высоким концентрациям кислот и солей; могут размножаться в силосе с очень высоким содержанием сухого вещества.

Для ускорения процесса брожения, при работе с трудносилосуемым растительным сырьем, необходимо применять искусственные закваски на основе молочнокислых бактерий.

Ключевой задачей при силосовании является создание оптимальных условий для развития молочнокислых бактерий и подавления вредной микрофлоры.

Список цитируемых источников

1. Йылдырым, Е.А. Динамика микробиоценоза в процессе силосования с использованием методов *t-rflp* и количественной ПЦР / Е.А. Йылдырым, Л.А. Ильина // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2017. - № 4 (21). - С. 65-71.
2. Кислякова, Е. М. Влияние силоса, приготовленного с биологическими консервантами, на продуктивность коров / Е. М. Кислякова, Г. А. Хохряков// Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 5(190). – С. 28-40.
3. Консервант для регионов «рискованного силосования» / Е.А. Йылдырым, Г.Ю. Лаптев, Д.Г. Селиванов [и др.] // Сельскохозяйственные вести. – 2021. – № 2(125). – С. 58-60.
4. Сухая закваска: без потери активности/ Г. Ю. Лаптев, Е. А. Йылдырым, И.Л. Маркман [и др.] //Сельскохозяйственные вести. – 2023. – № 1. – С. 46-49.
5. Profiling of metabolome and bacterial community dynamics in ensiled *Medicago sativa* inoculated without or with *Lactobacillus plantarum* or *Lactobacillus buchneri* / X. S. Guo, W. Ke, W. Ding, L. Ding, D. Xu, W. Wang, P. Zhang, F. Yang // Scientific Reports. – 2018. - № 8:357. - P. 1-10. DOI:10.1038/s41598-017-18348-0.

6. Recent advances in silage microbiology/ R. Muck // *Agricultural and Food Science*. - 2013.- V.22.- P.3-15. DOI:10.23986/AFSCI.6718.

7. Trends in designing microbial silage quality by biotechnological methods using lactic acid bacteria inoculants: a minireview / A.U. Fabiszewska, K. J. Zielińska, B. Wróbel // *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. – 2019. - 3(5):76. doi.org/10.1007/s11274-019-2649-2.

References

1. Jyldyrym, E.A. Dinamika mikrobiocenoza v processe silosovaniya s ispol'zovaniem metodov t-rflp i kolichestvennoj PCR / E.A. Jyldyrym, L.A. Il'ina // *Agrarnyj vestnik Verkhnevolzh'ya*. - 2017. - № 4 (21). - S. 65-71.

2. Kislyakova, E. M. Vliyanie silosa, prigotovlennogo s biologicheskimi konservantami, na produktivnost' korov / E. M. Kislyakova, G. A. Hohryakov // *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo*. – 2021. – № 5(190). – S. 28-40.

3. Konservant dlya regionov «riskovannogo silosovaniya» / E.A. Jyldyrym, G.Yu. Laptev, D.G. Selivanov [i dr.] // *Sel'skohozyajstvennye vesti*. – 2021. – № 2(125). – S. 58-60.

4. Suhaya zakvaska: bez poteri aktivnosti/ G. Yu. Laptev, E. A. Jyldyrym, I.L. Markman [i dr.] // *Sel'skohozyajstvennye vesti*. – 2023. – № 1. – S. 46-49.

5. Profiling of metabolome and bacterial community dynamics in ensiled *Medicago sativa* inoculated without or with *Lactobacillus plantarum* or *Lactobacillus buchneri*/ X. S. Guo, W. Ke, W. Ding, L. Ding, D. Xu, W. Wang, P. Zhang, F. Yang // *Scientific Reports*. – 2018. - № 8:357. - P. 1-10. DOI:10.1038/s41598-017-18348-0.

6. Recent advances in silage microbiology/ R. Muck // *Agricultural and Food Science*. - 2013.- V.22.- P.3-15. DOI:10.23986/AFSCI.6718.

7. Trends in designing microbial silage quality by biotechnological methods using lactic acid bacteria inoculants: a minireview / A.U. Fabiszewska, K. J. Zielińska, B. Wróbel // *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. – 2019. - 3(5):76. doi.org/10.1007/s11274-019-2649-2.

THE ROLE OF LACTIC ACID BACTERIA IN THE PROCESSES OF SILAGE PREPARATION AND STORAGE

M.M. Spiridonova¹ – student

D.Yu. Kosterin¹ – PhD in Veterinary Sciences,
Associate Professor

A.N. Belonogova² – Senior Research Fellow

¹ FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology"

² YarSRILF — FWRC FPA

Summary Silage is a juicy preserved feed that is one of the main components of the diet of cattle during the autumn and winter season. The process of preparing silage is called silos. This is a biological method of preserving green plants, which is one of the ways to preserve the nutrients and vitamins found in the plant mass from which it is prepared. The epiphytic microorganisms found in the green mass have a direct impact on the mechanisms underlying the preparation of this feed. Lactic acid bacteria play a crucial role in this process.

Keywords: silage, silage mass, homofermentative lactic acid bacteria, heterofermentative lactic acid bacteria, fermentation.

ПРОИЗВОДСТВО СЛИВОЧНОГО МАСЛА С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА, НА ОСНОВЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И.С. Карпанова – студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В статье представлены результаты анализа технологических аспектов производства сливочного масла с растительными добавками (укроп, чеснок, петрушка). Рассмотрены основные этапы технологической схемы, определен оптимальный этап внесения добавок. Установлено, что продукт с растительными компонентами относится к категории бутербродного масла с массовой долей жира 61,5%. Показано, что внесение растительных добавок влияет на структурно-механические свойства продукта и требует корректировки технологических режимов.

Ключевые слова: сливочное масло, растительные добавки, укроп, чеснок, петрушка, бутербродное масло, обогащение пищевых продуктов.

В настоящее время в пищевой промышленности особое значение приобретают продукты функционального и специализированного назначения, позволяющие не только разнообразить рацион, но и оказывать положительное влияние на здоровье человека. Как отмечает Ренёва Ю.А. в своем исследовании [1], продукты с различными вкусовыми наполнителями в современном ассортименте пищевых продуктов занимают особое место. Они позволяют разнообразить рацион питания, удовлетворить лечебно-профилактические цели, привлекают потребителя оригинальными органолептическими характеристиками».

Сливочное масло, являясь традиционным для потребителей продуктом, представляет собой удобную основу для внесения различных добавок — от классических трав и специй (укроп, петрушка, чеснок) до биологически активных компонентов, обладающих антиоксидантными и адаптогенными свойствами. Цель данной работы — анализ научной литературы, публикаций и сборников, посвященных производству сливочного масла с растительными добавками, с определением оптимального этапа внесения и классификационной принадлежности продукта.

Научно-теоретически обоснуем использование растительных добавок. Обогащение пищевых продуктов — стратегическое направление, направленное на профилактику дефицита микронутриентов, улучшение питательной ценности рациона и укрепление здоровья населения. Это научно обоснованная мера, которая позволяет компенсировать недостаток питательных веществ в питании и снизить риск связанных с этим заболеваний.

Рассматривая систематические эпидемиологические исследования, проводимые Институтом питания РАМН, были выявлены существенные отклонения рациона россиян от формулы сбалансированного питания [2]. Как указывается в работе Камчатникова, Серединцевой и Сентябрёва, «при оптимальной энергетической ценности пищи на уровне 2200 ккал/сут для женщин и 2600 ккал/сут для мужчин не представляется возможным обеспечить организм незаменимыми факторами питания» [3].

Указанные отклонения свидетельствуют о необходимости целенаправленной коррекции рациона. Создание продуктов питания с заданным химическим составом и свойствами — один из трех основных путей решения проблемы микронутриентной недостаточности наряду с подбором рациона и применением биологически активных добавок

[4]. Сливочное масло, обладающее высокой пищевой ценностью, рассматривается как перспективная основа для обогащения [5].

Определив сливочное масло как перспективную основу для обогащения, обоснуем выбор типа добавляемых компонентов. Среди широкого спектра природных обогатителей особое внимание привлекают растительные добавки. Рассмотрим функциональные свойства растительных добавок.

Наноструктурные исследования функциональных видов сливочного масла с растительными добавками, проведенные Рашевской и Ивановым [6] показали, что внесение растительных компонентов оказывает многофункциональное воздействие на продукт. Методом электронной сканирующей микроскопии установлено, что растительные пищевые добавки:

- придают маслу лечебно-профилактические и диетические свойства;
- влияют на формирование наноструктуры масла;
- улучшают показатели структуры, консистенции и хранимостности;
- способствуют торможению микробиологических и окислительных процессов

при хранении.

Особый интерес представляет тот факт, что «внесение пектина и инулина способствует уменьшению величины элементов наноструктуры сливочного масла в 5–25 раз», что напрямую коррелирует с улучшением качества продукта [6].

Функциональные свойства растительных добавок раскрывают потенциал их использования, однако для практической реализации этого потенциала требуется корректный выбор технологической схемы производства. Ключевым вопросом становится определение этапа внесения добавок — на стадии сбивания, обработки масляного пласта или расфасовки.

Рассмотрев технологические аспекты, производства ароматизированного масла и проведя анализ технологических схем по научным источникам на основе обобщения данных из научных публикаций можно выделить несколько принципиальных подходов к внесению растительных компонентов в сливочное масло.

Основные этапы технологического процесса согласно обобщенной схеме, представленной в работах Доценко С.М., Гужель Ю.А. и Зверкова Д.Д. [5], включают: дозирование сырья и полупродуктов, перемешивание и сбивание, отделение пахты, формирование и фасовка готового продукта.

Проанализированная патентная [7] и научная литература позволяет выделить три основных варианта внесения добавок на различных этапах технологии производства.

1. Внесение в масляный пласт после сбивания (при производстве методом сбивания)
2. Внесение при обработке масляного пласта (в маслоизготовителях периодического или непрерывного действия)
3. Внесение при расфасовке (при производстве способом преобразования высокожирных сливок)

Как подтверждается в патенте [7], «добавки и наполнители вводят в готовое масло после его размораживания».

Главное, что отличает разные типы добавок — это содержание влаги. Рассмотрим особенности внесения различных типов добавок.

Для свежей зелени (укроп, петрушка) и чеснока критическим фактором является влажность вносимого компонента. Свежая зелень содержит до 85-90% влаги, что требует обязательного использования эмульгаторов или стабилизаторов при промышленном производстве. Как показали исследования, внесение влагосодержащих добавок без корректировки рецептуры может привести к нарушению структуры масла и его расслоению [8].

Для сушеных и сублимированных добавок (с влажностью не более 8-10%) проблема стабильности эмульсии менее остра, что позволяет использовать стандартное оборудование без дополнительных модификаций [8,9].

Для биологически активных добавок (таких как льняное масло, препараты бифидобактерий) требуются особые условия внесения. По данным патента [7], «в качестве бифидосодержащих культур вносят пищевую биологически активную добавку "Биовестин" или "Биовестин-лакто" в симбиозе с заквасками чистых культур *Lactobacillus Acidophilus* и *Streptococcus Diacetilactis*».

Сравнивая способы производства, анализируя их и ссылаясь на исследования [7,10,11], мы делаем вывод, что выбор способа внесения добавок определяется масштабом производства и требованиями к сроку хранения, что представлено в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение способов производства и этапов внесения добавок.

| Способ производства | Этап внесения добавок | Характеристика |
|------------------------------------|--|--|
| Сбивания масла (периодический) | При обработке масляного пласта (после промывки) | Возможность ручного внесения, подходит для малых объемов |
| Сбивания масла (непрерывный) | В камере обработки после промывки масляного пласта | Требует модификации оборудования |
| Преобразования высокожирных сливок | При расфасовке | Наиболее технологичен, позволяет вносить добавки дозированно |

Рассматривая нормативно-правовую базу [8] сливочное масло классифицируется по массовой доле жира на традиционное (82,5%), любительское (80,0%), крестьянское (72,5%), бутербродное (61,5%) и чайное (50,0%). При этом бутербродное и чайное масла «могут содержать пищевые добавки — стабилизаторы, эмульгаторы, ароматизаторы и консерванты».

После внесения растительных добавок продукт приобретает новые свойства: в нем появляются видимые включения зелени и чеснока, меняется консистенция. Это отличает его от классического сливочного масла, которое не допускает посторонних включений. Следовательно, такой продукт следует относить к категории - бутербродному маслу.

Обосновывая классификацию [8] можно сделать вывод, что сливочное масло, содержащее видимые включения зелени и чеснока следует классифицировать как бутербродное масло по следующим основаниям:

Функциональное назначение. Как указывает фактическая ссылка [8], масла с вкусовыми наполнителями (включая зелень и специи) относятся к категории бутербродных паст или ароматизированных масел, предназначенных для непосредственного употребления с хлебом и в качестве приправы к горячим блюдам.

Структурные особенности. При внесении растительных добавок происходит изменение наноструктуры масла, что требует наличия стабилизаторов для сохранения консистенции. Как показали Рашевская и Иванов в своей работе [6], растительные пищевые добавки, содержащие поверхностно-активные вещества (ПАВ) и обладающие полифункциональными свойствами, действительно целесообразно использовать для управления формированием наноструктуры сливочного масла. Это позволяет получать продукт с пониженной жирностью, характерной для бутербродных масел.

Органолептические свойства. По данным исследований Долматовой О.И. и Сидельникова Е.М. [10], масла с вкусовыми компонентами характеризуются оригинальными органолептическими показателями, что является признаком специализированного (бутербродного) продукта, а не классического сливочного масла.

Список цитируемых источников

1. Разработка технологии сливочного масла с применением растительного компонента // Агропромышленные технологии Центральной России. 2020. № 2 (16). С. 11-16.
2. Тутельян В.А. Здоровое питание для общественного здоровья // Общественное здоровье. 2021. Т. 1, № 1. С. 56-64. DOI: <https://doi.org/10.21045/2782-1676-2021-1-1-56-64>. — Текст : электронный // КиберЛенинка : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zdorovoe-pitanie-dlya-obschestvennogo-zdorovya>.

3. Камчатников А.Г., Серединцева Н.В., Сентябрёв Н.Н. Оптимизация функциональной подготовленности спортсменов посредством биологически активных добавок. – Волгоград, 2008. – 5 с.
4. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения // Название журнала. – УДК 577.16+577.17.049 – Текст : электронный // КиберЛенинка : [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obogaschenie-pischevyh-produktov-mikronutrientami-nauchnye-printsipy-i-prakticheskie-resheniya>.
5. Доценко С.М., Гужель Ю.А., Зверков Д.Д. Обоснование инновационных способов получения сливочного масла специализированного назначения // Пищевая промышленность. 2022. № 4. С. 8-11.
6. Рашевская Т.А., Иванов С.В. Наноструктура и свойства функциональных видов сливочного масла с растительными добавками // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии. 2012. Т. 10(3). С. 575-594.
7. Патент РФ № 2221432. Способ производства сливочного масла : заявитель и патентообладатель не указаны. — Текст : электронный // PatentDB.ru : [сайт]. — 2019. — 1 авг. — URL: <https://patentdb.ru/patent/2221432>
8. ГОСТ Р 52969-2008 «Масло сливочное. Технические условия».
9. Жариков А.И. Технология сублимационной сушки пищевых продуктов. М.: Легкая промышленность, 2016. 245 с.
10. Долматова О.И., Сидельников Е.М. Влияние вкусовых компонентов на сохранность масла сливочного // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. Т. 84, № 3. С. 147-151. — Текст : электронный // КиберЛенинка : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vkusovyh-komponentov-na-sohrannost-masla-slivochnogo>.
11. Тутельян В.А. Здоровое питание для общественного здоровья // Общественное здоровье. 2021. Т. 1, № 1. С. 56-64. — Текст : электронный // КиберЛенинка : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zdorovoe-pitanie-dlya-obschestvennogo-zdorovya>.
12. Долматова О.И., Шаршов А.С. Технология масла сладкосливочного с вкусовыми компонентами // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80, № 3. С. 220-223. — Текст : электронный // КиберЛенинка : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-masla-sladkoslivochnogo-s-vkusovymi-komponentami>.

References

1. Development of Butter Technology Using a Vegetable Component // Agro-Industrial Technologies in Central Russia. 2020. No. 2 (16). Pp. 11-16.
2. Tutelyan V.A. Healthy Nutrition for Public Health // Public Health. 2021. Vol. 1, No. 1. Pp. 56-64. DOI: <https://doi.org/10.21045/2782-1676-2021-1-1-56-64>. — Text: electronic // CyberLeninka : [website]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zdorovoe-pitanie-dlya-obschestvennogo-zdorovya>.
3. Kamchatnikov A.G., Seredintseva N.V., Sentyabryov N.N. Optimization of Athletes' Functional Preparedness through Biologically Active Supplements. – Volgograd, 2008. – 5 p.
4. Spirichev V.B., Shatnyuk L.N. Enrichment of Food Products with Micronutrients: Scientific Principles and Practical Solutions // Journal Title. – UDC 577.16+577.17.049 – Text: electronic // CyberLeninka: [website]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obogaschenie-pischevyh-produktov-mikronutrientami-nauchnye-printsipy-i-prakticheskie-resheniya>.
5. Dotsenko S.M., Guzhel Yu.A., Zverkov D.D. Justification of Innovative Methods for Producing Specialized Butter // Food Industry. 2022. No. 4. Pp. 8-11.
6. Rashevskaya T.A., Ivanov S.V. Nanostructure and Properties of Functional Types of Butter with Vegetable Additives // Nanosystems, Nanomaterials, and Nanotechnology. 2012. Vol. 10(3). Pp. 575-594.

7. Patent RF No. 2221432. Method for Producing Butter: The Applicant and Patent Holder are Not Specified. — Text: Electronic // PatentDB.ru : [website]. — 2019. — Aug. 1. — URL: <https://patentdb.ru/patent/2221432>.

8. GOST R 52969-2008 "Butter. Technical Conditions".

9. Zharikov A.I. Technology of sublimation drying of food products. M.: Light industry, 2016. 245 p.

10. Dolmatova O.I., Sidelnikov E.M. Influence of flavor components on the preservation of butter // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2022. Vol. 84, No. 3. Pp. 147-151. — Text : electronic // CyberLeninka : [website]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vkusovyh-komponentov-na-sohrannost-masla-slivochnogo>.

11. Tutelyan V.A. Healthy Nutrition for Public Health // Public Health. 2021. Vol. 1, No. 1. Pp. 56-64. — Text: electronic // CyberLeninka : [website]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zdorovoe-pitanie-dlya-obschestvennogo-zdorovya>.

12. Dolmatova O.I., Sharshev A.S. Technology of Sweet Butter with Flavoring Components // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2018. Vol. 80, No. 3. Pp. 220-223. — Text: electronic // CyberLeninka: [website]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-masla-sladkoslivochnogo-s-vkusovymi-komponentami>.

PRODUCTION OF BUTTER WITH PLANT ADDITIVES: TECHNOLOGICAL ASPECTS AND FUNCTIONAL PROPERTIES, BASED ON SCIENTIFIC RESEARCH

I.S. Karpanova – student

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summery

The article presents the results of the analysis of technological aspects of butter production with plant additives (dill, garlic, parsley). The main stages of the technological scheme are considered, and the optimal stage for introducing the additives is determined. It has been established that the product with plant components belongs to the category of spread butter with a fat mass fraction of 61.5%. It is shown that the introduction of plant additives affects the structural and mechanical properties of the product and requires adjustment of technological regimes.

Keywords: butter, plant additives, dill, garlic, parsley, spread butter, food fortification.

УДК: 637.138

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

И.С. Карпанова – студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В статье представлен обзор российских исследований, посвященных использованию растительных добавок в производстве кисломолочных продуктов. Рассмотрены работы ведущих отечественных ученых в области разработки рецептур обогащенных йогуртов, обоснования включения компонентов с антиоксидантной и витаминной активностью, а также технологические аспекты сохранения нативной физиологической ценности сырья.

Ключевые слова: кисломолочные продукты, растительные добавки, йогурт, функциональное питание, томатный порошок, пажитник, базилик.

Введение. В последние десятилетия наблюдается значительное увеличение интереса к здоровому питанию и использованию натуральных ингредиентов в производстве продуктов питания. Кисломолочные продукты занимают особое место в рационе человека благодаря своему богатому составу, содержащее пробиотики и ценные питательные вещества [1]. Однако современная промышленность стремится не только сохранить традиционные рецепты, но и улучшить качество и питательные свойства этих продуктов.

Растительные добавки, включая экстракты и масла, становятся все более популярными в производстве кисломолочных товаров [2]. Их использование не только обогащает продукты витаминами и минералами, но также способствует улучшению органолептических свойств, таких как вкус и аромат. Продвижение растительных добавок представляет собой важную тенденцию в области питания, так как они могут оказать благоприятное влияние на здоровье человека.

В России выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные, как недостаточным потреблением пищевых веществ, так и нарушением их пищевого статуса, т.е. дефицитом потребления растительных жиров, полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, полноценных белков, в том числе растительных, большинства витаминов, провитаминов, минеральных веществ, а также выраженным дефицитом пищевых волокон полисахаридной природы [1]. Одним из важных звеньев сбалансированного питания является ежедневное потребление продуктов растительного и кисломолочного происхождения [2]. Особое место в этом списке занимает дикорастущая растительность и зерновые культуры, обладающие ценнейшими пищевыми, диетическими и лечебно-профилактическими свойствами.

Актуальным направлением современных исследований является разработка новых рецептур и ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих сохранение нативной физиологической ценности сырья при производстве натуральных продуктов питания [2]. Особый интерес представляет создание функциональных продуктов на основе кисломолочной основы и местного растительного сырья, обоснование включения в их состав компонентов с доказанной антиоксидантной и витаминной активностью, а также оптимизация рецептур для решения проблемы импортозамещения и обеспечения населения биологически ценными экологически чистыми продуктами.

В рамках обозначенного актуального направления значительный интерес представляет анализ опыта российских ученых в области обогащения кисломолочных продуктов растительными компонентами. Проведём небольшой обзор российских исследований по обогащению кисломолочных продуктов растительными добавками.

Результаты собственных исследований. Рассмотрим исследования Курнаковой О.Л. [3], значительный вклад в развитие технологий обогащенных кисломолочных продуктов внесла её диссертационная работа. Автор научно обосновала состав новых видов йогуртов с обогатителем из шротов ценного растительного сырья «Эликсир жизни». В работе [3] были получены новые данные по качественному и количественному составу порошкообразного пищевого обогатителя, идентифицированы вещества, обуславливающие его физиологическую ценность. Особый интерес представляют результаты исследования водоудерживающей способности пищевого обогатителя, а также анализ витаминного и минерального состава разработанных продуктов. Установлено, что обогащенные йогурты позволяют удовлетворить суточную потребность в ряде биологически активных веществ.

В работе [3] также рассматриваются технологические проблемы, связанные с производством йогуртов с растительными наполнителями. В частности, исследовано влияние температуры при фасовке на равномерность распределения наполнителя. Показано, что при температуре 75 °С оседание фруктово-ягодного наполнителя задерживается, при 85 °С наблюдается оседание в нижние слои, а равномерное распределение достигается при 80 °С.

Ещё одно интересное исследование было проведено коллективом авторов под

руководством Бакина И.А. - исследование влияния натуральных растительных порошков на качество йогурта [4].

Объектами исследования являлись образцы йогурта, изготовленного резервуарным способом с термофильными заквасками YF-L812, с добавками сухих порошков томата (*Solanum lycopersicum*), базилика (*Ocimum basilicum*) и пажитника голубого (*Trigonella caerulea*). В ходе исследований были разработаны рецептуры обогащенного йогурта с различной дозировкой растительных порошков (от 2,51 до 5,0 г на 1 кг продукта) [4]. Установлено, что обогащение смесью порошков изменяет вкусовую композицию и улучшает органолептические оценки готового продукта. Лучшие результаты показали образцы со смесью порошков томата и пажитника.

Важным результатом является количественная оценка витаминной ценности: при употреблении продукта с добавками томата в количестве 400 г доля физиологической нормы суточной потребности составляет: по витамину С — 70 %, по витамину А — 11,52 %, по тиамину (В1) — 25,3 %.

Авторами [4] отмечено, что существенной разницы ($p > 0,05$) по физико-химическим показателям (доля белка, жира, сухого вещества, сухого обезжиренного молочного остатка) у обогащенных образцов и контрольного не выявлено, что свидетельствует о сохранении основных качественных характеристик продукта при внесении растительных добавок. Так же было установлено соответствие образцов требованиям безопасности [5,6,7] по микробиологическим показателям.

В работе также отмечается, что натуральные растительные добавки в виде порошков улучшают структуру йогурта за счет лучшей влагоудерживающей способности и гелеобразования. Добавление богатых фенолами натуральных растительных порошков значительно повышает способность йогурта поглощать свободные радикалы [4]. Особое внимание уделено пажитнику голубому (*Trigonella caerulea*), который относится к перспективным лекарственным, эфирномасличным и пряно-ароматическим растениям.

Обратим внимание на исследование Бепеевой А.Е. и соавторов [8]. Коллективом ученых проведены исследования по технологии производства йогурта с биологически активными добавками растительного происхождения. В работе рассматриваются современные методы производства йогуртов с добавлением биологически активных добавок растительного происхождения [8]. Описаны основные компоненты, используемые для обогащения йогуртов растительными экстрактами, их влияние на органолептические и физико-химические свойства продукта, а также роль таких добавок в улучшении функциональных свойств йогуртов.

Авторами [8] разработан способ получения густого экстракта для производства био йогурта функциональной направленности. Для исследования использовались экстракты различных растений, включая ягоды черники, малины, ежевики, а также травы — мята, Melissa, ромашка. Экстракты получались с использованием водно-спиртовых растворов, что позволяло сохранить максимальное количество биоактивных веществ в растительных материалах.

Авторы [8] отмечают, что добавление растительных экстрактов в йогурты не только улучшает их вкусовые качества, но и способствует повышению функциональной ценности. Важным аспектом является сохранение биологически активных компонентов в процессе производства и хранения продукта.

Добавление растительных экстрактов в йогурты не просто улучшает вкус и аромат продукта, но и придает ему функциональные свойства за счёт биологически активных веществ (БАВ), содержащихся в растениях. Рассмотрим некоторые механизмы их воздействия:

Влияние на органолептические свойства. Российские исследования показывают, что растительные добавки могут существенно изменять органолептические характеристики кисломолочных продуктов. Как отмечают [4], обогащение смесью растительных порошков изменяет вкусовую композицию и улучшает органолептические оценки готового продукта. При этом важной технологической задачей является обеспечение привлекательных для потребителей органолептических показателей и гарантированного качества продукта.

Влияние на физико-химические показатели. Исследования показывают, что внесение растительных добавок в определенных концентрациях не оказывает существенного влияния на основные физико-химические показатели кисломолочных продуктов. В работе [4] установлено, что существенной разницы по доле белка, жира, сухого вещества, сухого обезжиренного молочного остатка у обогащенных образцов и контрольного не выявлено. Однако следует учитывать, что полифенольные вещества, содержащиеся в растительных добавках, могут влиять на активность заквасочных бактерий и характеристики йогурта, включая сенсорные показатели, цвет и текстуру.

Важным результатом российских исследований является подтверждение безопасности обогащенных продуктов. Установлено соответствие разработанных образцов требованиям [5,6,7].

Проанализировав научные публикации, можно выделить следующие перспективные виды растительного сырья для обогащения кисломолочных продуктов:

Пряно-ароматические и лекарственные растения. Как показано в исследованиях [4], базилик (*Ocimum basilicum*) обладает активными веществами с антидиабетическими, антимикробными, антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами. Пажитник голубой (*Trigonella caerulea*) проявляет терапевтические и пребиотические свойства, может использоваться в качестве стабилизатора и эмульгатора.

Ягодное сырье. В работе [8] в качестве перспективных добавок рассматриваются экстракты ягод черники, малины, ежевики, которые богаты антоцианами и другими полифенольными соединениями.

Овощные порошки. Порошок томата (*Solanum lycopersicum*) является ценным источником ликопина — мощного антиоксиданта, а также витаминов С, А и группы В. Как показали исследования, обогащение йогурта продуктами переработки томатов увеличивает количество фитохимических веществ, клетчатки, калия и антиоксидантов.

Проведен сравнительный анализ исследованных растительных добавок и сведём данные в таблицу 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ исследованных растительных добавок.

| Вид добавки | Исследователи | Оптимальная дозировка | Основные эффекты |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Порошок томата | Бакин И.А. и соавторы | 2,51-5,0 г/кг | Обогащение витаминами С, А, В1; антиоксидантное действие (ликопин) |
| Порошок пажитника | Бакин И.А. и соавторы | 2,51-5,0 г/кг | Пребиотические свойства, стабилизация, эмульгирование |
| Порошок базилика | Бакин И.А. и соавторы | 2,51-5,0 г/кг | Антидиабетическое, антимикробное, иммуномодулирующее действие |
| Шрот растительный «Эликсир жизни» | Курнакова О.Л. | — | Высокое содержание БАВ, улучшение водоудерживающей способности |

Стоит упомянуть о некоторых технологических аспектах внесения растительных добавок:

- **Способы внесения.** В зависимости от природы добавки и ее термочувствительности, растительные компоненты могут вноситься на различных стадиях производства: на этапе ферментации, после нее или на стадии упаковки [4].

- **Проблема сохранения биоактивных компонентов.** Важным аспектом является сохранение биологически активных компонентов растительного сырья в процессе производства и хранения продукта. Как отмечается в исследованиях, для получения экстрактов с максимальным содержанием биоактивных веществ используются водно-спиртовые растворы с последующей оптимизацией параметров экстрагирования [8].

• **Проблема структурообразования.** При производстве йогуртов с растительными добавками возникают проблемы, связанные со структурообразованием. Особую актуальность этот вопрос приобретает при производстве термизированных продуктов, у которых вязкость изменяется в широких пределах в зависимости от температуры [3].

В ходе исследования растительных добавок в кисломолочных продуктах было установлено, что их использование открывает новые горизонты для улучшения качества и питательной ценности данных продуктов. Растительные добавки не только обогащают кисломолочные изделия витаминами, минералами и антиоксидантами, но и способствуют улучшению их органолептических свойств, таких как вкус и аромат. Это налаживает уникальную связь между традиционными методами приготовления и современными тенденциями в области здорового питания.

Однако следует учитывать и возможные риски, связанные с использованием растительных добавок, включая аллергические реакции и индивидуальную непереносимость. Поэтому производителям необходимо тщательно выбирать источники растительных ингредиентов и проводить всесторонние исследования их воздействия на здоровье потребителей.

Таким образом, растительные добавки в кисломолочных продуктах представляют собой многообещающую область для дальнейших исследований, способствующих созданию более качественных и полезных для здоровья продуктов. Развитие технологий и углубление знаний о взаимодействии различных компонентов могут привести к еще большей эволюции в пищевой промышленности и удовлетворению растущего спроса потребителей на натуральные и здоровые продукты.

Список цитируемых источников

1. Крус Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крус, Л.В. Чекулаева, Г.А. Шалыгина, Т.К. Ткаль. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.
2. Харитонов И.Б., Силантьева Л.А. Возможность использования добавок растительного происхождения при производстве кисломолочных продуктов // Молочная промышленность. – 2015. – № 3. – С. 32–34.
3. Курнакова О.Л. Разработка и оценка потребительских свойств обогащенных йогуртов с использованием растительных ингредиентов: диссертация кандидата наук. – Орел, 2015. – 226 с.
4. Бакин И.А., Корчуганова А.В., Бычков Д.С., Мустафина А.С. Влияние натуральных растительных порошков на качество йогурта // Научное обозрение. – 2025. – С. 233–241.
5. ТР ТС 021/2011 — Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».
6. Р ТС 033/2013 — Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции».
7. ГОСТ 31981-2013 — межгосударственный стандарт «Йогурты. Общие технические условия».
8. Бепеева А.Е., Жарыкбасов Е.С., Толеубекова С.С., Кабденова А.Т., Свицерская Д.С. Технология производства йогурта с биологически активными добавками растительного происхождения // Научный журнал. – 2024.

References

1. Krus G.N. Technology of milk and dairy products / G.N. Krus, L.V. Chekulaeva, G.A. Shalygina, T.K. Tkaly. – M.: Agropromizdat, 1988. – 367 p.
2. Kharitonova I.B., Silanteva L.A. The possibility of using additives of plant origin in the production of fermented milk products // Dairy industry. – 2015. – No. 3. – Pp. 32–34.
3. Kurnakova O.L. Development and Evaluation of Consumer Properties of Enriched Yogurts Using Plant Ingredients: PhD Thesis. – Oryol, 2015. – 226 p.
4. Bakin I.A., Korchuganova A.V., Bychkov D.S., Mustafina A.S. Influence of Natural Plant Powders on the Quality of Yogurt // Scientific Review. – 2025. – Pp. 233–241.

5. TR CU 021/2011 – Technical Regulations of the Customs Union “On the Safety of Food Products”.
6. R CU 033/2013 – Technical Regulations of the Customs Union “On the Safety of Milk and Dairy Products”.
7. GOST 31981-2013 – Interstate Standard “Yogurts. General Technical Conditions”.
8. Bepeeva A.E., Zharikbasov E.S., Toleubekova S.S., Kabdenova A.T., Sviderskaya D.S. Technology of Yogurt Production with Biologically Active Plant-Based Additives // Scientific Journal. – 2024.

USE OF PLANT ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS

I.S. Karpanova – Student

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summery

The article presents a review of Russian studies on the use of plant additives in the production of fermented dairy products. The paper examines the work of leading domestic scientists in the field of developing formulations for fortified yogurts, substantiating the inclusion of components with antioxidant and vitamin activity, as well as technological aspects of preserving the native physiological value of raw materials.

Keywords: fermented dairy products, plant additives, yogurt, functional nutrition, tomato powder, fenugreek, basil.

УДК: 621.798.14

БИОРАЗЛАГАЕМАЯ УПАКОВКА ПРОДУКТОВ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

И.С. Карпанова – студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В статье рассмотрены современные биоразлагаемые материалы для упаковки и их влияние на сохранность молочной продукции. Приведены результаты анализа физико-химических показателей модельных творожных продуктов в упаковке на основе полилактида и полибутиленадипаттерефталата. Установлено, что основными барьерами внедрения являются высокая стоимость биоразлагаемых материалов, дефицит инвестиций на фоне требований обязательной маркировки и неразвитость инфраструктуры промышленного компостирования.

Ключевые слова: биоразлагаемая упаковка, молочная промышленность, полилактид, творожные продукты, сохранность.

Проблема накопления твёрдых коммунальных отходов является одной из наиболее острых экологических проблем современности. Упаковка из традиционных полимерных материалов, широко используемая в пищевой промышленности, составляет значительную долю этих

отходов. Молочная промышленность, как один из крупнейших сегментов пищевого производства, остро нуждается во внедрении экологичных упаковочных решений, сочетающих функциональность, безопасность и способность к биоразложению. Мы рассмотрим современные подходы к созданию биоразлагаемой упаковки для молочных продуктов, анализируя результаты научных исследований и оценивая перспективы внедрения таких материалов в отечественную практику.

Рассмотрим виды биоразлагаемых материалов для упаковки молочной продукции. В современной науке о полимерах выделяют несколько классов материалов, пригодных для создания биоразлагаемой упаковки. Наиболее перспективными для молочной промышленности являются полилактид (PLA), полигидроксиалканоаты (PHA), а также композиции на основе природных полимеров (крахмал, хитозан, белки молочной сыворотки) [1].

Среди перечисленных классов биоразлагаемых материалов для молочной промышленности наибольшее распространение в России и мире получил полилактид (PLA). Полилактид представляет собой биоразлагаемый полимер, получаемый из возобновляемого растительного сырья (кукурузы, сахарного тростника). В сочетании с полибутиленадипаттерефталатом, который, обеспечивает необходимую гибкость и технологичность, создаются материалы с оптимальным балансом свойств для упаковки пищевых продуктов.

Отдельного внимания заслуживают биоразлагаемые пленки на основе белков молочной сыворотки. Как показывают исследования Рязанцевой К.А., Жижин Н.А., Шерстнева Н.Е., Калугина Д.Н. [2] вторичное сырье молочной промышленности может успешно применяться для создания пищевых пленок с функциональными свойствами. Авторами установлено, что последовательное воздействие ферментативной обработки и ультрафильтрационного концентрирования на белковый кластер молочной сыворотки позволяет получить гидролизат с высоким содержанием низкомолекулярных пептидов (до 95%), что существенно повышает прочностные характеристики формируемых пленок. Разрушающее напряжение при разрыве увеличивается на 86%, а относительное удлинение — на 50% по сравнению с пленками на основе негидролизованых белков [3]. Это направление представляет особый интерес, поскольку решает одновременно две задачи: утилизацию вторичного сырья и создание экологичной упаковки.

Главный критерий пригодности биоразлагаемых материалов для молочной промышленности — это способность сохранять качество и безопасность продукта в течение установленного срока годности. Исследования, проведенные во Всероссийском научно-исследовательском институте молочной промышленности, показали принципиальную возможность использования биоразлагаемых материалов на основе полилактида и полибутиленадипаттерефталата для упаковывания и хранения творога и творожных продуктов [1].

В ходе экспериментов учёные оценивали динамику изменения химических и органолептических показателей модельных творожных продуктов в процессе хранения. Установлено, что увеличение показателей окислительной порчи к концу срока хранения составляет 9,6–23,3% в зависимости от рецептуры продукта. Изменение активной кислотности протекает плавно, к концу срока хранения этот показатель уменьшается на 8,0–10,0% по сравнению с контрольными измерениями [1].

Полученные результаты позволяют сделать вывод о перспективности использования материалов на основе PLA/PBAT для упаковки творога и творожных продуктов. Важно отметить, что динамика изменения показателей качества в биоразлагаемой упаковке

сопоставима с традиционными упаковочными материалами, что подтверждает возможность её практического применения.

Также источник [1] подчёркивает, что современные биоразлагаемые материалы могут успешно конкурировать с традиционными полимерами по защитным свойствам, однако требуют тщательного подбора композиций с учётом специфики каждого вида молочной продукции.

Базовые биоразлагаемые материалы, как показано выше, в целом сохраняют молочные продукты. Однако они обладают и недостатками — хрупкостью, недостаточной влагостойкостью, высокой стоимостью. Для их устранения разработаны инновационные технологии модификации, которые позволяют целенаправленно изменять свойства упаковки.

Значительный вклад в развитие научных подходов к созданию модифицированных упаковочных систем вносит докторская диссертация Мяленко Д.М., посвящённая научным и практическим аспектам совершенствования упаковочных материалов с ускоренной деградацией для молочной продукции [3]. В работе рассмотрены различные подходы к модификации как традиционных полиолефинов, так и биоразлагаемых полимеров.

Автором предложены композиции на основе полиолефинов с добавлением растительных и минеральных компонентов, обеспечивающих способность к деградации под воздействием внешних факторов. Особый интерес представляют результаты изучения динамики физико-механических характеристик биоразлагаемых пленок, модифицированных крахмалом и бетулином, а также исследования влияния УФ-облучения на деструкционные процессы [3].

На основе источников [6, 7, 8, 9, 10] выведем основные характеристики биоразлагаемых упаковок и сведём данные в таблицу 1.

Таблица 1. Характеристики некоторых видов биоразлагаемой упаковки.

| Материал | Разрушение в природе | Влагостойкость | Стойкость к УФ |
|--------------------|--------------------------------|----------------|----------------|
| PLA | компостирование (промышленное) | средняя | низкая |
| PNA | повсеместно (почва, вода) | высокая | средняя |
| Крахмал + PLA | в почве (90–120 дней) | средняя | низкая |
| Сывороточные белки | в почве/воде (92% за 30 сут) | низкая | высокая |
| Хитозан | в почве (45–60 дней) | средняя | высокая |

Рассмотрим экономические и регуляторные аспекты внедрения. Переход на биоразлагаемую упаковку сопряжён с рядом экономических вызовов. Как отмечается в отраслевых источниках, для российских производителей значимым фактором остаётся цена упаковочных решений, особенно в контексте внедрения новых требований к маркировке молочной продукции и общей волатильности рынка [11].

Важным регуляторным механизмом является расширенная ответственность производителя, действующая в Российской Федерации с 2019 года. Скворцова Г.Г. и Чапаева В.В. обосновывают, что для устранения экологических проблем и снижения нагрузки на производителей пищевой продукции требуется создание современной инфраструктуры сбора и переработки вторсырья [4]. Авторы рассматривают перспективные инновационные направления применения биоразрушаемых упаковок в контексте реализации механизма расширенной ответственности.

Экономическую целесообразность производства биоразлагаемой упаковки для молочной продукции анализируют Зиннатуллина А.Н. и Мисбахова Ч.А. В их маркетинговом плане, представленном на Всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы науки о полимерах», обосновывается инвестиционная привлекательность данного направления при условии государственной поддержки и развития соответствующей инфраструктуры [5].

Проведённый анализ позволяет увидеть группы проблем, препятствующих массовому переходу молочной отрасли на биоразлагаемую упаковку. Однако наряду с проблемами существуют и перспективные направления, позволяющие постепенно снимать эти ограничения.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение биоразлагаемой упаковки в молочной промышленности сталкивается с рядом проблем. Во-первых, это более высокая стоимость по сравнению с традиционными полимерами. Во-вторых, требуется создание условий для правильной утилизации — многие биоразлагаемые материалы разлагаются только в промышленных компостерах при определённых температурно-влажностных режимах.

Как отмечает Мяленко Д.М., важно различать биоразлагаемые и компостируемые пластики. Не все материалы, способные к деградации в лабораторных условиях, эффективно разлагаются в реальных условиях окружающей среды. Разработка прогностических моделей, позволяющих оценивать скорость и полноту деградации, является одной из ключевых задач современной науки [3].

Перспективным направлением является создание «активной» упаковки, содержащей антимикробные и антиоксидантные компоненты. Такие упаковочные системы способны не только пассивно защищать продукт, но и активно влиять на микробиологические процессы, продлевая срок хранения молочных продуктов. В рамках федерального проекта «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» и национального проекта «Экология» разработка таких материалов признана приоритетным направлением научно-технологического развития [2, 10].

Таким образом, рассмотренные выше проблемы и перспективы развития показывают, что биоразлагаемая упаковка для продуктов молочной промышленности представляет собой активно развивающееся направление, объединяющее усилия учёных, производителей и регуляторов. Учёные вносят существенный вклад в разработку, как теоретических основ создания таких материалов, так и практических рекомендаций по их применению.

Результаты исследований показывают, что современные биоразлагаемые материалы на основе полилактида, полибутиленадипаттерефталата и белков молочной сыворотки способны обеспечить необходимый уровень сохранности молочных продуктов.

Дальнейшее развитие этого направления требует комплексного подхода, включающего совершенствование нормативно-правовой базы, развитие инфраструктуры сбора и переработки, а также продолжение фундаментальных и прикладных исследований в области создания новых биоразлагаемых композиций с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Список цитируемых источников

1. Влияние биоразлагаемой упаковки на сохранность творога и творожных продуктов в процессе хранения // Вестник КемГУ. Серия: Гуманитарные и общественные науки. — 2023. — С. 88-93.
2. Рязанцева К.А., Жижин Н.А., Шерстнева Н.Е., Калугина Д.Н. Исследование комплексного биокаталитического и ультрафильтрационного воздействия на белковый

кластер молочной сыворотки при получении биопленок // Пищевая промышленность. — 2021. — № 8. — С. 61-63.

3. Мяленко, Д. М. Научные и практические аспекты совершенствования упаковочных материалов с ускоренной деградацией для молочной продукции : диссертация доктора наук / Д. М. Мяленко. — 2025. — Текст : электронный. — URL: <https://www.dissercat.com/content/nauchnye-i-prakticheskie-aspekty-sovershenstvovaniya-upakovochnykh-materialov-s-uskorennoi> (дата обращения: 19.05.2026).

4. Скворцова Г.Г., Чапаева В.В. К вопросу обеспечения качества молока и молочной продукции в условиях новой реальности // Вестник ТвГТУ. Серия «Науки об обществе и гуманитарные науки». — 2022. — № 4. — С. 84-90.

5. Зиннатуллина, А. Н. Маркетинг-план по производству биоразлагаемой упаковки для молочной продукции / А. Н. Зиннатуллина, Ч. А. Мисбахова. — Текст : электронный // Сборник трудов Всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы науки о полимерах». — Казань : КНИТУ, 2020. — С. 181.

6. Федотова О.Б., Снежко А.Г., Лисицын А.Б. Биоразлагаемые полимерные материалы в упаковке пищевых продуктов. — М.: Росинформагротех, 2021. — 84 С.

7. Соколова С.Ю., Калинина Т.А., Ефременко Е.Н. Полигидроксиалканоаты микробного происхождения: от синтеза до применения в упаковке // Прикладная биохимия и микробиология. — 2023. — Т. 59, № 2. — С. 125–134.

8. Патент РФ № 2780563 С1 Российская Федерация. Биоразлагаемая упаковочная плёнка для молочных продуктов / П.В. Кузнецов, О.Н. Бухаркина (МГУПП). URL: <https://patents.google.com/patent/RU2780563C1/ru>

9. Евдокимов И.А., Володин Д.Н., Мирошниченко В.А. Использование вторичного молочного сырья для получения биоразлагаемых упаковочных плёнок // Молочная промышленность. — 2022. — № 4. — С. 44–46.

10. Крылова А.Ю., Карпова Г.В., Мартынова О.В. Антибактериальные биоразлагаемые плёнки на основе хитозана для упаковки кисломолочных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2021. — № 3. — С. 57–63.

11. Михайлова Л.В., Семенов А.П. Экономические барьеры внедрения биоразлагаемой упаковки в пищевой промышленности России // Экономика сельского хозяйства. — 2024. — № 2. — С. 45–52.

References

1. The effect of biodegradable packaging on the preservation of cottage cheese and cottage cheese products during storage // Bulletin of KemSU. Series: Humanities and Social Sciences. — 2023. — Pp. 88-93.

2. Ryazantseva K.A., Zhizhina N.A., Sherstneva N.E., Kalugina D.N. Study of the complex biocatalytic and ultrafiltration effects on the protein cluster of milk whey during the production of biofilms // Food Industry. — 2021. — No. 8. — Pp. 61-63.

3. Myalenko, D. M. Scientific and practical aspects of improving accelerated degradation packaging materials for dairy products : dissertation of the doctor of science / D. M. Myalenko. — 2025. — Text : electronic. — URL: <https://www.dissercat.com/content/nauchnye-i-prakticheskie-aspekty-sovershenstvovaniya-upakovochnykh-materialov-s-uskorennoi>

4. Skvortsova G.G., Chapaeva V.V. On the issue of ensuring the quality of milk and dairy products in the new reality // Bulletin of Tver State Technical University. Series "Social Sciences and Humanities". — 2022. — No. 4. — Pp. 84-90.

5. Zinnatullina, A. N. Marketing plan for the production of biodegradable packaging for dairy products / A. N. Zinnatullina, Ch. A. Misbakhova. — Text: electronic // Collection of Papers of the All-Russian Scientific Conference "Actual Problems of Polymer Science". — Kazan: KNRTU, 2020. — P. 181.
6. Fedotova O.B., Snezhko A.G., and Lisitsyn A.B. Biodegradable Polymer Materials in Food Packaging. Moscow: Rosinformagrotekh, 2021. 84 p.
7. Sokolova S.Yu., Kalinina T.A., Efremenko E.N. Polyhydroxyalkanoates of Microbial Origin: From Synthesis to Application in Packaging // Applied Biochemistry and Microbiology. — 2023. — Vol. 59, No. 2. — Pp. 125–134.
8. Patent RF No. 2780563 C1 Russian Federation. Biodegradable packaging film for dairy products / P.V. Kuznetsov, O.N. Bukharkina (MSUPP). URL: <https://patents.google.com/patent/RU2780563C1/ru>
9. Evdokimov I.A., Volodin D.N., Miroshnichenko V.A. Use of secondary dairy raw materials for obtaining biodegradable packaging films // Dairy Industry. — 2022. — No. 4. — Pp. 44–46.
10. Krylova A.Yu., Karpova G.V., Martynova O.V. Antibacterial biodegradable films based on chitosan for packaging fermented milk products // Storage and Processing of Agricultural Raw Materials. — 2021. — No. 3. — Pp. 57–63.
11. Mikhailova L.V., Semenov A.P. Economic Barriers to the Introduction of Biodegradable Packaging in the Russian Food Industry // Agricultural Economics. — 2024. — No. 2. — Pp. 45–52.

BIODEGRADABLE PACKAGING FOR DAIRY INDUSTRY PRODUCTS: CURRENT STATE AND PROSPECTS

I.S. Karpanova – student

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summery

The article examines modern biodegradable packaging materials and their impact on the preservation of dairy products. The results of the analysis of physicochemical parameters of model curd products in packaging based on polylactide and polybutylene adipate terephthalate are presented. It has been established that the main barriers to implementation are the high cost of biodegradable materials, a shortage of investments against the background of mandatory labeling requirements, and the underdeveloped infrastructure for industrial composting.

Keywords: biodegradable packaging, dairy industry, polylactide, curd products, preservation.

УДК 619:614.31:637.1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕДУР ПРИЕМКИ И ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОГО КОНТРОЛЯ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В СЕТЕВОМ РИТЕЙЛЕ И НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКАХ

Д.Д. Бойцова – студент

П.А. Горбунов – кандидат ветеринарных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агrobiотехнологический университет»

Аннотация: В статье представлен сравнительный анализ процедур сдачи-приемки и ветеринарно-санитарной оценки качества рыбной продукции, поступающей в различные сегменты ритейла – сетевые магазины и продовольственные рынки Нижегородской области. Результаты исследования показали, что при идентичности начальных этапов документального и инструментального контроля, существуют принципиальные различия в методах подтверждения биологической безопасности. В результате анализа установлено, что обязательная лабораторная экспертиза в условиях рынков обеспечивает более высокий уровень защиты потребителей от паразитарных рисков по сравнению с доверительным принципом контроля в сетевых магазинах. В ходе исследования был детально изучен и проанализирован технологический цикл приемки рыбной продукции в двух форматах реализации. Установлено, что алгоритм входного контроля включает несколько последовательных этапов: документальный, инструментальный и органолептический.

Ключевые слова: рыбная продукция, ветеринарно-санитарная экспертиза, ФГИС «Меркурий», пищевая безопасность, торговые сети, продовольственные рынки, логистика продовольствия.

Введение. Рыба и рыбная продукция являются незаменимым компонентом рациона человека, выступая источником высококачественного белка, витаминов группы А, D, В, а также уникальных полиненасыщенных жирных кислот Омега-3. Согласно данным ФАО и Росстата, потребление рыбной продукции в мире и в России стабильно растет, что обусловлено стремлением населения к здоровому питанию. Результаты комплексного метаанализа (2020 г.) подтверждают наличие выраженной корреляции между регулярным употреблением рыбы и снижением рисков развития сердечно-сосудистых патологий, депрессивных состояний, а также показателей общей смертности [1,2,3,7,8]. Росту потребления морской рыбы в России способствует не только развитие отечественной добычи, но и стабильные показатели импорта. Наряду с высокой пищевой ценностью, рыба является скоропортящимся продуктом, требующим строгого соблюдения температурных режимов и санитарных норм на всех этапах – от вылова до реализации конечному потребителю. Обеспечение безопасности поступающей продукции сегодня невозможно без эффективного государственного контроля и использования современных систем прослеживаемости, таких как ФГИС «Меркурий». Высокая доля импортной и скоропортящейся продукции в структуре рынка требует особого внимания к условиям её транспортировки и упаковки [1,3,4,5,6].

Цель работы: определение особенностей систем контроля безопасности продукции при различных форматах торговли. В ходе исследования проанализированы алгоритмы работы специалистов в системе ФГИС «Меркурий», проведена оценка соблюдения логистических стандартов, температурных режимов и требований к упаковке для охлажденной, мороженой и живой рыбы.

Материалы и методы Исследование проводилось на базе торговых сетей (гипермаркеты, распределительные центры) и продовольственных рынков Нижегородской области.

Объектами исследования послужили различные виды рыбной продукции: охлажденная (лососевые породы рыб, сибас, дорадо), замороженная (скупбрия, минтай, треска) и живая рыба.

В ходе работы использовались следующие методы:

1. Документальный анализ – изучение входящих электронных ветеринарно-сопроводительных документов (эВСД) в системе ФГИС «Меркурий», проверка товарно-транспортных накладных и деклараций соответствия.

2. Органолептический метод – визуальная оценка качества рыбы (целостность кожных покровов, наличие повреждений, избыток глазури).
3. Инструментальный контроль – измерение температуры в кузове транспортного средства и внутри упаковки с использованием бесконтактного пирометра.
4. Сравнительный анализ – сопоставление алгоритмов работы ветеринарных специалистов в условиях ритейла и лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы (ЛВСЭ) рынков.

1. Документарный аудит и цифровая прослеживаемость. На начальном этапе ветеринарными специалистами проводится превентивный анализ входящих электронных ветеринарно-сопроводительных документов (эВСД) в системе ФГИС «Меркурий». Ключевое значение имеет верификация целей поставки (маркировка «для реализации») и соответствие заявленного режима транспортировки (охлажденная или замороженная продукция) фактическим условиям. При физическом поступлении груза осуществляется перекрестная сверка данных. Установлено, что критически важной точкой является сопоставление номеров и дат документов, подтверждающих право собственности (ТН, УПД, ТОРГ-12), с данными эВСД. Анализ показал, что обязательным требованием является проверка регистрационного номера транспортного средства, наличия Декларации соответствия (с верификацией по коду ТН ВЭД) и акта о проведении дезинфекции транспорта.

2. Инструментальный контроль и санитарно-гигиеническая оценка. Процесс разгрузки сопровождается обязательным инструментальным контролем. С помощью бесконтактной пирометрии фиксируется температура в грузовом отсеке на соответствие заданному режиму. В ходе обследования кузовов транспортных средств оценивается риск контаминации продукции посторонними запахами и загрязнениями (ГСМ, лакокрасочные материалы). Наличие паллетного хранения признано обязательным условием для минимизации контакта упаковки с поверхностью пола.

3. Органолептическая оценка и верификация качества. После выгрузки проводится позиционное взвешивание и сопоставление массы нетто с данными в системе «Меркурий». Особое внимание уделяется следующим показателям качества:

- **Целостность упаковки** – отсутствие развакуума или механических разрывов;
- **Товарное состояние** – для замороженной рыбы важно отсутствие механических разломов и избыточного содержания глазури; для охлажденной – оценка цвета, отсутствия язвенных поражений и признаков инфекционных заболеваний;
- **Маркировка** – проверка достоверности сроков годности и корректности этикетирования каждой единицы товара.

Завершающим этапом процедуры является «гашение» эВСД в подсистеме ФГИС ВетИС «Меркурий», которое, согласно нормативным требованиям, производится в течение 24 часов после фактической приемки.

4. Сравнительный анализ систем контроля. На основе проведенного анализа нами был сформирован алгоритм проверки, структурированный по трем контрольным точкам. Сравнительная характеристика показала, что если в сетевом ритейле основной акцент делается на документальную проверку и визуальный осмотр, то в условиях продовольственных рынков (через ЛВСЭ) система дополняется обязательным отбором проб для проведения полноценной ветеринарно-санитарной экспертизы. Это является ключевым фактором обеспечения биологической безопасности в условиях высокой доли продукции малых рыбохозяйственных предприятий.

В ходе исследования установлено, что рыбная продукция поступает в торговые точки

и на рынки региона в сопровождении электронных ветеринарных сертификатов (формы №2 или №4), выписанных распределительными центрами или рыбхозами.

Характер упаковки и условия транспортировки жестко дифференцированы в зависимости от вида продукции:

1. **Охлажденная продукция.** Поставляется в термоконтейнерах из пищевого пенополистирола (объемом от 11 до 50 литров). Внутри контейнера рыба находится в полиэтиленовой упаковке, покрытой слоем льда. Установлено, что масса тары варьируется от 4,6 до 25 кг в зависимости от размерного ряда рыбы (например, атлантический лосось – 25 кг, зубатка – 12-22 кг).

2. **Мороженая продукция.** Транспортируется в гофрокартонной таре с внутренним вкладышем из полиэтилена. Масса одного места продукции составляет 6, 10 или 12 кг.

3. **Живая рыба.** Доставляется в специализированных термоеврокубах, оснащенных системами принудительной аэрации.

Температурный режим и логистика. Доставка осуществляется авторефрижераторами с автоматической регулировкой температуры. Для охлажденной группы поддерживается режим от 0 до +4°C, для замороженной – не выше минус 18°C. Температура воды для живой рыбы варьируется от вида: для тепловодных видов – +6...+10°C, для холодноводных – +3...+6°C в зависимости от сезона.

Процесс приемки живой рыбы имеет отличительную особенность: учет ведется строго по массе нетто (без воды) с использованием метода предварительной «затарки» пластиковых ванн, после чего рыба немедленно пересаживается в торговые аквариумы с аэрацией. Охлажденная и мороженая продукция после завершения документального оформления незамедлительно перемещается в холодильные камеры с соответствующим режимом хранения.

Выводы

На основании проведенного сравнительного анализа процедур приемки и оценки качества рыбной продукции в торговых сетях и на рынках Нижегородской области можно сделать следующие выводы:

1. **Унификация начальных этапов контроля.** Установлено, что алгоритмы приемки продукции в обоих сегментах рынка идентичны на этапах документального аудита и инструментального контроля. Использование ФГИС «Меркурий» обеспечивает высокую степень прослеживаемости грузов и минимизирует риски поступления продукции без надлежащего ветеринарного сопровождения.

2. **Соблюдение логистических стандартов.** Исследование подтвердило, что транспортировка и упаковка рыбы осуществляются в строгом соответствии с её биологическим состоянием. Применение термоконтейнеров из пенополистирола для охлажденной продукции и специализированных еврокубов с аэрацией для живой рыбы позволяет поддерживать необходимые температурные режимы (от 0 до +4°C и от +3 до +10°C соответственно), обеспечивая сохранность качества товара.

3. **Критическое различие в методах верификации безопасности.** Выявлено, что ключевое отличие систем контроля заключается в финальной стадии проверки. В условиях продовольственных рынков обязательная лабораторная ветеринарно-санитарная экспертиза (ВСЭ) каждой партии гарантирует защиту потребителей от паразитарных заболеваний. В сетевом ритейле преобладает визуальный осмотр и проверка деклараций производителя, что переносит ответственность за биобезопасность на изготовителя, но снижает уровень оперативного контроля в точке продажи.

4. **Перспективы совершенствования контроля.** Для повышения уровня пищевой безопасности в сетевых магазинах целесообразно внедрение элементов экспресс-диагностики или более глубокого органолептического анализа, аналогичного практике ЛВСЭ рынков, особенно при работе с продукцией малых рыбохозяйственных предприятий.

Список цитируемых источников

1. Баранов, Н.И. Маркирование продукции как часть интегрированной системной технологии борьбы с фальсификацией/ Н.И. Баранов, Д.М. Макарова Т.В. Тилиндис// Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов – 2022. - №4. – С. 68-82.

2. Васильев, А.М. Вклад российского рыболовства, в том числе арктического, в достижение показателей "доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации" /А.М. Васильев, В.А. Затхеева, Е.А. Лисунова //Арктика: экология и экономика – 2020. - №1. – с. 15-25.

3. Харламова, М.С. Оценка продовольственной безопасности России на основе анализа государственных закупок рыбной продукции/ М.С. Харламова// Russian journal of management – 2024. - №4. – С. 438-453.

4. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance // Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition: март 2020 г. – Florida, 2020. – Т. 4. – С. 91-98.

5. Frazer, L.N. Sea-cage aquaculture, sea lice, and declines of wild fish / L.N. Frazer // Conservation Biology. - 2009. – № 3. – С. 599-607.

6. Gene Expression Analyses in Malformed Skeletal Structures of Gilthead Sea Bream (*Sparus Aurata*) / N. Riera-Heredia, E. J. Vélez, J. Gutiérrez [и др.] // Journal of Fish Diseases. – 2019. - № 8. С. 1169-1180.

7. Jayedi, A. Fish Consumption and the Risk of Chronic Disease: An Umbrella Review of Meta-Analyses of Prospective Cohort Studies / A. Jayedi, S. Shab-Bidar // Advances in Nutrition. – 2020. – 29. – С. 10 – 1093.

8. Odabasi, U.S. Temporal variation of mercury in Turkish Black Sea waters and associated risk assessment / U.S. Odabasi // Global Nest Journal. – 2018. – № 1. – С. 345-354.

References

1. Baranov, N.I. Product labeling as part of an integrated systems technology to combat counterfeiting / N.I. Baranov, D.M. Makarova, T.V. Tilindis // Technology and commodity science of innovative food products - 2022. - No. 4. - Pp. 68-82.

2. Vasiliev, A.M. The contribution of Russian fisheries, including Arctic ones, to achieving the indicators of the "doctrine of food security of the Russian Federation" / A.M. Vasiliev, V.A. Zatkheeva, E.A. Lisunova // Arctic: ecology and economics - 2020. - No. 1. - Pp. 15-25.

3. Kharlamova, M.S. Assessment of food security of Russia based on the analysis of public procurement of fish products / M.S. Kharlamova // Russian journal of management - 2024. - No. 4. – P. 438-453.

4. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance // Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition: март 2020 г. – Florida, 2020. – Т. 4. – С. 91-98.

5. Frazer, L.N. Sea-cage aquaculture, sea lice, and declines of wild fish / L.N. Frazer // Conservation Biology. - 2009. – № 3. – С. 599-607.

6. Gene Expression Analyses in Malformed Skeletal Structures of Gilthead Sea Bream (*Sparus*

Aurata) / N. Riera-Heredia, E. J. Vélez, J. Gutiérrez [и др.] // Journal of Fish Diseases. – 2019. - № 8. С. 1169-1180.

7. Jayedi, A. Fish Consumption and the Risk of Chronic Disease: An Umbrella Review of Meta-Analyses of Prospective Cohort Studies / A. Jayedi, S. Shab-Bidar // Advances in Nutrition. – 2020. – 29. – С. 10 – 1093.

8. Odabasi, U.S. Temporal variation of mercury in Turkish Black Sea waters and associated risk assessment / U.S. Odabasi // Global Nest Journal. – 2018. – № 1. – С. 345-354.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ACCEPTANCE PROCEDURES AND VETERINARY-SANITARY CONTROL OF FISH PRODUCTS IN CHAIN RETAIL AND FOOD MARKETS

D.D. Boytsova – Student

P.A. Gorbunov – Associate Professor,
Candidate of Sciences

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State University of Agrobiotechnology"

Summary: This article presents a comparative analysis of the acceptance procedures and veterinary and sanitary quality assessment of fish products entering various retail segments – chain stores and food markets in the Nizhny Novgorod Region. The study revealed that, while the initial stages of documentary and instrumental control are identical, there are fundamental differences in the methods for confirming biological safety. The analysis revealed that mandatory laboratory testing in market conditions provides a higher level of consumer protection from parasitic risks compared to the confidential control principle in chain stores. The study provides practical recommendations for improving acceptance procedures in retail chains. The study examined and analyzed in detail the technological cycle of fish product acceptance in two sales formats. It was established that the incoming inspection algorithm includes several sequential stages: documentary, instrumental, and organoleptic.

Keywords: fish products, veterinary and sanitary inspection, FGIS "Mercury", food safety, retail chains, food markets, food logistics.

Раздел: Современные направления диагностики, лечения и профилактики инфекционных и паразитарных болезней ЖИВОТНЫХ

УДК: 619:616.988.7:636.52/.58

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИВЫХ ВАКЦИН ПРОТИВ БОЛЕЗНИ НЬЮКАСЛА У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

А. А. Бабанова – студент

О.В. Иванов — кандидат ветеринарных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация. В статье представлены результаты ретроспективного анализа эффективности двух живых вакцин против болезни Ньюкасла (штаммы С2 и VG/GA) у цыплят-бройлеров в производственных условиях. Материалом послужили протоколы реакции торможения гемагглютинации (РТГА) птицефабрики Ивановский филиал № 1 ООО «ПродМит» за период смены вакцинального препарата. Установлено, что применение вакцины на основе штамма В1 (Хиправиар В1) обеспечивает более высокий ($6,30 \pm 0,52 \log_2$ против $4,46 \pm 0,64 \log_2$) и стабильный поствакцинальный иммунитет по сравнению с вакциной на основе штамма VG/GA (Мериал Авенью Нео). Различия статистически достоверны ($p < 0,01$). Сделан вывод о целесообразности использования вакцины на основе штамма В1 для спрей-иммунизации бройлеров в суточном возрасте.

Ключевые слова: болезнь Ньюкасла, цыплята-бройлеры, живые вакцины, штамм В1, штамм VG/GA, РТГА, напряжённость иммунитета.

Введение. Болезнь Ньюкасла (псевдочума птиц) остаётся одной из главных угроз промышленному птицеводству, нанося значительный экономический ущерб за счёт высокой летальности и снижения продуктивности [3,4]. Основным методом борьбы с инфекцией является специфическая профилактика с использованием живых и инактивированных вакцин. На российском рынке представлен широкий спектр живых вакцин на основе лентогенных штаммов, среди которых наиболее распространены препараты штаммов В1 (Хитчнер) и VG/GA. Однако выбор оптимальной вакцины для конкретного хозяйства часто осуществляется эмпирически, без объективной сравнительной оценки эффективности в реальных производственных условиях [1].

Цель – провести сравнительную оценку эффективности живых вакцин против болезни Ньюкасла на основе штаммов В1 и VG/GA у цыплят-бройлеров по показателям напряжённости поствакцинального гуморального иммунитета (средний титр антител и процент защищённых птиц).

Место и объект исследования. Работа выполнена на базе птицефабрики Ивановский

филиал № 1 ООО «ПродМит». Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса Cobb 500. Предметом исследования являлась напряжённость поствакцинального гуморального иммунитета к вирусу болезни Ньюкасла.

Материал исследования. Исследование носило ретроспективный характер. Материалом послужили производственные протоколы серологических исследований сыворотки крови цыплят-бройлеров в реакции торможения гемагглютинации (РТГА). Все исследования были проведены в производственной лаборатории птицефабрики в соответствии с «Методическими указаниями по определению уровня антител к вирусу ньюкаслской болезни в РТГА» с использованием стандартных наборов диагностикумов.

Критерии включения данных в анализ. Для формирования выборки использовались следующие критерии:

- возраст птицы в момент отбора крови: 35–42 дня (убойный возраст);
- метод вакцинации: спрей-метод в суточном возрасте;
- количество проб в группе: не менее 10;
- наличие в протоколах значений среднего титра антител (выраженного в \log_2) и процента защищённых особей.

Формирование групп сравнения. В зависимости от применяемой вакцины было сформировано две группы:

- Группа А (базовая): цыплята, привитые живой вакциной против болезни Ньюкасла на основе штамма VG/GA (Мериал Авенью Нео, производство Meriel, Франция). В анализ включены результаты 10 производственных измерений.
- Группа Б (новая): цыплята, привитые живой вакциной против болезни Ньюкасла на основе штамма В1 (Хиправиар В1, производство Laboratorios HIPRA, Испания). В анализ включены результаты 10 производственных измерений.

Оцениваемые показатели. Эффективность иммунизации оценивалась по двум основным показателям:

1. Средний геометрический титр антител, выраженный в \log_2 .
2. Процент защищённых птиц — доля особей, в сыворотке крови которых титр антител составлял 1:8 ($\log_2 = 3$) и выше, согласно требованиям ветеринарных правил [2].

Результаты. Для того чтобы оценить, насколько обоснованным был переход птицефабрики с одной вакцины на другую, мы проанализировали протоколы серологических исследований, накопленные в производственной лаборатории. Из всего массива данных были отобраны результаты РТГА по цыплятам-бройлерам в возрасте 35–42 дней — то есть в тот период, когда птица уже достигает убойных кондиций и уровень поствакцинальной защиты должен быть максимальным. Все цыплята были привиты спрей-методом в суточном возрасте, что исключает влияние способа введения вакцины на конечный результат.

В итоге в анализ попали 20 производственных измерений — по 10 на каждую из сравниваемых вакцин. Результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 1 — Напряжённость иммунитета к вирусу болезни Ньюкасла у цыплят-бройлеров при использовании разных вакцин

| Показатель | Группа А (VG/GA - вакцина) | Группа Б (В1-вакцина) |
|---|----------------------------|-----------------------|
| Вакцина | Мериал Авенью Нео | Хиправиар В1 |
| Штамм | VG/GA | В1 (Хитчнер) |
| Количество наблюдений | 10 | 10 |
| Средний возраст птицы, дней | 39,6 | 38,6 |
| Средний титр антител, log ₂ | 4,46 ± 0,64 | 6,30 ± 0,52 |
| Минимальный зафиксированный титр, log ₂ | 3,30 | 5,35 |
| Максимальный зафиксированный титр, log ₂ | 5,45 | 7,63 |
| Средний процент защиты (титр ≥ 1:8) | 91,5 % | 94,0 % |

Примечание: разница по среднему титру антител статистически значима ($p < 0,01$).

Выводы. 1. Систематизация серологических протоколов птицефабрики Ивановский филиал № 1 ООО «ПродМит» позволила сформировать две сопоставимые группы цыплят-бройлеров убойного возраста (35–42 дня), привитых разными живыми вакцинами против болезни Ньюкасла спрей-методом: группа А — вакцина Мериал Авенью Нео (штамм VG/GA), группа Б — вакцина Хиправиар В1 (штамм В1).

2. Средний титр поствакцинальных антител в группе Б составил $6,30 \pm 0,52 \log_2$, что на 1,84 \log_2 выше, чем в группе А ($4,46 \pm 0,64 \log_2$). Различия статистически достоверны ($p < 0,01$). В линейном выражении концентрация антител у птиц, привитых Хиправиар В1, оказалась примерно в 3,6 раза выше.

3. Процент защищённых птиц (титр $\geq 1:8$) в группе Б составил 94,0 %, в группе А — 91,5 %. Более важным представляется тот факт, что минимальный зафиксированный титр в группе Б ($5,35 \log_2$) значительно превышает защитный порог, тогда как в группе А минимальный титр опускался до $3,30 \log_2$ — уровня, лишь ненамного превышающего критическую отметку.

4. Иммунный ответ на вакцину Хиправиар В1 характеризуется большей однородностью: стандартное отклонение в группе Б ($\pm 0,52 \log_2$) ниже, чем в группе А ($\pm 0,64 \log_2$), что снижает риск появления в стаде особей с недостаточным уровнем защиты.

5. Решение предприятия о переходе с вакцины на основе штамма VG/GA на вакцину на основе штамма В1 (Хиправиар В1) следует признать обоснованным — оно привело к статистически значимому повышению как среднего уровня, так и стабильности поствакцинального гуморального иммунитета у бройлеров убойного возраста.

Список цитируемых источников

1. Бобкова Г.Н. Напряжённость иммунитета у цыплят-бройлеров к вирусу болезни Ньюкасла в зависимости от используемых вакцин и схем вакцинации / Г.Н. Бобкова, Е.А. Кривопушкина, В.П. Иванюк // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4 (108). – С. 242–246.

2. Проект Приказа Минсельхоза РФ «Об утверждении Ветеринарных правил ... болезни

Ньюкасла» (подготовлен 26.04.2018). – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71848774/> (дата обращения: 30.04.2026).

3. Хлып Д.Н. Болезнь Ньюкасла / Д.Н. Хлып // БИО. Журнал для специалистов птицеводческих и животноводческих хозяйств. – 2021. – № 1 (244). – С. 7–20.

4. Яковлева Е.Г. Оптимизация схемы вакцинации ремонтного молодняка птиц против ньюкаслской болезни / Е.Г. Яковлева, С.В. Наумова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2018. – № 2 (8). – С. 47–52.

References

1. Bobkova G.N. Napryazhonnost' immuniteta u cyplyat-brojlerov k virusu bolezni N'yukasla v zavisimosti ot ispol'zuemykh vakcin i skhem vakcinacii / G.N. Bobkova, E.A. Krivopushkina, V.P. Ivanyuk // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – № 4 (108). – S. 242–246.

2. Proekt Prikaza Minsel'hoza RF «Ob utverzhdenii Veterinarnykh pravil ... bolezni N'yukasla» (podgotovlen 26.04.2018). – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71848774/> (data obrashcheniya: 30.04.2026).

3. Hlyp D.N. Bolezni N'yukasla / D.N. Hlyp // BIO. Zhurnal dlya specialistov pticevodcheskih i zhivotnovodcheskih hozyajstv. – 2021. – № 1 (244). – S. 7–20.

4. Yakovleva E.G. Optimizatsiya shemy vakcinacii remontnogo molodnyaka pic protiv n'yukaslskoj bolezni / E.G. Yakovleva, S.V. Naumova // Aktual'nye voprosy sel'skohozyajstvennoj biologii. – 2018. – № 2 (8). – S. 47–52.

COMPARATIVE EFFICACY OF LIVE VACCINES AGAINST NEWCASTLE DISEASE IN BROILER CHICKENS

A. A. Babanova – student

O. V. Ivanov – associate professor, candidate of veterinary sciences

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State Agrobiotechnological University"

Summary. The article presents the results of a retrospective analysis of the efficacy of two live vaccines against Newcastle disease (strains VG/GA and B1) in broiler chickens under production conditions. The material comprised hemagglutination inhibition test (HI) protocols from the Ivanovo Branch No. 1 of ProdMit LLC poultry farm during the period of vaccine replacement. It was found that the use of a vaccine based on strain B1 (Hipraviar B1) provides higher ($6.30 \pm 0.52 \log_2$ vs. $4.46 \pm 0.64 \log_2$) and more stable post-vaccination immunity compared to the vaccine based on strain VG/GA (Merial Avenio Neo). The differences are statistically significant ($p < 0.01$). The conclusion is made about the feasibility of using the strain B1-based vaccine for spray immunization of day-old broilers.

Keywords: Newcastle disease, broiler chickens, live vaccines, strain B1, strain VG/GA, HI test, immunity intensity.

СПЕКТР ПИТАНИЯ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ПРИМЕРЕ КУНИЦЫ В ВОСТОЧНОМ ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ

С.В. Буслаев¹ - начальник отдела охоты

А.А. Соколова² - студентка

¹Ивановская областная общественная организация охотников и рыболовов

²ФГБОУ ВО Верхневолжский государственный агробιοтехнологический университет

Аннотация Представлены результаты анализа содержимого желудочно-кишечного тракта 152 особей лесной куницы (*Martes martes* Linnaeus, 1758) в биоценозах Восточного Верхневолжья. Доминирующими компонентами спектра питания являлись мелкие млекопитающие (35,5% встречаемости) и птицы (19,1%). В рационе зарегистрированы также растительные корма (плоды и семена — 52,0%), беспозвоночные, амфибии. Обнаруженные трофические связи с позвоночными и беспозвоночными — промежуточными и дополнительными хозяевами гельминтов — обуславливают высокую интенсивность инвазированности кунных трематодами (включая *Alaria alata*), нематодами и цестодами.

Ключевые слова: куницы, спектр питания, инвазированность.

Введение. Хищники семейства кунных являются объектом охоты. Исследования 2002—2017 годов свидетельствуют об интенсивном инвазировании этих хищников гельминтами: трематодами, нематодами и, в меньшей степени — цестодами. Всеми видами гельминтов животные инвазируются исключительно через пищеварительный тракт. В связи с этим, актуальной представляется задача изучения спектров питания кунных и выявление пищевых связей этих хищников в естественных биоценозах Восточного Верхневолжья.

Материалы и методы. Для исследования послужили животные, добытые охотниками и охотоведами в естественных биотопах Ивановской области. На месте поимки у животных отбирали желудок вместе с содержимым. В лаборатории кафедры инфекционной и инвазионной патологии животных имени академика РАСХН Ю. Ф. Петрова желудки куниц вскрывали по большой кривизне, содержимое извлекали в чашку Петри с физиологическим раствором. Исследование содержимого желудка проводили под бинокулярным микроскопом. Определяли следующие остатки: перья и кости птиц; кости и зубы мелких млекопитающих; кусочки коры, плоды и семена деревьев; панцири ракообразных; кожу, кости и икру лягушек. Всего исследованию подвергнуто 152 особи лесной куницы (*Martes martes* Linnaeus, 1758).

Результаты.

При вскрытии у 4 особей куницы лесной пищеварительный тракт был пустой. Кости и шерсть мелких млекопитающих в пищеварительном тракте встречались у 54 животных, кости и перья птиц — у 29 животных. У 2 особей в желудке были обнаружены остатки ракообразных, у 2 животных — фрагменты хитинового покрова насекомых.

У 1 особи — кости и кожа бесхвостой амфибий (лягушки). Зарегистрирован единичный случай обнаружения в желудке куницы останков крупного млекопитающего. Среди пищевых остатков растительного происхождения чаще встречались плоды и семена (у 79 особей), кора деревьев (8 особей), остатки растительных тканей (8 особей). Обнаружение в желудках несвойственных пищевых ингредиентов (капроновая нить, фрагменты камвольной ткани, остатки белого хлеба) свидетельствуют о посещении куницами мест привала туристов, охотников и рыболовов в поисках пищевых отходов.

Для наглядности, полученные данные представлены в круговой диаграмме (рис. 1).

СПЕКТР ПИТАНИЯ КУНИЦЫ

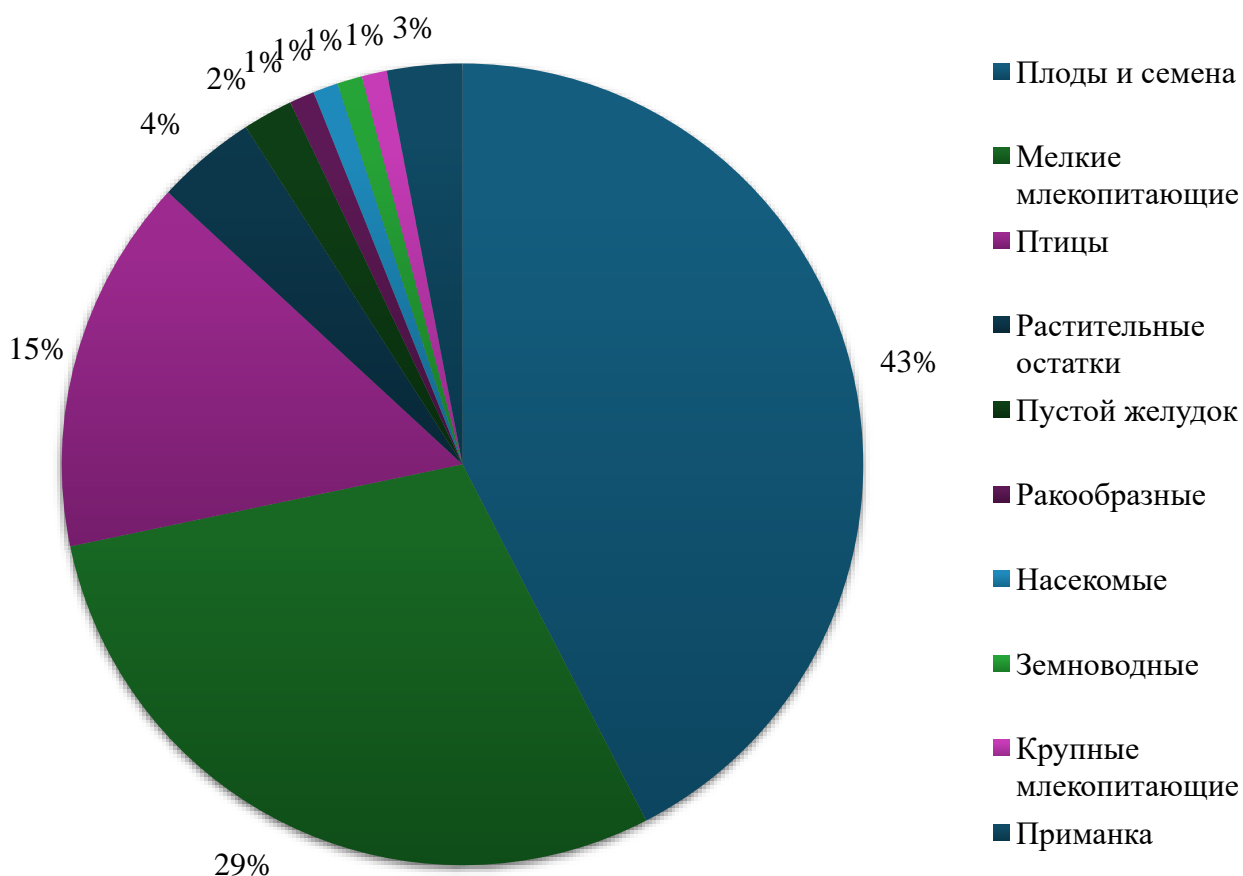


Рис. 1 – Анализ спектра питания лесной куницы

Анализ состава кормовых объектов выявил устойчивые трофические связи куницы лесной с популяциями мышевидных грызунов, насекомоядных и воробьиных птиц, которые являются промежуточными и дополнительными хозяевами для широкого спектра гельминтов.

Поедание амфибий, хотя и зафиксированное в единичном случае, заслуживает особого внимания, поскольку бесхвостые амфибии служат облигатными дополнительными хозяевами трематоды *Alaria alata*. Обнаружение в желудках несвойственных пищевых ингредиентов (капроновая нить, фрагменты камвольной ткани, остатки белого хлеба) свидетельствуют о посещении куницами мест привала туристов, охотников и рыболовов в поисках пищевых отходов.

Случаи копрофагии или поедания субстрата, контаминированного фекалиями зараженных животных, в ходе анализа содержимого желудков не установлены, что подчеркивает доминирующую роль трофического пути передачи инвазии через живые кормовые объекты.

На рисунке 2 представлена фотография демонстрирующая наполненность желудка куницы лесной.



Рис. 2 – Вскрытые желудки куниц

Заключение. Выявленные пищевые связи популяций хищников семейства куньих с популяциями позвоночных и беспозвоночных животных — промежуточных и дополнительных хозяев различных гельминтов позволяют объяснить высокую степень зараженности куньих такими паразитами как эхинозмоз, нанофиетоз и др. Значительная доля в рационе многих видов куньих бесхвостых амфибий (лягушек) объясняет их зараженность несвойственным для куньих видом трематод *Alaria alata*.

Список цитируемой литературы

1. Крючкова Е.Н., Абалихин Б.Г., Андреянов О.Н., Сафиуллин Р.Т.//Ветеринария.-2014.-№7.-С. 33-35. 2.Крючкова Е.Н., Абалихин Б.Г., Соколов Е.А.//Сб. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями».-2013.-Вып.14. — С. 181-183. 3.Крючкова Е.Н. Экология гельминтов у домашних и диких плотоядных животных в европейской части Российской Федерации: Автореф. дисс... док. наук, Иваново, 2012.
2. Абалихин Б.Г., Крючкова Е.Н., Егоров С.В., Соколов Е.А. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» Москва-2018.

References

1. Kryuchkova E.N., Abalihin B.G., Andreyanov O.N., Safiullin R.T.//Veterinariya.-2014.-№7.-S. 33-35. 2.Kryuchkova E.N., Abalihin B.G., Sokolov E.A.//Sb. «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami».-2013.-Vyp.14. — S. 181-183. 3.Kryuchkova E.N. Ekologiya gel'mintov u domashnih i dikih plotoyadnyh zhivotnyh v evropejskoj chasti Rossijskoj Federacii: Avtoref. diss... dok. nauk, Ivanovo, 2012.
2. Abalihin B.G., Kryuchkova E.N., Egorov S.V., Sokolov E.A. «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» Moskva-2018.

THE DIETARY SPECTRUM OF PREDATORY MAMMALS: A CASE STUDY OF THE MARTEN IN THE EASTERN UPPER VOLGA REGION

S.V. Buslaev¹ - head of the hunting department
A.A. Sokolova² - student

¹Ivanovo Regional Public Organization of Hunters and Fishermen

² FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary The results of an analysis of the gastrointestinal tract contents of 152 pine martens (*Martes martes* Linnaeus, 1758) in the biocenoses of the eastern Upper Volga region are presented. The dominant components of the diet were small mammals (35.5% of occurrence) and birds (19.1%). Plant foods (fruits and seeds – 52.0%), invertebrates, and amphibians were also recorded in the diet. The discovered trophic relationships with vertebrates and invertebrates – intermediate and additional hosts of helminths – determine the high intensity of infestation of mustelids with trematodes (including *Alaria alata*), nematodes, and cestodes.

Keywords: martens, dietary patterns, infestation.

УДК 619:616.98:578.833.3

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ ЦИРКОВИРУСА СВИНЕЙ ТИПА 2 В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СВИНОКОМПЛЕКСА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.О. Соколова – студент

О.В. Иванов - кандидат ветеринарных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агrobiотехнологический университет»

Аннотация. Цирковирусная инфекция свиней типа 2 (ЦВС-2) наносит значительный экономический ущерб промышленному свиноводству. Ключевым фактором эффективной специфической профилактики является выбор оптимального возраста вакцинации поросят с учётом уровня колострального иммунитета. В работе представлены результаты эпизоотологического мониторинга ЦВС-2 на свинокомплексе Ивановской области (60 проб сыворотки крови из 6 возрастных групп методом ИФА, 10 проб миокарда методом ПЦР). Установлено, что вакцинация поросят в 21 день на фоне высоких титров материнских антител (средний титр 4799, 100% серопозитивность) приводит к нейтрализации вакцинного антигена и формированию нестабильного поствакцинального иммунитета: к 120 дням только 50% поголовья имеют защитный уровень антител. На основании сравнения фактической динамики антител с физиологическим распадом IgG (период полураспада 18 дней) обосновано оптимальное «окно» вакцинации – 40-50 дней. Полученные результаты позволяют рекомендовать оптимизированную схему иммунизации для хозяйств аналогичного типа.

Ключевые слова: цирковирус свиней типа 2, колостральный иммунитет, поствакцинальный иммунитет, ИФА, ПЦР, вакцинация, свинокомплекс.

Введение. Современное промышленное свиноводство сталкивается с рядом инфекционных заболеваний, среди которых особое место занимает цирковирусная инфекция свиней типа 2 (ЦВС-2) – возбудитель синдрома послеотъемного мультисистемного истощения (СПМИ). Вирус обладает выраженным иммуносупрессивным действием, поражая клетки лимфоидной

системы, что приводит к развитию вторичных инфекций и снижению эффективности вакцинации против других заболеваний [3, 5].

Актуальность проблемы обусловлена несколькими факторами: во-первых, ЦВС-2 наносит прямой экономический ущерб за счёт снижения среднесуточных привесов, увеличения падежа и выбраковки поголовья; во-вторых, иммуносупрессия требует дополнительных затрат на лечение ассоциированных инфекций; в-третьих, несмотря на широкое распространение вакцин, вопросы выбора оптимальных сроков иммунизации поросят с учётом уровня колострального иммунитета остаются крайне важными для практического свиноводства [4].

Основным методом борьбы с ЦВС-2 является вакцинация инактивированными субъединичными вакцинами. Согласно инструкции к препарату «Ингельвак ЦиркоФЛЕКС» (Boehringer Ingelheim), вакцинацию можно проводить с двухнедельного возраста. Однако многочисленные исследования показывают, что высокий уровень материнских антител, полученных от вакцинированных свиноматок, может нейтрализовать вакцинный антиген, снижая эффективность иммунизации [2].

Цель исследований – провести эпизоотологический мониторинг ЦВС-2 в условиях промышленного свинокомплекса Ивановской области и оценить эффективность существующей схемы вакцинации для её последующей оптимизации.

Задачи: определить распространение ЦВС-2 методом ИФА в возрастных группах поросят 20, 40, 60, 80, 120 и 160 дней; провести ПЦР-исследование патологического материала для выявления активной циркуляции вируса; оценить уровень колострального и поствакцинального иммунитета; проанализировать эффективность существующей схемы вакцинации; разработать рекомендации по оптимизации.

Материал и методы. Работа выполнена в феврале-марте 2026 года на базе свинокомплекса Ивановской области (замкнутый цикл производства) и аккредитованной ветеринарной лаборатории. На предприятии применялась вакцина «Ингельвак ЦиркоФЛЕКС»: поросята прививались однократно в 21 день, свиноматки – в 21 день после опороса, ремонтный молодняк – в 120 дней.

Отбор проб проведён в декабре 2025 года и январе 2026 года. Всего исследовано 60 проб сыворотки крови методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием коммерческой тест-системы (BioChek UK) в возрастных группах 20, 40, 60, 80, 120 и 160 дней (по 10 проб в группе). Положительным считали результат при S/P Ratio $\geq 0,5$ (титр антител ≥ 1000 условных единиц). Дополнительно 10 проб миокарда от поросят исследовано методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени с использованием набора «Porcine Circovirus Type 2 DNA Test Kit» на приборе Rotor-Gene Q 5 Plex.

Статистическую обработку проводили с использованием пакета Microsoft Excel. Рассчитывали среднюю арифметическую (M), стандартное отклонение (σ), коэффициент вариации (CV). Период полураспада IgG принят равным 18 дням согласно литературным данным [5].

Результаты. При исследовании 10 проб миокарда методом ПЦР геном ЦВС-2 не обнаружен ни в одном образце. Это свидетельствует об отсутствии активной циркуляции полевого вируса на момент отбора проб, а выявляемые сероположительные реакции связаны исключительно с поствакцинальным и колостральным иммунитетом.

Результаты серологического скрининга представлены в таблице 1. В возрасте 20 дней все 100% поросят имеют высокие титры колостральных антител (средний титр 4799), что является результатом вакцинации свиноматок. К 40 дням наблюдается резкое снижение серопозитивности до 60% и среднего титра – до 1229 (снижение в 3,9 раза). Сравнение фактических титров с физиологически ожидаемыми (рассчитанными исходя из периода полураспада IgG 18 дней) показало, что у 4 из 10 животных (40%) титр антител в 40 дней оказался значительно ниже теоретического (отношение факт/физ составило 0,10-0,39), что прямо доказывает нейтрализацию колостральных антител вакцинным антигеном, введённым в 21 день.

Таблица 1 – Сводные результаты серологического мониторинга ЦВС-2 по возрастным группам

| Возраст, дни | Серопозитивных, % | Средний титр антител (М) | Коэффициент вариации, % |
|--------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|
| 20 | 100 | 4799 | 28 |
| 40 | 60 | 1229 | 50 |
| 60 | 80 | 1600 | 37 |
| 80 | 60 | 1209 | 58 |
| 120 | 50 | 1291 | 78 |
| 160 | 70 | 2094 | 86 |

В возрастной группе 60 дней серопозитивность повышается до 80%, средний титр – до 1600, что свидетельствует о начале формирования собственного поствакцинального иммунитета у части животных, однако ответ развивается с существенной отсрочкой.

Наиболее критичным является показатель в возрасте 120 дней – только 50% поголовья имеют защитный уровень антител. Высокий коэффициент вариации (78%) указывает на крайнюю гетерогенность иммунного статуса в популяции. К 160 дням серопозитивность возрастает до 70%, средний титр – до 2094, что, вероятно, связано с бустерным эффектом от ревакцинации ремонтного молодняка в 120 дней.

Для объективной оценки эффективности существующей схемы вакцинации проведено сравнение фактических средних титров с физиологическими (рассчитанными при условии отсутствия вакцинации и естественного полураспада IgG). Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение физиологических и фактических средних титров антител

| Возраст, дни | Физиологический титр | Фактический титр | Отношение факт/физ |
|--------------|----------------------|------------------|--------------------|
| 20 | 4799 | 4799 | 1,00 |
| 40 | 2181 | 1229 | 0,56 |
| 60 | 991 | 1600 | 1,61 |
| 80 | 450 | 1209 | 2,69 |
| 120 | 205 | 1291 | 6,30 |
| 160 | 93 | 2094 | 22,5 |

В 40 дней фактический титр ниже физиологического (1229 против 2181), что подтверждает нейтрализацию антигена. В 60 дней фактический титр впервые превышает физиологический (1600 против 991) – начало формирования иммунного ответа. В более старших возрастах фактический титр многократно превышает физиологический, что указывает на наличие стойкого, но отсроченного иммунитета. Точка пересечения кривых (40-50 дней) определяет оптимальное «окно» для вакцинации.

Выводы. На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы: По результатам ИФА установлено распространение антител к ЦВС-2 в возрастных группах поросят: 20 дней – 100%, 40 дней – 60%, 60 дней – 80%, 80 дней – 60%, 120 дней – 50%, 160 дней – 70%.

ПЦР-исследованием 10 проб миокарда активная циркуляция полевого ЦВС-2 на свинокомплексе не обнаружена, выявляемые антитела имеют поствакцинальное происхождение.

Установлен высокий уровень колострального иммунитета у поросят в возрасте 20 дней (средний титр 4799, 100% серопозитивность). Поствакцинальный иммунитет характеризуется крайней нестабильностью: в возрасте 120 дней защитный уровень антител имеют только 50% поголовья.

Существующая схема вакцинации поросят в 21 день признана неэффективной, так как введение вакцины на фоне высокого колострального иммунитета приводит к нейтрализации вакцинного антигена.

Рекомендовано оптимизировать схему вакцинации: первую вакцинацию поросят против ЦВС-2 проводить в возрасте 40–50 дней (6–7 недель), ревакцинацию в 120 дней сохранить.

Список цитируемых источников

1. Бурков, П. В. Особенности формирования поствакцинального иммунитета против цирковирусной инфекции свиней и его коррекции / П. В. Бурков, П. Н. Щербаков, М. А. Дерхо, М. Б. Ребезов // Аграрная наука. – 2022. – № 10. – С. 32-37.
2. Вакцинация поросят против цирковируса 2 типа: важные аспекты и рекомендации // Портал промышленного свиноводства. – 2025. – URL: <https://piginfo.ru>. (дата обращения: 30.03.2026)
3. Галеева, А. Г. Цирковирусная инфекция свиней: современное состояние проблемы / А. Г. Галеева, К. В. Усольцев, А. Р. Ахунова и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255, № 3. – С. 45-51.
4. Латыпов, Д. Г. Справочник по патологоанатомической диагностике заразных болезней свиней : учебное пособие / Д. Г. Латыпов. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 260 с.
5. Проблемы инфекционной патологии свиней : материалы секции XV Московского международного ветеринарного конгресса, Москва, 21-23 апреля 2007 г. / Российская ветеринарная ассоциация, Министерство сельского хозяйства РФ, Ассоциация практикующих ветеринарных врачей. – Москва : ЗАО «Издательский дом», 2007. – 68 с.

References

1. Burkov, P. V. Osobennosti formirovaniya postvakcinal'nogo immuniteta protiv cirkovirusnoj infekcii svinej i ego korrrekcii / P. V. Burkov, P. N. Shcherbakov, M. A. Derho, M. B. Rebezov // Agrarnaya nauka. – 2022. – № 10. – S. 32-37.
2. Vakcinaciya porosyat protiv cirkovirusa 2 tipa: vazhnye aspekty i rekomendacii // Portal Promyshlennogo svinovodstva. – 2025. – URL: <https://piginfo.ru>.
3. Galeeva, A. G. Cirkovirusnaya infekciya svinej: sovremennoe sostoyanie problemy / A. G. Galeeva, K. V. Usol'cev, A. R. Ahunova i dr. // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana. – 2023. – T. 255, № 3. – S. 45-51.
4. Latypov, D. G. Spravochnik po patologoanatomicheskoj diagnostike zaraznyh boleznej svinej : uchebnoe posobie / D. G. Latypov. – Sankt-Peterburg: Lan', 2019. – 260 s.
5. Problemy infekcionnoj patologii svinej: materialy sekcii XV Moskovskogo mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa, Moskva, 21-23 aprelya 2007 g. / Rossijskaya veterinarnaya associaciya, Ministerstvo sel'skogo hozyajstva RF, Associaciya praktikuyushchih veterinarnyh vrachej. – Moskva: ZAO «Izdatel'skij dom», 2007. – 68 s.

OPTIMIZATION OF THE VACCINATION SCHEME AGAINST PORCINE CIRCOVIRUS TYPE 2 IN THE CONDITIONS OF AN INDUSTRIAL PIG COMPLEX IN THE IVANOV REGION

Y.O. Sokolova – student

O. V. Ivanov – associate professor, candidate of sciences

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State Agrobiotechnological University", Ivanovo, Russia

Summary. Porcine circovirus type 2 (PCV2) causes significant economic damage to industrial pig farming. The key factor in effective specific prevention is the choice of the optimal age for vaccination of piglets, taking into account the level of colostral immunity. The paper presents the results of epizootological monitoring of PCV2 at a pig complex in the Ivanovo region (60 blood serum samples from 6 age groups by ELISA, 10 myocardial samples by PCR). It was found that vaccination of piglets at 21 days against the background of high titers of maternal antibodies (average titer 4799, 100% seropositivity) leads to neutralization of the vaccine antigen and the formation of unstable post-vaccination immunity: by 120 days, only 50% of the livestock have a protective level of antibodies. Based on a comparison of the actual dynamics of antibodies with the physiological decay of IgG (half-life 18 days), the optimal vaccination window of 40-50 days is substantiated. The obtained results allow us to recommend an optimized immunization scheme for farms of a similar type.

Keywords: porcine circovirus type 2, colostral immunity, post-vaccination immunity, ELISA, PCR, vaccination, pig complex.

УДК 616.636: 616.381-002

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПЕРИТОНИТОВ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ У КОШЕК НА ПРИМЕРЕ ВЕТЕРИНАРНОЙ КЛИНИКИ «ТРИОВЕТ»

П.С. Лобанов – аспирант

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация. Перитонит, независимо от этиологии, остается одной из самых актуальных проблем ветеринарной медицины. Наиболее часты случаи перитонита с преобладанием инфекционного начала регистрируются у кошек. Синдром проявляется наиболее часто у котят или кошек старшей возрастной группы. Частота встречаемости по породному признаку обусловлена популярностью отдельных пород. В настоящее время в Москве и Московской области выпоты чаще устанавливаются у кошек породы мейн-кун, шотландская и британская. Одинаково часто перитониты регистрируются у кошек и котов, в случаях свободного выгула перитониты преобладают у котов.

Ключевые слова: кошки, порода, возраст, перитонит, частота встречаемости.

Актуальность. Перитонит представляет собой воспаление париетальной и висцеральной брюшины и относится к наиболее опасным заболеваниям органов брюшной полости [5]. Перитонит имеет клиническую картину самостоятельного заболевания и демонстрирует комплекс грубых нарушений со стороны всех органов и систем организма. Являясь важным клиническим синдромом, перитонит требует обязательной причинной верификации, так как тактика лечения, прогноз и последствия исхода напрямую определяются первопричиной патологического процесса. Причины, обуславливающие скопление экссудата в брюшной и грудобрюшной полостях весьма разнообразны, – это повышение гидростатического давления или снижение онкотического давления, повышение проницаемости сосудистой стенки или

лимфатическая обструкция [1, 6, 8, 10]. По содержанию белка и клеточных элементов ученые выделяют три типа выпота, однако у кошек могут наблюдаться и сочетанные параметры выпотов при различных этиологиях [2, 10]. Выпоты у кошек могут выступать моно- и полиэтиологическим синдромом, требующим обязательной клинической верификации при максимальной диагностической стратегии, для установления причины и результатов максимально достоверного исследования биоптата жидкости [9].

Диагностика всегда начинается с клинического осмотра (характеристика дыхания, перкуссия, аускультация), лабораторного исследования и инструментальных методов, предусматривающих ультрасонографию по FAST-протоколу, рентгенографию, абдоменцентез с последующим исследованием содержимого [6, 7]. Основной проблемой остаётся диагностическая идентификация параметров получаемого содержимого при различных этиологиях у кошек, не только в моно- но и в условиях полиинфицированности [4, 10].

Целью проведения данного исследования явился анализ причин и частоты встречаемости перитонитов у кошек с учетом пола, возраста и породы.

Материал и методы исследования. Ретроспективный анализ частоты встречаемости, половой, возрастной и породной предрасположенности кошек к возникновению перитонеальных выпотов, а также особенности и методика их диагностики проведены на основании журнала регистрации больных животных, поступивших на прием в ветеринарную клинику «ТриоВет» (г. Москва) в течение 2023-2025 гг.

Результаты исследования.

Согласно проведенного анализа за период 2023–2025 годы было получено из 136 образцов выпотов. При изучении полученного биоптата у кошек преобладают инфекционные – 37,5 % и неопластические – 23,5 % процессы, что в совокупности составляет 61,0 % верифицированных случаев [3]. Кардиогенные и бактериальные выпоты составили соответственно 13,2 % и 8,8 %.

Выпоты инфекционной природы, наиболее часто обусловленные развитием инфекционного перитонита у кошек, и встречаются в большинстве случаев (до 85,0 %) у кошек в возрасте до одного года, и до 15,0 % у кошек старше десяти лет.

Выпоты, обусловленные кардиопатологией наиболее, часто регистрировались у пациентов старше шестилетнего возраста.

Выпоты, связанные с неопластическими процессами, отмечались у кошек до полуторагодовалого возраста, как правило, у беспородных.

Выпоты инфекционной природы в основном обнаруживались у беспородных кошек либо в возрасте до года либо старше двенадцати лет.

Кардиогенные выпоты наиболее часто регистрировались у кошек породы мейн-кун, шотландских, британских, несколько реже у абиссинских и метисов.

При рассмотрении непластических выпотов то они в первую очередь отмечались у метисов, британских кошек и мейн-кунов.

Выпоты бактериального происхождения встречались наиболее часто у беспородных кошек и, как правило, не зависимо от возраста.

Что касается половой предрасположенности, то перитониты отмечаются в одинаковой доле, лишь у беспородных кошек, имеющих свободный выгул, перитониты чаще диагностируются у котов (~ 52,0 %).

Заключение. На основании проведенного теоретического анализа литературных данных и амбулаторных журналов можем отметить следующее:

- 1) у кошек перитониты могут быть как моно-, так и полиэтиологической природы;
- 2) алгоритм диагностики и определения характера пунктата у кошек должен включать комплекс исследований, предусматривающий тщательный анализ анамнестических и клинических данных, а также лабораторную оценку и ультразвукографическое исследование;
- 3) перитониты инфекционной этиологии, наиболее часто обусловленные инфекционным перитонитом кошек, в большинстве случаев встречаются у кошек до года, в меньшей степени у кошек старше 10 лет;
- 4) биоптаты, обусловленные неопластическими процессами, регистрируются у молодых животных;
- 5) перитониты встречаются в равной степени у котят и кошек, распространенность обусловлена наличием свободного выгула;
- 6) рассматривая породную предрасположенность, отметим, что, в это первую очередь, связано с популярностью той или иной породы, и, согласно данным за последние три года наблюдений чаще регистрируется у кошек породы мейн-кун.

Список цитируемых источников

1. Белокопытов П.В. Хилоторакс у кошек. Диагностика и методы лечения / П.В. Белокопытов, А.Н. Лапшин, С.К. Собакина [и др.]. – Текст непосредственный // Ветфарма. – 2019. – № 3. – С. 54–61.
2. Камышников О.Ю. Выпотные жидкости. Транссудаты и экссудаты. Цитологическое исследование / О.Ю. Камышников. – Текст непосредственный // Ветфарма. – 2017. – № 6. – С. 36–44.
3. Лобанов П.С. FIP – не приговор: диагностика и терапия инфекционного перитонита кошек: монография. / П.С. Лобанов, Л.В. Клетикова, Е.В. Викторова. – М.: Научная библиотека, 2023. – 80 с. – Текст непосредственный.
4. Лобанов П.С. Дифференциальная диагностика инфекционного перитонита кошек./ П.С. Лобанов, Л.В. Клетикова. – Текст непосредственный // Материалы национальной ветеринарной конференции 2024. – Вестник NVC. – 2024. – № 05-06-07. – С. 18–20.
5. Перитонит: Практическое руководство / Под ред. В. С. Савельева, Б. Р. Гельфанда, М. И. Филимонова. – М.: Литтерра, 2006. – 208 с. – Текст непосредственный.
6. Beatty J. Pleural effusion in the cat: a practical approach to determining aetiology / J. Beatty, V. Barrs. – Text direct // J. Feline Med. Surg. – 2010. – Vol. 12, № 9. – P. 693–707. DOI: 10.1016/j.jfms.2010.07.013.
7. Boysen S.R. Evaluation of a focused assessment with sonography for trauma protocol to detect free abdominal fluid in dogs involved in motor vehicle accidents / S.R. Boysen, E.A. Rozanski, A.S. Tidwell [et al.] – Text direct // JAVMA. – 2004. – Vol. 225, № 8. – P. 1198–1204.
8. Felten S. Diagnosis of feline infectious peritonitis: a review of the current literature / S. Felten, K. Hartmann. – Text direct // Viruses. – 2019. – Vol. 11, № 11. – P. 1068. DOI: 10.3390/v11111068.
9. Letwin L. Feline peritoneal effusions – a poor prognosis? / L. Letwin, S. Nerhagen, C. Hinder, B. Glanemann. – Text direct // Animals (Basel). – 2025. – Vol. 15, № 22. – P. 3355. DOI: 10.3390/ani15223355.
10. Sotillo S. Retrospective evaluation of the causes and fluid characteristics of cavitory effusions in dogs and cats / S. Sotillo, A.K. Viall, J.S. Palerme, J.L. Ward. – Text direct // J. Vet. Intern. Med. – 2025. – Vol. 39, № 5. – e70205. DOI: 10.1111/jvim.70205.

References

1. Belokopytov P.V. Xilotoraks u koshek. Diagnostika i metody lecheniya / P.V. Belokopytov, A.N. Lapshin, S.K. Sobakina [i dr.]. – Tekst neposredstvennyj // Vetfarma. – 2019. – № 3. – S. 54–61.
2. Kamyshnikov O.Yu. Vypotny'e zhidkosti. Transsudaty i e'kssudaty. Citologicheskoe issledovanie / O.Yu. Kamyshnikov. – Tekst neposredstvennyj // Vetfarma. – 2017. – № 6. – S. 36–44.
3. Lobanov P.S. FIP – ne prigovor: diagnostika i terapiya infekcionnogo peritonita koshek: monografiya. / P.S. Lobanov, L.V. Kletikova, E.V. Viktorova. – M.: Nauchnaya biblioteka, 2023. – 80 s. – Tekst neposredstvennyj.
4. Lobanov P.S. Differencial'naya diagnostika infekcionnogo peritonita koshek./ P.S. Lobanov, L.V. Kletikova. – Tekst neposredstvennyj // Materialy nacional'noj veterinarnoj konferencii 2024. – Vestnik NVC. – 2024. – № 05-06-07. – S. 18–20.
5. Peritonit: Prakticheskoe rukovodstvo / Pod red. V. S. Savel'eva, B. R. Gel'fanda, M. I. Filimonova. – M.: Litterra, 2006. – 208 s. – Tekst neposredstvennyj.
6. Beatty J. Pleural effusion in the cat: a practical approach to determining aetiology / J. Beatty, V. Barrs. – Text direct // J. Feline Med. Surg. – 2010. – Vol. 12, № 9. – P. 693–707. DOI: 10.1016/j.jfms.2010.07.013.
7. Boysen S.R. Evaluation of a focused assessment with sonography for trauma protocol to detect free abdominal fluid in dogs involved in motor vehicle accidents / S.R. Boysen, E.A. Rozanski, A.S. Tidwell [et al.] – Text direct // JAVMA. – 2004. – Vol. 225, № 8. – P. 1198–1204.
8. Felten S. Diagnosis of feline infectious peritonitis: a review of the current literature / S. Felten, K. Hartmann. – Text direct // Viruses. – 2019. – Vol. 11, № 11. – P. 1068. DOI: 10.3390/v11111068.
9. Letwin L. Feline peritoneal effusions – a poor prognosis? / L. Letwin, S. Nerhagen, C.Hindar, B. Glanemann. – Text direct // Animals (Basel). – 2025. – Vol. 15, № 22. – P. 3355. DOI: 10.3390/ani15223355.
10. Sotillo S. Retrospective evaluation of the causes and fluid characteristics of cavitory effusions in dogs and cats / S. Sotillo, A.K. Viall, J.S. Palerme, J.L. Ward. – Text direct // J. Vet. Intern. Med. – 2025. – Vol. 39, № 5. – e70205. DOI: 10.1111/jvim.70205.

INCIDENCE OF PERITONITIS OF VARIOUS ETIOLOGIES IN CATS USING THE EXAMPLE OF THE TRIOVET VETERINARY CLINIC

P.S. Lobanov – Postgraduate Student

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary. Peritonitis, regardless of etiology, remains one of the most pressing issues in veterinary medicine. Cases of peritonitis with a predominantly infectious origin are most frequently recorded in cats. The syndrome most frequently manifests itself in kittens and older cats. The prevalence by breed is determined by the popularity of certain breeds. Currently, in Moscow and the Moscow region, effusions are most often diagnosed in Maine Coons, Scottish Folds, and British Shorthairs. Peritonitis is recorded equally frequently in both male and female cats; in free-ranging cats, peritonitis is more common in males.

Key words: cats, breed, age, peritonitis, frequency of occurrence.

АНАЛИЗ НОЗОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА СВИНОКОМПЛЕКСЕ

П.В. Маврина – студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация. В статье представлены результаты анализа заболеваемости свиней на промышленном комплексе за год (n=672 случая). Установлено, что доминируют патологии пищеварительной системы (26,8%), опорно-двигательного аппарата (24,0%) и репродуктивной системы (17,9%). Пролапс прямой кишки составил 17,3% от всех нозологий. Выявлена сезонность: пик болезней дыхательной системы и пролапсов приходится на ноябрь–декабрь. Рассчитан экономический ущерб (632 796 руб.) и показано, что окупаемость профилактических мероприятий достигается к 3-му году (предотвращенный ущерб на 1 рубль затрат — 0,32 руб.). Предложены меры по коррекции кормления, микроклимата и профилактике синдрома ММА.

Ключевые слова: свиньи, пролапс прямой кишки, ММА, заболеваемость, структура патологий, экономическая эффективность, промышленное свиноводство.

Введение. Современное свиноводство характеризуется высокой концентрацией поголовья, что неизбежно сопровождается ростом технологических стресс-факторов: гиподинамия, скученность, нарушение микроклимата и неполноценное кормление. В структуре незаразной патологии свиней в РФ преобладают болезни органов пищеварения и дыхания. Экономический ущерб складывается из падежа, снижения привесов и затрат на лечение [1, 5]. Однако для каждого хозяйства требуется локальный мониторинг с последующей коррекцией профилактических программ.

Цель работы — анализ структуры и частоты регистрации заболеваний на типичном для Центрального Федерального округа свинокомплексе за год, классификация нозологий по системам органов и экономическая оценка предлагаемых мероприятий.

Материалы и методы. Работа выполнена на базе типичном для Центрального Федерального округа свинокомплекса. Общее поголовье — 4800 голов, в т.ч. 450 свиноматок. Анализировали «Журналы регистрации больных животных» (ф. №1-вет), акты на вынужденный убой и протоколы вскрытий за календарный год. В выборку включены все случаи с подтвержденным клиническим диагнозом (рецидивы хронических болезней учитывались по числу животных). Всего зарегистрировано 672 случая.

Данные группировали по нозологическому принципу, затем по системам органов. Проводили месячную разбивку. Экономическую эффективность рассчитывали по стандартной методике (ущерб от падежа и снижения продуктивности, предотвращенный ущерб при коэффициенте эффективности профилактики 0,4).

Результаты. Помесячная динамика. Наибольшее число заболеваний отмечено в ноябре (74) и декабре (80), минимальное — в мае–августе (52–55 случаев в месяц). Именно в декабре зафиксирован пик респираторных болезней (18) и пролапсов прямой кишки (17), что коррелирует с литературными данными о влиянии кашля на внутрибрюшное давление.

Нозологическая структура. Пролапс прямой кишки занимает первое место — 116 случаев (17,3%). Метриты (83, 12,4%), ушибы (89, 13,2%) и болезни дыхательной системы (90, 13,4%) составляют следующую по значимости группу. Маститы (37, 5,5%) и энтериты (64, 9,5%) также вносят существенный вклад.

Таблица 1 - Годовая структура заболеваемости по нозологическим единицам

| Диагноз | Кол-во | % |
|-----------------------------|------------|------------|
| Пролапс прямой кишки | 116 | 17,3 |
| Метрит | 83 | 12,4 |
| Ушиб | 89 | 13,2 |
| Растяжение суставов | 66 | 9,8 |
| Мастит | 37 | 5,5 |
| Острый энтерит | 64 | 9,5 |
| Болезни дыхательной системы | 90 | 13,4 |
| Паралич | 6 | 0,9 |
| Дерматит | 49 | 7,3 |
| Другие | 72 | 10,7 |
| ИТОГО | 672 | 100 |

После объединения в классы по системам органов получено, что доминируют патологии **пищеварительной системы** (26,8%), далее **опорно-двигательный аппарат и травмы** (24,0%), затем **репродуктивная система** (17,9%) и **дыхательная** (13,4%). Дерматиты составляют 7,3%.

Таблица 2- Структура заболеваемости по системам органов

| Система органов | Кол-во случаев | % |
|------------------------------|----------------|------------|
| Пищеварительная | 180 | 26,8 |
| Дыхательная | 90 | 13,4 |
| Опорно-двигательная и травмы | 161 | 24,0 |
| Репродуктивная | 120 | 17,9 |
| Кожные покровы | 49 | 7,3 |
| Прочие | 72 | 10,6 |
| Всего | 672 | 100 |

Экономический ущерб. Пало и вынужденно убито 38 голов (средняя масса 95 кг, цена 150 руб/кг) → ущерб от падежа 541 500 руб. Снижение среднесуточного прироста у переболевших (634 гол.) с 580 до 500 г в течение 12 дней болезни → недополучено 608,6 кг привеса → ущерб 91 296 руб. Общий фактический ущерб — 632 796 руб.

При внедрении комплекса профилактических мероприятий (коэффициент эффективности 0,4) предотвращенный ущерб составил бы 253 118 руб. В первый год при затратах 1 250 000 руб. экономический эффект отрицательный (-996 881 руб.), однако к 3-му году (при снижении затрат до 800 000 руб.) эффект на 1 рубль затрат достигает 0,32 руб.

Выводы. На свинокомплексе за год зарегистрировано 672 случая незаразных болезней. Доминируют патологии пищеварительной системы (26,8%), опорно-двигательного аппарата (24,0%) и репродуктивной системы (17,9%). Пролапс прямой кишки является ведущей нозологией (17,3%), его пик приходится на декабрь и совпадает с подъемом респираторных заболеваний. Высокий уровень метритов и маститов (17,9% суммарно) указывает на наличие синдрома ММА, требующего внедрения системной профилактики. Экономический ущерб от изученной патологии составляет 632 796 руб. в год. Окупаемость профилактических мероприятий достигается к 3-му году (предотвращенный ущерб на 1 рубль затрат — 0,32 руб.).

Список источников.

1. Дмитриева О.С., Николаева С.Ю. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя свиней // *Аграрная наука*. 2021. № 10. С. 32–34.
2. Выпадение (пролапс) прямой кишки свиней [Электронный ресурс] // Портал промышленного свиноводства.
3. Шакирова С.М., Димеева С.Ф. Профилактика послеродовых заболеваний у свиноматок // *Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка*. Витебск, 2024. С. 436–438.
4. Шабунин С.В., Нежданов А.Г. и др. Ветеринарные аспекты решения проблемы метрит-мастит-агалактия свиноматок // *Ветеринария*. 2013. № 1. С. 12–18.
5. В Чувашии за 1 квартал 2023 года зарегистрировано 18 тысяч первично-больных незаразными болезнями животных [Электронный ресурс] // Госветслужба Чувашии. 2023.

References.

1. Dmitrieva, O.S., & Nikolaeva, S.Yu. (2021). Veterinary and sanitary examination of pig slaughter products. *Agrarian Science*, (10), 32–34.
2. Rectal prolapse in pigs [Electronic resource]. *Industrial Pig Farming Portal*.
3. Shakirova, S.M., & Dimeeva, S.F. (2024). Prevention of postpartum diseases in sows. In *Current problems of treatment and prevention of young animal diseases* (pp. 436–438). Vitebsk.
4. Shabunin, S.V., Nezhdanov, A.G., et al. (2013). Veterinary aspects of solving the problem of metritis-mastitis-agalactia in sows. *Veterinary Medicine*, (1), 12–18.
5. In Chuvashia, 18 thousand primarily ill animals with non-communicable diseases were registered in the 1st quarter of 2023 [Electronic resource]. (2023). *State Veterinary Service of Chuvashia*.

ANALYSIS OF THE NOSOLOGICAL STRUCTURE AND ECONOMIC EFFICIENCY OF TREATMENT AND PREVENTION MEASURES ON A SWINE COMPLEX

P.V.Mavrina¹ - student

1 FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

SUMMARY.

The article presents the results of an analysis of pig morbidity at the Tarbaevo industrial complex over one year (n = 672 cases). It was found that pathologies of the digestive system (26.8%), locomotor system (24.0%), and reproductive system (17.9%) were predominant. Rectal prolapse accounted for 17.3% of all nosologies. Seasonality was revealed: the peak incidence of respiratory diseases and prolapses occurs in November–December. The economic damage was calculated (632,796 rubles), and it was shown that the payback period for preventive measures is achieved by the third year (prevented damage per 1 ruble of costs — 0.32 rubles). Measures to improve feeding, microclimate management, and prevention of MMA syndrome are proposed.

Keywords: pigs, rectal prolapse, MMA, morbidity, structure of pathologies, economic efficiency, industrial pig farming.

ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ МИКОПЛАЗМОЗА У ДЕКОРАТИВНОЙ И ДИКОЙ ПТИЦЫ В ГОРОДЕ ИВАНОВО И ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Э. Т. Аблязова – студент

Н.Н. Якименко – кандидат ветеринарных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация: в статье представлены данные об этиологии, клинике, диагностике и лечении микоплазмоза птиц. На основе статистики ветклиники «Альфавет» г. Иваново за 2023–2026 гг. проанализирована динамика заболеваемости среди декоративных и диких птиц. Доля подтверждённых случаев выросла с 30% до 45%, большинство составили дикие птицы. Сезонность и возраст статистически значимо не влияют. Рассмотрены видовое разнообразие микоплазм, носительство у разных экологических групп, клинические формы и зоонозный потенциал.

Ключевые слова: микоплазмоз птиц, *Mycoplasma gallisepticum*, декоративные птицы, дикие птицы, ПЦР.

Введение. Микоплазмоз птиц – инфекционное заболевание, широко распространённое как среди декоративных, так и среди синантропных птиц [5, 6]. В условиях города Иваново и области высокая плотность популяций голубей, воробьёв и врановых создаёт постоянный инфекционный фон. Из-за недобросовестных заводчиков микоплазмоз активно распространяется среди декоративной птицы.

Цель – проанализировать динамику заболеваемости за три года, оценить клинические особенности, методы диагностики и лечения.

Материал и методы. Работа выполнена на основе данных ветклиники «Альфавет» г. Иваново за 2023–2026 гг. [1]. Включены птицы с подозрением на респираторную инфекцию, диагноз подтверждён ПЦР [1, 4]. Используются рентгенография, нативный мазок из кала, ПЦР (включая *Mycoplasma spp.*), цитология, контроль веса [3, 4]. Статистика – описательная. Оценка сезонности и возраста – по клиническим наблюдениям [1].

Этиология. Возбудители – бактерии рода *Mycoplasma*, которые являются полиморфными микроорганизмами, лишёнными твёрдой клеточной стенки [3, 5]. Это обуславливает их устойчивость к β-лактамам антибиотикам (пенициллинам, цефалоспорином) и сложность культивирования. Микоплазмы способны поражать не только птиц, но и людей, млекопитающих, рептилий, рыб, насекомых и даже растения [3]. Многие виды микоплазм видоспецифичны, то есть поражают только определённые виды птиц, однако некоторые виды менее привередливы и могут вызывать инфекции у птиц разных видов. Описано 26 видов микоплазм, вызывающих инфекции у птиц [3].

Патогенез. Заражение происходит аэрогенно, реже алиментарно или трансвариально [5, 6]. Возбудитель адгезируется к мерцательному эпителию дыхательных путей, вызывая воспалительную реакцию, гиперсекрецию слизи, десквамацию эпителия. Иммунный ответ не обеспечивает элиминацию – микоплазмы уклоняются от иммунной системы, что приводит к хроническому или латентному течению. Стресс-факторы (переохлаждение, скученность,

неполноценное кормление) провоцируют обострение [5].

Микоплазмы проявляют тропизм к эпителиальным тканям дыхательной, пищеварительной и половой систем. Некоторые виды вызывают менингоэнцефалит (совы, стрижи), у птенцов – деформации костей и суставов (артриты, спондилоартроз) [3].

Клинические проявления. Инкубационный период составляет от 4 до 25 дней (по экспериментальным данным – от 6 до 32 дней) [3, 5]. Заболевание может протекать остро, хронически или бессимптомно. *Важно:* птицы как животные-жертвы длительно скрывают признаки болезни, поэтому ранняя диагностика затруднена [3].

Ранние клинические признаки (на которые нужно обратить внимание):

1. Имитация еды – птица делает вид, что ест, но фактически не проглатывает корм.
2. Потеря веса – обязательно регулярное взвешивание.
3. Взъерошивание оперения.
4. Зевание, тошнота, частые движения языком.
5. Трение головой и телом о клетку, жёрдочки (следствие зуда или заложенности носовых пазух).

Развёрнутые респираторные и местные признаки:

1. Выделения из носа, корочки вокруг ноздрей.
2. Непроходимость носовых пазух, дыхание с открытым клювом.
3. Чихание, кашель, хрипы, клототание (особенно слышное ночью у голубей).
4. Конъюнктивит, отёк век, светобоязнь, иногда отёк третьего века.
5. При синусите – «опухшая голова», экзофтальм [3, 7].

Системные и вторичные проявления. У части птиц развивается конъюнктивит. При хронизации инфекции у декоративных птиц отмечаются угнетение, потеря аппетита, снижение массы тела. Микоплазменная инфекция создаёт благоприятные условия для вторичной бактериальной микрофлоры (*Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterococcus*, *Pasteurella*) и грибов (*Aspergillus*, *Candida*). У дикой птицы (голуби, воробьи, врановые) чаще наблюдается бессимптомное носительство или стёртая симптоматика. При стрессе болезнь манифестирует, что может приводить к гибели ослабленных особей [3, 8].

Особые клинические формы:

1. Неврологическая форма (менингоэнцефалит): у сов – снижение подвижности, медленное моргание, отрывание несформированных погадок, полиурия, хаотичные полёты, судороги; у стрижей – мелкое дрожание головы, невозможность летать, гибель до 80% заболевших.
2. Поражение суставов и костей (чаще у птенцов): артрит интертарзального сустава («пятки»), деформация суставов, спондилоартроз, искривление позвоночника, спонтанные переломы. Лечения нет, прогноз неблагоприятный.
3. Половая форма (гуси, лебеди): некротизирующий клоацит, сальпингит.
4. Болезни эмбрионов: гибель эмбрионов, деформация яиц, истончение скорлупы (особенно при *M. iowae*)[3].

Диагностика. Диагноз устанавливают комплексно на основании клинической картины, инструментальных и лабораторных методов[4, 5].

Применяемые методы:

1. Рентгенологическое исследование – позволяет выявить поражения лёгких и воздухоносных мешков (затемнение, утолщение стенок, казеозный экссудат), а также исключить другие патологии. У сов с подозрением на микоплазмоз рентген необходим для оценки деформаций позвоночника.

2. Нативный мазок из кала – для выявления сопутствующих паразитов или грибного мицелия.
3. Лабораторные исследования (ПЦР):
 - 3.1 Мазки из зева (трахеи), клоаки, а также смывы из носовой полости, помёт, внутренние органы, яйца.
 - 3.2 Важное уточнение: анализ только на *Mycoplasma gallisepticum* и *Mycoplasma synoviae* (часто называемый «микоплазмоз птиц») имеет ограниченную ценность, так как эти два вида редко встречаются у попугаев, певчих и многих диких птиц. Обязательно исследовать анализ на родовую ДНК микоплазм – *Mycoplasma spp.* (выявляет любых представителей рода). Отрицательный результат на MG/MS не исключает микоплазмоз, вызванный другими видами.
 - 3.3 При обнаружении *Mycoplasma spp.* полезно провести секвенирование для определения вида. Это важно для оценки патогенности и зоонозного риска.
4. Цитологическое исследование: окраска мазков по Романовскому-Гимзе (по Граму микоплазмы не окрашиваются из-за отсутствия клеточной стенки).
5. Контроль веса – обязательный компонент мониторинга.

Дифференциальная диагностика: исключают респираторный вирусный синдром, колибактериоз, аспергиллёз, орнитоз, паразитарные заболевания, пастереллёз [3, 6].

Лечение. Лечение микоплазмоза у птиц длительное, 2–3 месяца (иногда дольше) [1].
Терапия комплексная, непрерывная в течение всего срока.

Схема лечения (на основе практики ветеринарной клиники г. Иваново):

1. Антибиотик – макролиды, тетрациклины, фторхинолоны, плевомутилины. Пенициллины и цефалоспорины неэффективны. В России нет возможности сделать посев на чувствительность микоплазм к антибиотикам, что требует эмпирического подбора препарата и его смены при неэффективности (ориентируясь на клинику, рентген и контрольные ПЦР). Из-за бесконтрольного применения антибиотиков в птицеводстве и зоомагазинах всё чаще встречаются полирезистентные штаммы (устойчивые, например, к тилозину и фторхинолонам) [3].
2. Противогрибковый препарат – на весь курс для профилактики кандидоза и аспергиллёза. Обязательно сочетать с пробиотиками/пребиотиками [2, 3].
3. Гепатопротектор – Самеликс или другие (силимарин + витамины группы В) для поддержки печени [2].
4. Также необходимо: Кальций и витамины — ежедневно в течение 3 месяцев; регулярное взвешивание (не реже 1 раза в неделю). Дополнительно: тепло, покой, полноценное кормление, изоляция больной птицы [1].

Важно: полная элиминация возбудителя достигается не всегда. Лечение прекращают только после получения серии отрицательных ПЦР (на *Mycoplasma spp.*), исчезновения клинических признаков и нормализации рентген-картины. Вакцинация (живые вакцины против MG и MS) применяется только для промышленной птицы; для декоративных и диких птиц вакцин нет [3, 7].

Результаты.

Статистика по г. Иваново и Ивановской области (2023–2026 гг.). Данные предоставлены одной из ветеринарных клиник региона. Учитывались все птицы с подозрением на респираторную инфекцию, у которых диагноз «микоплазмоз» подтверждён лабораторно (ПЦР) [1].

Таблица 1 - Общая динамика обращаемости и выявляемости

| Период | Всего принято птиц | Декоративные (домашние) | Дикие | Доля положительных на микоплазмоз | Количество положительных случаев* |
|-----------|--------------------|-------------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 2023–2024 | 73 | 23 | 50 | 30% | ≈22 |
| 2024–2025 | 123 | 48 | 75 | 40% | ≈49 |
| 2025–2026 | 177 | 57 | 120 | 45% | ≈80 |

*Расчётное значение, округлено до целого.

Анализ. Рост заболеваемости - за три года общее число принятых птиц увеличилось в 2,4 раза (с 73 до 177), а доля подтверждённого микоплазмоза выросла с 30% до 45%. Абсолютное количество выявленных случаев возросло почти в 3,6 раза (с 22 до 80). Это указывает на ухудшение эпизоотической ситуации в регионе. Соотношение декоративных и диких птиц - дикие птицы составляют большинство пациентов во все годы (от 61% до 68%). Их абсолютное число растёт (50→75→120). Декоративные птицы также обращаются чаще (23→48→57), но их доля ниже. Поскольку процент выявления микоплазмоза растёт по всем птицам, можно предположить, что инфекция активнее циркулирует в популяции диких птиц, которые служат естественным резервуаром. Также рост среди декоративной птицы отмечается из-за покупки у недобросовестных заводчиков, совместное содержание без карантина. Влияние сезонности - предоставленные данные не содержат помесечной разбивки. Согласно результатам клинических наблюдений, сезонность не оказывает статистически значимого влияния на частоту выявления микоплазмоза. Заболевание регистрируется равномерно в течение всего года.

Влияние

возраста

Данные о возрасте заболевших птиц отсутствуют. По результатам клинических наблюдений, возраст также не является определяющим фактором – микоплазмоз с одинаковой частотой выявляется как у молодых, так и у взрослых особей [1].

Резюме по статистике. В Ивановском регионе наблюдается устойчивый рост заболеваемости микоплазмозом среди декоративных птиц, что напрямую связано с недобросовестной практикой заводчиков, игнорирующих диагностику и карантин. Дикие птицы играют немаловажную роль в поддержании инфекции. Сезонность и возраст, согласно имеющимся данным, не влияют на динамику.

Дополнительный контекст из современных исследований. (мировые данные). Для понимания общих закономерностей полезно учитывать, что у клинически здоровых диких птиц разных видов носительство микоплазм варьирует от 7% (здоровые врановые) до 98–100% (пеликаны, чайки, хищные птицы, аисты). У ласточек микоплазмы признаны частью нормальной микрофлоры кишечника. У соловьёв, лазоревок и больших синиц микоплазмы вообще не обнаруживаются. Наибольшее носительство отмечено у хищных птиц (59,9%), наименьшее – у растительноядных (13%). Мигрирующие виды инфицированы чаще (46,8%), чем оседлые (24,3%) [3]. Эти данные подчёркивают, что высокая доля положительных находок у диких птиц в Ивановском регионе не уникальна, однако рост заболеваемости именно клиническими формами требует внимания.

Выводы. Микоплазмоз декоративных птиц в г. Иваново и Ивановской области — это

проблема, созданная самими заводчиками и владельцами. Ключевые факторы распространения:

1. отсутствие обязательного ПЦР-тестирования (в первую очередь на *Mycoplasma spp.*, а не только MG/MS);
2. продажа птиц с латентным носительством;
3. несоблюдение карантина при введении новых особей.

Дикие птицы, хотя и влияют на распространение заболевания, не являются главным фактором. Борьба с инфекцией должна вестись через культуру ответственного разведения

Ранняя диагностика затруднена из-за поведенческих особенностей птиц как животных-жертвы, поэтому ключевое значение имеют регулярное взвешивание, наблюдение за характером питания и внимательный осмотр носовых пазух и оперения. Следует помнить, что у попугаев, воробьиных (канарейки, амадины), куриных и стрижей любая обнаруженная микоплазма является патогенной и требует лечения. У хищных птиц, аистов, чаек, пеликанов, ласточек возможно бессимптомное носительство непатогенных видов – здесь решение о лечении принимают на основе клинической картины и рентгена [1, 3].

Список цитируемых источников

1. Данные ветеринарной клиники г. Иваново (отчёт за 2023–2026 гг.) – неопубликованные статистические материалы.
2. Инструкции по применению ветеринарных препаратов: Юнидокс Солютаб, Флуконазол, Самеликс (регистрационные удостоверения, доступные в Госреестре лекарственных средств).
3. Козлитин В. Микоплазмоз птиц. Признаки. Диагностика. Лечение. — Режим доступа: <https://vkdoc.ru/bolezni-ptitc/mikoplazmoz/lechenie-priznaki-diagnostika-profilactika.html> (дата обращения: 10.04.2026).
4. Методические указания по диагностике микоплазмоза птиц (утв. Департаментом ветеринарии Минсельхоза РФ от 15.03.2018 № 13-4-2/1241).
5. Федотов В.П., Смирнов А.М. Болезни птиц: учебное пособие. – М.: КолосС, 2021. – 384 с. (Глава 12: Микоплазмозы).
6. Шевченко А.А., Литвинов О.Б. Инфекционные болезни птиц. – СПб.: Лань, 2020. – 256 с.
7. Ferguson-Noel N., Williams S. *Mycoplasma gallisepticum* infection in poultry // *Avian Diseases*. – 2020. – Vol. 64, № 3. – P. 289–298.
8. Fischer L. et al. Occurrence and relevance of *Mycoplasma spp.* in free-ranging pheasants // *Eur J Wildl Res*. – 2022. – Vol. 68. – 7.

References

1. Danyne veterinarnoy kliniki g. Ivanovo (otchet za 2023–2026 gg.) – neopublikovannyye statisticheskiye materialy. [Data of the Veterinary Clinic of Ivanovo (report for 2023–2026) – unpublished statistical materials.]
2. Instruktsii po primeneniyyu veterinarnykh preparatov: Yunidoks Soljutab, Flukanazol, Sameliks (registratsionnyye udostovereniya, dostupnyye v Gosreestre lekarstvennykh sredstv). [Instructions for the use of veterinary drugs: Unidox Solutab, Fluconazole, Samelix (registration certificates available in the State Register of Medicines).]
3. Kozlitin V. Mikoplazmoz ptits. Priznaki. Diagnostika. Lechenie. – Rezhim dostupa: <https://vkdoc.ru/bolezni-ptitc/mikoplazmoz/lechenie-priznaki-diagnostika-profilactika.html> (data

obrashcheniya: 10.04.2026). [Avian mycoplasmosis. Symptoms. Diagnosis. Treatment. – Access mode: ... (accessed: 10.04.2026).]

4. Metodicheskie ukazaniya po diagnostike mikoplazmoza ptits (utv. Departamentom veterinarii Minselkhoza RF ot 15.03.2018 № 13-4-2/1241). [Guidelines for the diagnosis of avian mycoplasmosis (approved by the Department of Veterinary Medicine of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation on 15.03.2018 No. 13-4-2/1241).]

5. Fedotov V.P., Smirnov A.M. Bolezni ptits: uchebnoe posobie. – M.: KolosS, 2021. – 384 s. (Glava 12: Mikoplazmozy). [Bird diseases: a textbook. – Moscow: KolosS, 2021. – 384 p. (Chapter 12: Mycoplasmoses).]

6. Shevchenko A.A., Litvinov O.B. Infektsionnye bolezni ptits. – SPb.: Lan', 2020. – 256 s. [Infectious diseases of birds. – St. Petersburg: Lan, 2020. – 256 p.]

7. Ferguson-Noel N., Williams S. Mycoplasma gallisepticum infection in poultry // Avian Diseases. – 2020. – Vol. 64, № 3. – P. 289–298.

8. Fischer L. et al. Occurrence and relevance of Mycoplasma spp. in free-ranging pheasants // Eur J Wildl Res. – 2022. – Vol. 68. – 7.

DYNAMICS OF MYCOPLASMOSIS PREVALENCE IN ORNAMENTAL AND WILD BIRDS IN THE CITY OF IVANOVO AND IVANOVO OBLAST

E. T. Ablyazova – Student

N. N. Yakimenko – Associate Professor,
Candidate of Sciences

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State University of Agrobiotechnology"

Summary: The article presents data on etiology, pathogenesis, clinical manifestations, diagnosis, and treatment of avian mycoplasmosis. Based on statistics from the veterinary clinic "Alfavet" in Ivanovo over three years (January 1, 2023 – January 1, 2026), the dynamics of morbidity among ornamental and wild birds were analyzed. It was found that the total number of confirmed cases increased from 30% to 45% of the total number of birds presented. The majority of these cases were wild birds. Seasonality and age do not have a statistically significant effect. Additionally, the species diversity of avian mycoplasmas, the prevalence of carriage in different ecological groups, the characteristics of clinical forms (including neurological and articular forms), and the zoonotic potential of the pathogens are discussed.

Keywords: avian mycoplasmosis, Mycoplasma gallisepticum, ornamental birds, wild birds, Ivanovo, statistics, diagnosis, treatment, host specificity, PCR, zoonoses.

УДК 616.34-002.153 : 616.636

ПРИЧИНЫ И ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ЭНТЕРИТОВ У КОШЕК

А.А. Воскресенский – аспирант

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация: В статье представлена информация об основных этиологических факторах в развитии энтеритов и формах их течения. Цель написания статьи: анализ частоты встречаемости энтеритов у кошек в период 2023-2025 г в Московской области. Основным методом явился ретроспективный анализ данных о распространенности патологии. В результате было установлено, что наиболее часто встречаются энтериты инфекционной этиологии с выраженной весенне-летней сезонностью. Болеют коты и кошки, наиболее восприимчивы породистые кошки. Основной возрастной группой, подверженной заболеванию, являются котята до 6 месяцев и кошки до года.

Ключевые слова: кошки, энтерит, этиология, возраст, пол, порода.

Введение. Энтериты – группа болезней, не привязанных к возрасту, характеризующаяся воспалением в тонком кишечнике и приводящая к изменению слизистой оболочки при котором нарушается процесс переваривания, всасывания и усвоения элементов питания. [3].

Воспалительный процесс может принимать острую и хроническую форму. Часто воспаление распространяется на толстую кишку или желудок.

Многие кишечные патологии родственные между собой в клинико-эпизоотическом отношении, но различные по этиологии [4]. Причинами энтерита могут быть разные первичные и вторичные патологические процессы.

Основная причина возникновения острого энтерита – поражение вирусной, бактериальной инфекцией (панлейкопения, коронавирусный энтерит, **ротавирусная и астровирусная инфекции, кишечная палочка, энтерококки**), простейшими паразитами (лямблии, кокцидии), гельминтами (дипилидиоз, аскаридоз, токсокароз).

К неинфекционным энтеритам у кошек относится язвенный, обусловленный воздействием различных стресс-факторов; радиационный; токсический – развивается при попадании в организм свинца, мышьяка, цинка, ртути, фосфора или ядовитых веществ растительного происхождения (бледная поганка, герань, тюльпаны и др.); медикаментозный – возможен на фоне применения НПВС, цитостатиков, антибиотиков, ГКС и др., а также аллергический, аутоиммунный и алиментарный. Патология может развиваться как осложнение цирроза печени, панкреатита или новообразования и сопровождаться ферментопатиями.

В большинстве случаев хронический энтерит является следствием нелеченого или леченного недостаточно острого энтерита, а также как следствие перенесенных тяжелых инфекционных болезней, например, сальмонеллеза, колибактериоза и др. Нередко хронический энтерит развивается на фоне индивидуальной непереносимости некоторых компонентов пищи.

Для клинических проявлений энтерита у кошек характерна общая слабость, повышенная утомляемость, апатия, потеря массы тела и мышечная атрофия, повышение температуры тела. Кроме общих симптомов выявляются и специфические, характерные для данного заболевания – это громкие перистальтические шумы, метеоризм, флатуленция, абдоминальная боль, рвота, диарея, обезвоживание, гипорексия [6].

В практике часто встречаются энтериты у кошек не поддающиеся стандартной терапии и приводящие к гибели животного [2, 5]. Данная патология имеет широкое распространение во всем мире. В отдельных клиниках частота встречаемости энтерита и гастроэнтерита у кошек составляет более 23 % [1].

Целью данного исследования было изучение частоты встречаемости энтеритов у кошек.

Материал и методы исследования. Проведен ретроспективный анализ частоты

встречаемости энтерита у кошек в Московской области.

Результаты исследования. В рамках настоящего исследования в период с 2023 по 2025 годы было обследовано 682 кошки в возрасте от 2 месяцев до 15 лет, из них 332 самки и 350 самцов, в том числе 523 чистопородных и 159 кошек-метисов.

Частота случаев энтеритов инфекционной этиологии за учетный период снизилась на 9,14 %, неинфекционной – на 12,5 % ($p \leq 0,05$). Наиболее часто энтериты регистрировались у кошек, содержащихся большими группами – в приютах и питомниках. Из породистых кошек чаще всего заболевают персидские и сиамские кошки, реже кошки других пород. Отметим тот факт, что среди беспородных кошек заболеваемость снизилась с 75 случаев, зарегистрированных в 2024 г до 34 случаев в 2025 г.

Энтеритами болеют как коты, так и кошки. Заболеваемость котов в 2025 г была выше, чем у кошек на 24,47 % ($p \leq 0,05$).

Наиболее часто энтерит регистрируется у котят до 6-месячного возраста и до одного года, что соответственно составляет от 29 до 35 случаев и от 38 до 43 случаев ежегодно. У кошек от одного года до пяти лет на протяжении всего периода наблюдений ежегодно патология встречалась у 10–14 кошек. У кошек старшей возрастной группы (от 5 лет и старше) в течение года заболевание отмечалось у 7-8 кошек.

Заболеваемость чаще отмечалась в весенний сезон на протяжении всех трех лет наблюдений (рисунке 1). В 2025 г увеличилось количество случаев в летний период, по сравнению с 2023 г на 17 %. Значительно, в 3,76 раза, заболеваемость снизилась в зимний период.

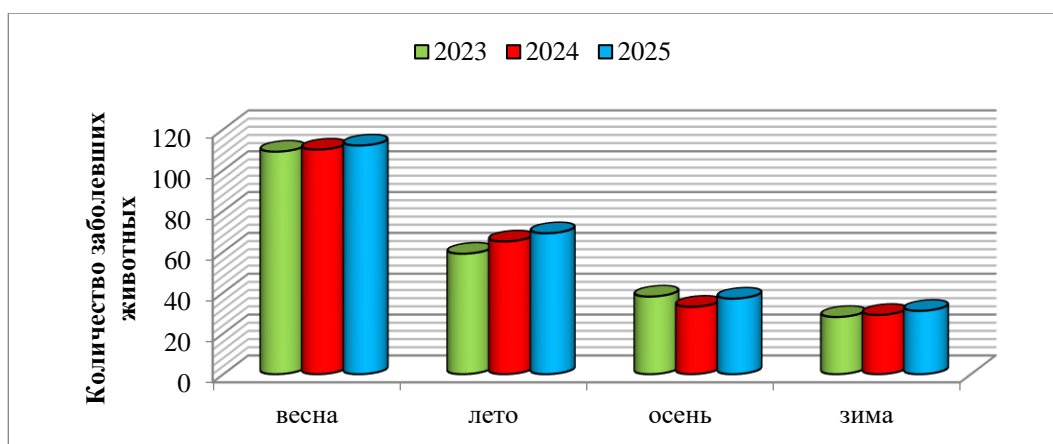


Рисунок 1. частота случаев энтерита у кошек по сезонам за период 2023-2025 гг

Выводы.

1. Энтериты встречаются как у котов, так и у кошек. В 2025 г увеличилось число заболевших котов.
2. Среди всех энтеритов преобладают инфекционные, наиболее часто диагностируется коронавирусный энтерит.
3. К заболеванию восприимчивы породистые и беспородные кошки. Количество случаев энтерита у беспородных кошек сократилось в 2025 г в 1,6 раза.
4. Заболевание в большинстве случаев регистрируется в весенне-зимний период.
5. К патологии наиболее восприимчивы котята по сравнению со взрослыми кошками старше 5 лет.

Список цитируемых источников

1. Бальчунас Е.С. Распространение патологий пищеварительной системы у мелких домашних животных в Екатеринбурге / Е.С. Бальчунас, Л.А. Глазунова. – Текст: непосредственный. // АПК: инновационные технологии. – 2023. – № 2 (61). – С. 6-14. DOI: 10.35524/2687-0436_2023_02_06.
2. Воскресенский А.А. Проявления и индексы интоксикации у кошек на фоне энтерита коронавирусной этиологии / А.А. Воскресенский. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2024. – № 2. – С. 5-8.
3. Заргарова Н.Р. Энтерит и его диагностика / Н.Р. Заргарова, Г.Н. Собирова. – Текст: непосредственный. // Central asian journal of medical and natural sciences. – 2021. – Vol. 02 Is. 02. – P. 126-129.
4. Костылева О.А. Энтероколиты собак и кошек различной этиологии / О.А. Костылева. – Текст: непосредственный. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 2 (22). – С. 43-45.
5. Лобанов П.С. Кальцивирусная инфекция кошек: клинические проявления и принципы терапии / П.С. Лобанов. – Текст: непосредственный. // Проблемы современной науки и инноваций. – 2022. – №1. – С. 39-44.
6. Нигова Е.А. Эпидемиологические аспекты распространенности предполагаемой диет-зависимой хронической энтеропатии у собак и кошек за двухлетний период / Е.А. Нигова. – Текст: непосредственный. // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2025. – № 4 (53). – С. 46-51.

References

1. Bal`chunas E.S. Rasprostranenie patologij pishhevaritel`noj sistemy` u melkix domashnix zhiivotny`x v Ekaterinburge / E.S. Bal`chunas, L.A. Glazunova. – Tekst: neposredstvenny`j. // APK: innovacionny`e tehnologii. – 2023. – № 2 (61). – S. 6-14. DOI: 10.35524/2687-0436_2023_02_06.
2. Voskresenskij A.A. Proyavleniya i indeksy` intoksikacii u koshek na fone e`nterita koronavirusnoj e`tiologii / A.A. Voskresenskij. – Tekst: neposredstvenny`j. // Aktual`ny`e voprosy` sel`skoxozyajstvennoj biologii. – 2024. – № 2. – S. 5-8.
3. Zargarova N.R. E`nterit i ego diagnostika / N.R. Zargarova, G.N. Sobirova. – Tekst: neposredstvenny`j. // Central asian journal of medical and natural sciences. – 2021. – Vol. 02 Is. 02. – R. 126-129.
4. Kosty`leva O.A. E`nterokolity` sobak i koshek razlichnoj e`tiologii / O.A. Kosty`leva. – Tekst: neposredstvenny`j. // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – № 2 (22). – S. 43-45.
5. Lobanov P.S. Kal`civirussnaya infekciya koshek: klinicheskie proyavleniya i principy` terapii / P.S. Lobanov. – Tekst: neposredstvenny`j. // Problemy` sovremennoj nauki i innovacij. – 2022. – №1. – S. 39-44.
6. Nigova E.A. E`pidemiologicheskie aspekty` rasprostranennosti predpolagaemoj diet-zavisimoj xronicheskoy e`nteropatii u sobak i koshek za dvuxletnij period / E.A. Nigova. – Tekst: neposredstvenny`j. // Agrarny`j vestnik Verxnevolzh`ya. – 2025. – № 4 (53). – S. 46-51.

CAUSES AND FREQUENCY OF ENTERITIS IN CATS

A.A. Voskresensky – Postgraduate Student

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary: This article presents information on the main etiological factors in the development of enteritis and its forms. The purpose of this article was to analyze the incidence of enteritis in cats in the Moscow region from 2023 to 2025. The primary method was a retrospective analysis of disease

prevalence data. It was found that infectious enteritis is the most common, with a pronounced spring-summer seasonality. Both male and female cats are affected, with pedigreed cats being the most susceptible. The primary age group susceptible to the disease is kittens up to 6 months old and female cats up to 1 year old.

Keywords: cats, enteritis, etiology, age, gender, breed.

УДК: 599.32:595.42:504.5

ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ И МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

М.В. Кудряшова – студент

С.В. Егоров – доктор биологических наук,
профессор

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

Исследование зараженности урбанизированных территорий и рядом расположенных сельских территорий позволяет оценить и управлять эпизоотологическими рисками для животных и человека. В г. Иваново поймано 61 экземпляр мелких млекопитающих, а также зарегистрировано 4 вида клещей, относящихся к 2 родам: *Ixodes* (*I. ricinus* Linnaeus, *I. persulcatus* Schulze., *Ixodes trianguliceps* Birula,) и *Dermacentor* (*D. reticulatus* Fabricius). Паразитологическому исследованию был подвергнут 61 экземпляр мелких млекопитающих, с которых было собрано две группы эктопаразитов - 4 вида блох: *Peromyscopsylla silvatica* (Meinert 1896), *Palaeopsylla soricis* (Dale, 1878), *Megabothris turbidus* (Rothschild, 1909), *Stenophthalmus uncinatus* (Wagner, 1898). - 2 вида вшей: *Hoplopleura affinis* (Burmeister, 1839), *Hoplopleura acantopus* (Burmeister, 1839).

Ключевые слова: иксодовые клещи, грызуны, насекомоядные, блохи, вши.

Введение. Блохи, вши и иксодовые клещи – паразитические членистоногие, способные сохранять и передавать человеку и домашним животным различных возбудителей (бактерии, вирусы, риккетсии, простейшие) [5].

Цель работы: охарактеризовать сообщества и популяции мелких млекопитающих и их эктопаразитов лесопарковой зоны г. Иваново и на дачных участках и возобновить многолетний мониторинг видового состава и численности клещей на урбанизированных территориях.

Материал и методы. Исследование выполнялось на базе Верхневолжского ГАУ.

Исследованные нами биотопы находятся на территории города Иваново и прилегающих к нему деревнях. Мы распределили их по следующим критериям:

1. Биотопы не благоустроенных зелёных насаждений, в которых проходит выгул домашних собак;

2. Лесопарковые биотопы, благоустроенные для досуга, но с неорганизованными выгульными площадками;

3. Биотопы зелёных неблагоустроенных насаждений, находящиеся вдоль реки;

4. Прилегающие к городу деревенские территории с круглогодичным проживанием.

При сборе клещей использовали общепринятый метод сбора «на флаг», а животных отлавливали с помощью ловушко-линий (давилки Геро; в качестве приманки – ржаной хлеб, смоченный нерафинированным подсолнечным маслом) и живоловками Демяшева (клетка с дверцей). Видовые названия мелких млекопитающих приводятся по А.А. Лисовский и др. [3]. Видовые названия эктопаразитов приводятся по Котти Б.К. [2]. Всего в различных биотопах было отловлено 61 экземпляр мелких млекопитающих. Пойманных зверьков индивидуально помещали в полотняные белые мешочки что бы сохранить эктопаразитов. В лаборатории пойманных зверьков подвергали осмотру и сбору эктопаразитов, собранный материал фиксировали в этиловом спирте крепостью 70°. После сбора эктопаразитов зверьков подвергали стандартным промерам и взвешиваниям; определяли пол и генеративное состояние.

Для определения вида имаго эктопаразитов использовали цифровой микроскоп Levenhuk Discovery Artisan 32 и определитель насекомых европейской части СССР по общепринятым методикам.

Результаты. За период с сентября по ноябрь было отработано в восьми различных открытых станциях в лесопарковой зоне г. Иваново 860 ловушко-суток и поймано 61 экземпляр мелких млекопитающих, а также зарегистрировано 4 вида клещей семейства Ixodidae, относящихся к 2 родам: *Ixodes (I. ricinus Linnaeus, I. persulcatus Schulze., Ixodes trianguliceps Birula, 1895)* и *Dermacentor (D. reticulatus Fabricius)*.

Видовой состав зверьков, отловленных нами в лесопарковой зоне составляет 5 видов из двух отрядов (*Rodentia u Insectivora*): *Myodes glareolus (Schreber, 1780); Microtus rossiaemeridionalis Ognev, 1924; Sylvaemus uralensis Pallas, 1811; Apodemus agrarius (Pallas, 1771); Sorex araneus Linnaeus, 1758 .*

Паразитологическому исследованию был подвергнут 61 экземпляр мелких млекопитающих, с которых было собрано две группы эктопаразитов - 4 вида блох: *Peromyscopsylla silvatica (Meinert 1896) (ИО=0,02), Palaeopsylla soricis (Dale, 1878) (ИО=0,15), Megabothris turbidus (Rothschild, 1909) (ИО=0,06), Ctenophthalmus uncinatus (Wagner, 1898) (ИО=0,02).* - 2 вида вшей: *Hoplopleura affinis (Burmeister, 1839) (ИО=0,02), Hoplopleura acantopus (Burmeister, 1839) (ИО=0,77).*

Среди блох доминирует *Paleopsylla soricis*, паразитирующий на *Sorex araneus*.

Основными прокормителями вшей являются мышевидные грызуны. Среди вшей доминировал вид *Hoplopleura acantopus*, снятый с рыжей и серой полёвок.

Выводы. Анализ полученных нами результатов показал, что во всех исследуемых биотопах урбанизированных территорий всего обнаружено 4 вида клещей, доминирующим из которых является *D. reticulatus*, а также нами выявлено 5 видов мелких млекопитающих, средняя численность которых составила 0,07 экз./100 ловушко-суток. С них собрано 4 вида блох (ИО=0,23) и 2 вида вшей (ИО=0,77). Кроме того, с этих зверьков были собраны личинки и нимфы иксодового клеща *Ixodes trianguliceps Birula, 1895*.

Список цитируемых источников

1. Егоров, Д. С. Экология иксодовых клещей в природных очагах бабезиоза собак в

восточном Верхневолжье / Д. С. Егоров, Е. Н. Крючкова, А. Д. Майорова, С. В. Егоров // *Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 85летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева, Иваново, 29–30 октября 2015 года. Том 3. – Иваново: Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева, 2015. – С. 29-32.*

2. Котти Б.К. Каталог блох (Siphonaptera) фауны России и сопредельных стран. 2-е изд., дополн. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2018. 129 с.

3. Лисовский А.А., Шефтель Б.И., Савельев А.П., Ермаков О. А., Козлов Ю.А., Смирнов Д.Г., Стахеев В.В., Глазов Д.М. Млекопитающие России: список видов и прикладные аспекты. Сб. тр. Зоол. музея МГУ. М.: Тов. науч. изд. КМК, 2019. Т. 56. 191 с.

4. Лях, Ю. Г. Мониторинг численности иксодовых клещей на территориях с различной степенью урбанизации / Ю. Г. Лях, Л. И. Исаченко // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Выпуск 25, ч. 2. – 2022. – С. 288–297.*

5. Стариков В.П., Егоров С.В., Вершинин Е.А., Берников К.А. Блохи (Siphonaptera) мелких млекопитающих северной тайги Западной Сибири. *Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 3. С. 319-330.*

References

1. Egorov, D. S. *Ekologiya iksodovyh kleshchey v prirodnyh ochagah babezioza sobak v vostochnom Verhnevolzh'e / D. S. Egorov, E. N. Kryuchkova, A. D. Majorova, S. V. Egorov // Agrarnaya nauka v usloviyah modernizatsii i innovatsionnogo razvitiya APK Rossii : Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 85letiyu Ivanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii imeni D.K. Belyaeva, Ivanovo, 29–30 oktyabrya 2015 goda. Tom 3. – Ivanovo: Ivanovskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. D.K. Belyaeva, 2015. – S. 29-32. (In Russ)*

2. Kotti B.K. *Katalog bloh (Siphonaptera) fauny Rossii i sopredel'nyh stran. 2-e izd., dopoln. Stavropol': Izd-vo SKFU, 2018. 129 s.*

3. Lisovskij A.A., Sheftel' B.I., Savel'ev A.P., Ermakov O. A., Kozlov YU.A., Smirnov D.G., Staheev V.V., Glazov D.M. *Mleko pitayushchie Rossii: spisok vidov i prikladnye aspekty. Sb. tr. Zool. muzeya MGU. M.: Tov. nauch. izd. KMK, 2019. T. 56. 191 s.*

4. Lyah, YU. G. *Monitoring chislennosti iksodovyh kleshchey na territoriyah s razlichnoj stepen'yu urbanizatsii / YU. G. Lyah, L. I. Isachenko // Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. – Vypusk 25, ch. 2. – 2022. – S. 288–297.*

5. Starikov V.P., Egorov S.V., Vershinin E.A., Bernikov K.A. *Blohi (Siphonaptera) melkih mleko pitayushchih severnoj tajgi Zapadnoj Sibiri.*

Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. 2023. T. 17. № 3. S. 319-330.

IXODID TICKS AND SMALL MAMMALS IN URBANIZED AREAS

M.V. Kudryashova – student

S.V. Egorov – doctor of biological sciences,
professor

Summary The study of the infestation of urbanized areas and nearby rural areas allows for the assessment and management of epizootiological risks to animals and humans. In the city of Ivanovo, 61 specimens of small mammals were captured, and 4 species of ticks belonging to 2 genera were registered: Ixodes (*I. ricinus* Linnaeus, *I. persulcatus* Schulze., *Ixodes trianguliceps* Birula,) and Dermacentor (*D. reticulatus* Fabricius). 61 specimens of small mammals were subjected to a parasitological study, from which two groups of ectoparasites were collected - 4 species of fleas: *Peromyscopsylla silvatica* (Meinert 1896), *Palaeopsylla soricis* (Dale, 1878), *Megabothris turbidus* (Rothschild, 1909), *Ctenophthalmus uncinatus* (Wagner, 1898). - 2 species of lice: *Hoplopleura affinis* (Burmeister, 1839), *Hoplopleura octopus* (Burmeister, 1839).

Keywords: Ixodid ticks, biotopic distribution, rodents, insectivores, fleas, lice.

УДК 619:616.995+636.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО АНТГЕЛЬМИНТНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ТЕНИИДОЗАХ У КОШЕК

Ю.Н. Шашурина - аспирант

Е.Н. Крючкова - доктор ветеринарных наук, профессор

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

Статья посвящена оценке эффективности и безопасности нового отечественного комбинированного антгельминтного препарата, содержащего два действующих вещества – мильбемицин оксим и празиквантел для лечения кошек при тениидозах. В ходе исследования на спонтанно зараженных кошках, живущих в приютах и на передержках, подтверждена высокая эффективность нового антгельминтика. Комбинированный препарат при однократном применении в дозе 2,0 мг/кг мильбемицина оксим и 5,0 мг/кг празиквантела показал экстенсэффективность (ЭЭ) равную 100%. Монопрепарат, действующим веществом которого является фенбендазол, при однократном применении в дозе 50,0 мг/кг показал ЭЭ равную 80%. Отмечено отсутствие побочных эффектов и негативного влияния на биохимические показатели крови при применении нового комбинированного препарата.

Полученные результаты обосновывают целесообразность внедрения нового антгельминтного препарата в ветеринарную практику как эффективного и безопасного средства против тениидозов у кошек.

Ключевые слова: тениидозы, кошки, антгельминтики, экстенсэффективность.

Введение. Тениидозы плотоядных животных — группа гельминтозов, вызываемых цестодами семейства Taeniidae, подотряда Taeniata, отряда Cyclophyllidea, класса Cestoda, типа Platyhelminthes. Кошки являются дефинитивными хозяевами этих цестод и источником заражения личиночными цестодозами других животных, в органах и тканях которых

формируются личинки цистицерки [3]. Особую опасность тениидозы представляют для домашних кошек, имеющих доступ на улицу и охотящихся на грызунов, у которых в печени, реже в грудной и брюшной полостях формируются личинки стробилоцерки. Заражение гельминтами возможно и у кошек, содержащихся в квартирах без выгулов при скармливании им не обезвреженных мясных продуктов с личинками цестод [2].

Как правило, клинических признаков заболевания у кошек тениидозы не вызывают. В редких случаях могут быть нарушения пищеварения, потеря веса, зуд в области анального отверстия, периодическая рвота, иногда с выделением фрагментов гельминтов, ухудшение состояния волосяного покрова, в тяжёлых случаях признаки интоксикации, эритропения, снижение уровня гемоглобина, лейкоцитоз и эозинофилия [8]. Диагностика тениидозов основана на копроовоскопии, на основании обнаружения и идентификации члеников или целой стробилы цестоды в фекалиях [6,7]. Традиционные методы лечения не всегда обеспечивают полную элиминацию паразитов вследствие недостаточной эффективности препаратов против отдельных стадий развития гельминтов, развития резистентности у некоторых популяций паразитов, плохой переносимости высоких доз антигельминтиков отдельными животными, необходимости многократного применения [2,4]. Для практикующих ветеринарных специалистов с 2024 года стал доступен новый комбинированный антгельминтный препарат широкого спектра действия, содержащий два активных компонента: празиквантел и мильбемицина оксим. Празиквантел повышает проницаемость клеточных мембран паразита для ионов кальция, вызывает деполяризацию мембран, сокращение мускулатуры и разрушение тегумента, что приводит к гибели цестод [9,10]. Мильбемицин оксим повышает проницаемость мембран для ионов хлора, вызывает гиперполяризацию клеток нервной и мышечной ткани гельминта, приводя к его параличу и гибели. Синергизм действия этих компонентов позволяет расширить спектр противопаразитарной активности и повысить эффективность против различных стадий развития гельминтов [1,5].

Цель исследования. Оценить эффективность и безопасность применения нового отечественного антгельминтика при тениидозах кошек в сравнении со стандартной монотерапией фенбендазолом.

Материалы и методы. Исследования выполнены на базе ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет». Для изучения антгельминтной эффективности нового отечественного препарата копроовоскопическому обследованию с целью обнаружения яиц *Taenia* spp за период с марта 2025 года по апрель 2026 года было подвергнуто 138 кошек в возрасте от 6 месяцев до 12 лет. Животные разных пород содержались в приютах и на передержках. У некоторых животных обнаруживали членики цестод в фекалиях или на волосяном покрове вокруг анального отверстия. Животные с подтвержденным диагнозом на тениидозы были разделены на 2 группы по 5 голов в каждой.

Кошкам первой группы задавали новый отечественный препарат в дозе 2,0 мг/кг мильбемицина оксим и 5,0 мг/кг празиквантела однократно в смеси с кормом. Животные охотно поедали антгельминтик, так как препарат имеет привлекательный для кошек вкус [1].

Кошки второй группы в качестве антгельминтика получали фенбендазол в дозе — 50 мг/кг массы тела однократно с кормом.

Биохимический анализ крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе Super Z. Для проведения копроовоскопии использовали метод флотации по Фюллеборну и концентраторы Paraser для седиментационного анализа. Микроскопирование осуществляли под Microscreen (увеличение $\times 100$, $\times 400$).

Результаты. У кошек первой группы после дачи нового антгельминтика отклонений в поведении животных не наблюдали. У двух кошек во второй группе после приёма фенбендазола наблюдалась рвота и диарея в течение 24 часов, у одного животного — вялость и снижение аппетита в течение 48 часов.

В первой группе у животных, получавших новый антгельминтный препарат, на 2-3 дни после лечения отмечали повышение активности в поведении, улучшение аппетита. Через 14 дней после лечения при повторном копроовоскопическом исследовании яиц тениид не обнаруживали, ЭЭ препарата составила 100%. Биохимические показатели крови у кошек находились в пределах нормы.

Во второй группе, где животным для дегельминтизации применяли фенбендазол, у одного животного в фекалиях присутствовали яйца цестод, ЭЭ антгельминтика составила 80%. Улучшение общего состояния животных наступало на 3–4-й день после лечения. У двух животных в крови было отмечено умеренное повышение АЛТ и АСТ, остальные биохимические показатели оставались в пределах референсных значений.

Высокая эффективность нового антгельминтного препарата обусловлена синергическим действием празиквантела и мильбемицина оксима. Положительная динамика общего состояния кошек связана с быстрым выведением паразитов из кишечника. Низкая частота побочных эффектов объясняется оптимальной дозировкой и хорошей переносимостью компонентов препарата. Исходные биохимические показатели функции печени и почек у кошек с гельминтозной инвазией фиксировались вблизи верхней границы нормы, что не выходило за пределы допустимых значений. Полученные результаты свидетельствуют о безопасности антгельминтной терапии с применением нового отечественного препарата у кошек при тениидозах.

Выводы. Установлено, что новый отечественный антгельминтный препарат в дозе 2,0 мг/кг мильбемицина оксим и 5,0 мг/кг празиквантела однократно в смеси с кормом показал 100%-ную эффективность и безопасность при тениидозах у кошек. Препарат рекомендуется для широкого применения в ветеринарной практике с соблюдением предлагаемой дозировки.

Список цитируемых источников

1. Инструкция по применению «Мильмакс-Нита». — Производитель: ООО «Нита-Фарм», 2023. <https://vetlek.ru/directions/?id=1434>
2. Климова Д.Х. Тениидозы домашних плотоядных в г. Москве и проблемы их диагностики //Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 2. С. 42–46.
3. Латыпов Д. Г., Тимербаева Р. Р., Кириллов Е. Г. Паразитарные болезни плотоядных животных. Санкт-Петербург: Лань, 2020. – С. 62-77.
4. Оробец В. А., Севостьянова О. И., Заиченко И. В., Мукасеев С. В., Зейналов О. А. Эффективность нового антигельминтного препарата Supramil® (таблетки при кишечных гельминтозах собак и кошек). Аграрная наука, 2024, No. 2.
5. Поносов С. В., Попцова С. В. Применение различных комплексных антигельминтных препаратов для собак. //Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2019, No. 6.
6. Шашурина Ю.Н., Крючкова Е.Н. Применение нового лекарственного препарата у котят с гельминтозной инвазией //Сборник Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Москва, 2025. С.69-72.

7. Шашурина Ю.Н., Крючкова Е.Н. Эффективность нового лекарственного препарата «Мильмакс-Нита» у котят с гельминтной инвазией // Журнал Ветеринарный Петербург. 2025. №3 С. 46-48.
8. Ястреб В. Б., Шайтанов В. М. Кишечные паразитозы взрослых собак и кошек, встречающихся в приютах для бездомных животных //Российский паразитологический журнал. 2017. Вып. 1. С. 9-13.
9. Meyer T., Sekljic H., Fuchs S., Bothe H., Schollmeyer D., Miculka C. «Taste, a new incentive to switch to (R)-Praziquantel in schistosomiasis treatment». PLoS Negl. Trop. Dis., 2009, No. 3.
10. Olliaro P., Delgado-Romero P., Keiser J. The little we know about the pharmacokinetics and pharmacodynamics of praziquantel (racemate and R-enantiomer). J. Antimicrob. Chemother., 2014, No. 69(4).

References

1. Instructions for use of Milmax-Nita. — Manufacturer: Nita-Pharm LLC, 2023. <https://vetlek.ru/directions/?id=1434>
2. Klimova D.Kh. Tainiosis of domestic carnivores in Moscow and problems of their diagnostics //Russian Parasitological Journal. 2021. Vol. 15. No. 2. Pp. 42–46.
3. Latypov D. G., Timerbaeva R. R., Kirillov E. G. Parasitic Diseases of Carnivorous Animals. St. Petersburg: Lan, 2020, pp. 62-77.
4. Orobec V. A., Sevostyanova O. I., Zaichenko I. V., Mukaseev S. V., Zeynalov O. A. The Effectiveness of the New Anthelmintic Drug Supramil® (Tablets for Intestinal Helminthiasis in Dogs and Cats). Agrarian Science, 2024, No. 2.
5. Ponosov S. V., Poptsova S. V. Application of various complex anthelmintic drugs for dogs. // Izvestiya of the Orenburg State Agrarian University, 2019, No. 6.
6. Shashurina Yu.N., Kryuchkova E.N. Application of a new drug in kittens with helminthic invasion //Collection Science and Youth: New Ideas and Solutions in the AIC. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists. Moscow, 2025. P. 69-72.
7. Shashurina Yu.N., Kryuchkova E.N. The effectiveness of the new drug "Milmax-Nita" in kittens with helminthic invasion // Veterinary Petersburg Journal. 2025. No. 3. P. 46-48.
8. Yastreb V. B., Shaitanov V. M. Intestinal Parasitoses in Adult Dogs and Cats Found in Shelters for Homeless Animals //Russian Parasitological Journal. 2017. Vol. 1. Pp. 9-13.
9. Meyer T., Sekljic H., Fuchs S., Bothe H., Schollmeyer D., Miculka C. «Taste, a new incentive to switch to (R)-Praziquantel in schistosomiasis treatment». PLoS Negl. Trop. Dis., 2009, No. 3.
10. Olliaro P., Delgado-Romero P., Keiser J. The little we know about the pharmacokinetics and pharmacodynamics of praziquantel (racemate and R-enantiomer). J. Antimicrob. Chemother., 2014, No. 69(4).

EFFECTIVENESS OF A NEW ANTI-HELMINTHIC DRUG IN FELINE TENIIDOSIS

Yu.N. Shashurina - postgraduate student
E.N. Kryuchkova - doctor of veterinary sciences, associate professor

Abstract

The article is devoted to the assessment of the effectiveness and safety of a new domestic combined anthelmintic containing two active substances – milbemycin oxime and praziquantel for the treatment of cats with taeniasis. In the course of the study on spontaneously infected cats living in shelters and in foster care, the high efficiency of the new anthelmintic was confirmed. A single dose of 2.0 mg/kg of milbemycin oxime and 5.0 mg/kg of praziquantel showed an extensive efficacy (EE) of 100%. A single-dose application of a monopreparation containing fenbendazole at a dose of 50.0 mg/kg resulted in an EE of 80%. There were no side effects or negative effects on blood biochemical parameters when using the new combined preparation. These results support the use of the new anthelmintic preparation in veterinary practice as an effective and safe treatment for taeniasis in cats.

Keywords: taeniasis, cats, anthelmintics, extent of effectiveness.

УДК 619: 616.993: 615

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ТОЛТРАЗУРИЛА ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ ТЕЛЯТ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

И. А. Сурин – студент

Е. Н. Крючкова – доктор ветеринарных наук, профессор

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В статье представлены результаты терапевтической эффективности двух препаратов на основе толтразурила (Стоп-кокцид и Эймертерм 5%) при эймериозе телят в ООО «Растениеводческое хозяйство «Родина» Гаврилово-Посадского района Ивановской области. Установлено, что экстенсивность инвазии спонтанно зараженного эймериями молодняка в возрасте 3–5 месяцев составила 54,2%. Кокцидиоцидные препараты показали высокую терапевтическую эффективность при однократном пероральном применении в дозе 15 мг/кг по ДВ. Экстенсэффективность Стоп-кокцида и Эймертерма 5% составили 81,3% и 87,5% интенсэффективность – 96,7% и 97,9%, соответственно. Экономическая эффективность противоэймериозных мероприятий на 1 рубль затрат – 20,2 рубля и 19,5 руб. соответственно.

Ключевые слова: эймериоз, телята, Стоп-кокцид, Эймертерм 5%, экстенсэффективность, интенсэффективность

Введение. Эймериоз крупного рогатого скота – широко распространённое протозойное заболевание телят, вызываемое простейшими рода *Eimeria*. Болезнь характеризуется поражением кишечника, диарейным синдромом, обезвоживанием, задержкой роста и развития, а в тяжёлых случаях – падежом. Даже субклиническое течение приводит к снижению среднесуточных привесов и повышению восприимчивости к вторичным

инфекциям [1, 4]. Болезни молодняка, вызываемые кишечными простейшими, широко распространены в различных регионах России и наносят значительный экономический ущерб промышленному животноводству. Многие исследователи отмечают, что заражению кишечными простейшими в большей степени подвержены телята с первых дней жизни и до 2-3 месяцев [4, 5, 6]. В хозяйствах с интенсивной технологией содержания молодняка экстенсивность инвазии может достигать 80–100% [3, 6].

Несмотря на большое количество групп и поколений антикокцидийных препаратов, большой интерес представляют неионофорные кокцидиостатики группы триазинтриона. Толтразурил, входящий в состав препарата, активен в отношении всех видов кокцидий, паразитирующих у телят, дает 100%-ный терапевтический эффект [7, 8].

При широком арсенале кокцидиостатиков ветеринарным специалистам необходимо располагать данными об эффективности конкретных препаратов в местных производственных условиях. Это определяет актуальность настоящего исследования.

Цель и задачи. Цель работы – изучить эпизоотологические особенности эймериоза у телят в ООО «Растениеводческое хозяйство Родина» Ивановской области и определить терапевтическую и экономическую эффективность противопротозойных препаратов Стоп-кокцид и Эйметерм 5% при эймериозе у телят.

Материалы и методы. Работа выполнена в феврале-марте 2026 года на базе ООО Растениеводческое хозяйство «Родина» Гаврилово-Посадского района Ивановской области. Для изучения эпизоотической ситуации по эймериозу провели анализ учётной и отчетной ветеринарной документации за 10 лет. Для установления диагноза обследованию подвергли 59 голов молодняка крупного рогатого скота черно-пёстрой породы в возрасте 3-5 месяцев, содержащихся на глубокой подстилке, беспривязно, в трёх групповых секциях телятника. Копроскопические исследования животных проводили методом Дарлинга, количественный подсчёт ооцист – по МакМастеру [2].

Для определения эффективности противопротозойных препаратов при эймериозе сформировали две группы по 16 голов телят по принципу аналогов. Телята первой группы получали Стоп-кокцид перорально, однократно в дозе 15 мг/кг по ДВ. Животным второй группы задавали Эйметерм 5% перорально, однократно в дозе 15 мг/кг по ДВ.

Толтразурил, являющийся действующим веществом данных противопротозойных препаратов, обладает широким спектром кокцидиоцидного действия на стадиях внутриклеточного развития паразитов и эффективен в отношении всех видов кокцидий, включая *Eimeria spp.* Он оказывает повреждающее действие на митохондрии и процессы деления ядра кокцидий, нарушая процесс формирования макрогаметоцитов, блокируя дыхательные ферменты, тем самым вызывает гибель паразитов.

На 7-й день после противопаразитарной обработки проводили повторное копроскопическое исследование для определения терапевтической эффективности (экстенсивность и интенсификация) препаратов. Экономическую эффективность ветеринарных мероприятий рассчитывали по общепринятой методике.

Результаты. Ретроспективный анализ записей в журналах учета и ветеринарных отчетов показал, что в хозяйстве эймериоз у телят был зарегистрирован в 2016 и в 2017 годах. Средняя ЭИ животных составила 6,8–7,9% соответственно. В период с 2018 года по 2025 год случаев заболевания у животных не выявлялось. Результаты собственных копроскопических исследований, проведенных в феврале-марте 2026 года, показали наличие эймериозной инвазии у молодняка крупного рогатого скота 3–5-месячного возраста. Инвазия носила локальный характер. В двух секциях у больных животных отмечали угнетение, отказ от корма,

повышение температуры тела, диарею с примесью слизи и крови. Экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 54,2%, интенсивность эймериозной инвазии колебалась в пределах 18400 ± 3200 - 19200 ± 3500 экз. ооцист в 1 г фекалий.

В первой группе животных, которым задавали Стоп-кокцид, на 7 день исследования от инвазии освободилось 13 голов. У трех телят в фекалиях были обнаружены ооцисты (ИИ=600 \pm 200 экз.). Следовательно, экстенсэффективность (ЭЭ) препарата составила 81,3%, интенсэффективность (ИЭ) равнялась 96,7%.

Во второй группе животных, которым задавали Эйметерм 5%, на 7 день исследования от инвазии освободилось 14 голов. У двух телят в фекалиях были обнаружены ооцисты (ИИ=400 \pm 150 экз.). Следовательно, ЭЭ препарата составила 87,5%, ИЭ равнялась 97,9%.

Клинические признаки эймериозной инвазии у телят обеих групп исчезали на 2–4-е сутки. У животных нормализовалась консистенция фекалий, в испражнениях исчезали примеси слизи и крови, улучшался аппетит. Падежа и побочных реакций после дачи препаратов не наблюдалось.

Экономическая эффективность противоэймериозных мероприятий при применении Стоп-кокцида составила 20,2 руб. на 1 руб. затрат, при применении Эйметерма - 19,5 руб. на 1 руб. затрат.

Выводы. Установлено, что антикокцидийные препараты Стоп-кокцид и Эйметерм 5%, содержащие толтразурил, при однократном пероральном применении в дозе 15 мг/кг по ДВ показали высокую терапевтическую эффективность при эймериозе телят в ООО «Растениеводческое хозяйство «Родина» Гаврилово-Посадского района Ивановской области. ИЭ и ЭЭ Стоп-кокцида составили 81,3% и 96,7, Эйметерма 5% – 87,5% и 97,9%. Экономическая эффективность противоэймериозных мероприятий на 1 руб. затрат составила 20,2 руб. и 19,5 руб. соответственно.

Список цитируемых источников

1. Акбаев М.Ш., Водянов А.А., Косминков Н.Е. и др. Паразитология и инвазионные болезни животных / под ред. М.Ш. Акбаева. – М.: Колос, 1998. – 743 с.
2. Крячко О.В., Лукьянова Г.А. Лабораторная диагностика паразитарных болезней животных: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2019. – 128 с.
3. Латыпов Д.Г., Тимербаева Р.Р., Кириллов Е.Г. Паразитология и инвазионные болезни жвачных животных. – СПб.: Лань, 2020. – 476 с.
4. Понамарев Н.М., Муромцева О.О. Эпизоотология и терапия кокцидиоза крупного рогатого скота // Российский паразитологический журнал. – 2021. – Т. 15, № 2. – С. 56–62.
5. Сафиуллин Р.Т. Эймериоз крупного рогатого скота: эпизоотология, диагностика, меры борьбы // Ветеринария. – 2018. – № 4. – С. 33–39.
6. Хромов К.А. Профилактика кокцидиоза телят в условиях промышленных комплексов // Ветеринарный врач. – 2020. – № 1. – С. 41–45.
7. Epe C., von Samson-Himmelstjerna G., Schnieder T. Differences in efficacy of toltrazuril and diclazuril against *Eimeria* spp. in calves // Parasitology Research. – 2019. – Vol. 118, Suppl. 1. – P. 115–121.
8. Mundt H.C., Dauschies A., Wüstenberg J. Toltrazuril – a new drug for the treatment of coccidiosis in calves // Tierärztliche Umschau. – 2003. – Vol. 58. – P. 316–323.

References

1. Akbaev M.Sh., Vodyanov A.A., Kosminov N.E. i dr. Parazitologiya i invazionnye bolezni zhivotnyh / pod red. M.Sh. Akbaeva. – M.: Kolos, 1998. – 743 s.
2. Kryachko O.V., Lukyanova G.A. Laboratornaya diagnostika parazitarnyh boleznej zhivotnyh: uchebnoe posobie. – SPb.: Lan', 2019. – 128 s.
3. Latypov D.G., Timerbaeva R.R., Kirillov E.G. Parazitologiya i invazionnye bolezni zhvachnyh zhivotnyh. – SPb.: Lan', 2020. – 476 s.
4. Ponamarev N.M., Muromceva O.O. Epizootologiya i terapiya kokcidioza krupnogo rogatogo skota // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2021. – T. 15, № 2. – S. 56–62.
5. Safiullin R.T. Ejmerioz krupnogo rogatogo skota: epizootologiya, diagnostika, mery bor'by // Veterinariya. – 2018. – № 4. – S. 33–39.
6. Hromov K.A. Profilaktika kokcidioza telyat v usloviyah promyshlennyh kompleksov // Veterinarnyj vrach. – 2020. – № 1. – S. 41–45.
7. Epe C., von Samson-Himmelstjerna G., Schnieder T. Differences in efficacy of toltrazuril and diclazuril against Eimeria spp. in calves // Parasitology Research. – 2019. – Vol. 118, Suppl. 1. – P. 115–121.
8. Mundt H.C., Dauschies A., Wüstenberg J. Toltrazuril – a new drug for the treatment of coccidiosis in calves // Tierärztliche Umschau. – 2003. – Vol. 58. – P. 316–323.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF TOLTRAZURYL-BASED DRUGS IN CASE OF CALF EIMERIOSIS IN INDUSTRIAL CONDITIONS

I. A. Surin– student

E. N. Kryuchkova– doctor of veterinary sciences, associate professor

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology"

Summary

The article presents the results of the therapeutic efficacy of two toltrazuril-based drugs (Stop coccid and Aimeterm 5%) for calf eimeriosis in LLC Rodina Plant Breeding Farm, Gavrilovo-Posadsky district, Ivanovo region. It was found that the incidence of invasion of spontaneously infected young animals aged 3-5 months with eimeria was 54.2%. Coccidiocidal drugs showed high therapeutic efficacy with a single oral dose of 15 mg/kg of DV. The extensional effectiveness of Stop coccid and Aimeterm 5% was 81.3% and 87.5%, and the intensional effectiveness was 96.7% and 97.9%, respectively. The economic efficiency of anti-epidemic measures per 1 ruble of cost is 20.2 rubles and 19.5 rubles, respectively.

Keywords: eimeriosis, calves, Stop coccid, Aimeterm 5%, extensivity, intensivity

ИЗУЧЕНИЕ КЛИНИКО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЯВЛЕНИЯ ХЛАМИДИОЗА КОШЕК НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Е.П. Храмова – студент

Т.Н. Демидова – кандидат ветеринарных наук

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет им.

Л.Я. Флорентьева»

Аннотация. Статья посвящена изучению особенностей эпизоотического и клинического проявления хламидиоза кошек в условиях урбанизированных территорий. Исследования были разделены на 2 этапа. Первым этапом исследования было изучение эпизоотических границ (субпопуляционные и сезонные). Вторым этапом исследования - определение особенности клинического проявления хламидиоза кошек.

Ключевые слова: хламидиоз, кошка, урбанизированные территории, слезотечение, конъюнктивит, кератит.

Введение. В последнее время эпизоотическая ситуация по заразным болезням кошек в условиях урбанизированных территорий становится сложной. Это связано с постоянной растущей численностью домашних (свободно выгульных) и бездомных кошек, не иммунного молодняка, несоблюдение гигиены и режима питания, также в последние годы возрос интерес к разведению высокопородных, племенных животных, сопровождающийся их постоянным экспортом и импортом. Особое место занимает хламидиоз кошек – острое респираторное заболевание, вызываемое грамотрицательной бактерией *Chlamydia felis*, облигатный внутриклеточный паразит не способный длительное время быть вне тела хозяина. Хламидиоз чаще встречается в субпопуляции молодняка и поражает глаза и органы верхних дыхательных путей, имеет тропизм к эпителию слизистых оболочек, а внедряясь в клетку, образует колонии ретикулярных тел. Кошки заражаются хламидиозом контактно от инфицированного животного или его выделений, воздушно-капельным путем, вертикально котят от матери. Хламидиозом чаще болеют бездомные кошки, и имеющие доступ на улицу, однако если владелец принесет бактерии на обуви домой, то животные без выгула также заражаются [1,2,3,4,5,6,7,8,9].

Цель: изучить особенности эпизоотического и клинического проявления хламидиоза кошек в условиях урбанизированных территорий.

Материалы и методы. Работа выполнялась в период с марта 2024 по декабрь 2025 гг. на кафедре «Эпизоотология, паразитология и ветеринарно-санитарная экспертиза» ветеринарного факультета НГАТУ им. Л. Я. Флорентьева. Исследования проводились на базе «Госветуправление г. Н. Новгород» отдел «СББЖ Приокского района» и ветеринарных лабораторий VetUnion, Gemohelp и ГБУ НО «Облветлаборатория». Материалом для исследования служили смывы из глаз и носа (243 пробы) методами бакпосева или ПЦР. Объекты для исследования: статистическая информация о группе кошек, с окончательным диагнозом хламидиоз. Предмет для исследования: кошки, с различными особенностями протекания заболевания хламидиоз. В работе использовались эпизоотологические, клинические и статистические методы исследований. Во время клинического обследования

оценивался общий вид и поведение животного, измерялась температура, пульс, частота дыхательных движений, состояние всех видимых слизистых оболочек, проводилась пальпация лимфатических узлов (подчелюстные, паховые), брюшной стенки, аускультация грудной клетки. Статистические показатели определялись в зависимости от количества представителей породы среди заболевших кошек, по возрастным группам, частоте проявления различных признаков болезни и формам течения болезни. В ходе исследования полученные сведения путем математических расчетов приводились к среднеарифметическому показателю с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel из офисного пакета приложений Microsoft Office.

Результаты. Приокский район г. Н. Новгорода занимает юго-восточную часть города, располагается на правом берегу реки Оки, граничит с Советским и Автозаводским городскими районами и Кстовским и Богородским районами г.о. г. Н.Новгорода. В настоящее время площадь района составляет 89 км². В районе проживают 102,7 тыс. человека. Район обслуживают 8 ветеринарных специалистов СББЖ Приокского района, поднадзорными объектами являются близлежащие населенные пункты: деревни Бешенцево, Ближнеконстантиново, Ляхово, Мордвинцево, Ольгино, поселок Луч, а также 7 населенных пунктов Новинского сельсовета, ООО "СЖК", ФГУ "ГЭК "Нижегородская" с ипподромом. Численность домашних кошек требует четкого статистического анализа.

Первым этапом исследования было изучение распространения хламидиоза кошек на урбанизированной территории, определив эпизоотические границы (субпопуляционные и сезонные). Всего за период с марта 2024 по декабрь 2025 гг. проведено исследований на хламидиоз 3388 проб, из них установлено положительных – 243 пробы. Общая зараженность популяции составила 7,2%. С целью изучения субпопуляционных границ проявления хламидиоза кошек провели учет животных с положительным диагнозом и с клиническими признаками и выяснили, что у самок кошек процент выявления хламидийного антигена выше, чем у самцов – 56% и 44% соответственно. Установлено, что основное количество обращений владельцев по поводу подозрений на хламидиоз у их животных (проверка животных с клинической симптоматикой или профилактическая) приходится на возраст от 3 до 6 лет (возраст активной репродукции), в то время как наибольшая доля положительных результатов приходится на тот же возраст. На животных в возрасте от 1 до 2 лет приходится 28,3% заразившихся животных. У животных в возрасте от 7 до 10 лет зарегистрировано 19,5% случаев заражений хламидиозом, доля заболевших кошек в возрасте до 3 мес. составила 3,1%, в возрасте 4-12 месяцев – 5,7%, и старше 10 лет 4,6%. Таким образом, наибольшая возрастная восприимчивость кошек к хламидиозу установлена во взрослом возрастном периоде (от 1 до 10 лет).

С целью изучения породной предрасположенности проявления хламидиоза кошек провели учет животных с положительным диагнозом и с клиническими признаками (табл. 1), установили, что среди породистых кошек самая высокая заболеваемость приходится на популярные породы, а именно мейн-кун (6,58%), британская короткошерстная (6,58%) и шотландская вислоухая (5,76%), лидерами остаются метисы (49,8%).

Сезонного характера проявления хламидиоза кошек на урбанизированной территории не выявили, т.к. характер хламидийной инфекции обусловлен многообразием форм передачи возбудителя, длительной персистенцией хламидии в организме, бессимптомным течением и непродолжительным инкубационным периодом болезни.

Вторым этапом исследования было определить особенности клинического проявления хламидиоза кошек. За период наблюдений с марта 2024 по декабрь 2025 гг. нами отмечено,

что течение заболевания хламидиозом чаще всего возникает в виде латентной, смешанной

Таблица 1 – Породная предрасположенность кошек к хламидиозу в условиях урбанизированной территории за период с марта 2024 по декабрь 2025 гг.

| № п/п | Породы кошек | Восприимчивость в %, в расчете от общего кол-ва заболевших | Количество заболевших, голов |
|-------|----------------------------|--|------------------------------|
| 1 | Мейн-кун | 6,58 | 16 |
| 2 | Британская короткошерстная | 6,58 | 16 |
| 3 | Шотландская вислоухая | 5,76 | 14 |
| 4 | Сиамская | 1,22 | 3 |
| 5 | Абиссинская | 2,46 | 6 |
| 6 | Ориентальная | 3,29 | 8 |
| 7 | Русская голубая | 1,22 | 3 |
| 8 | Сибирская | 2,46 | 6 |
| 9 | Невская маскарадная | 2,46 | 6 |
| 10 | Девон-рекс | 3,29 | 8 |
| 11 | Сфинкс | 3,29 | 8 |
| 12 | Турецкий ван | 2,46 | 6 |
| 13 | Турецкая ангора | 2,46 | 6 |
| 14 | Бурманская | 1,69 | 4 |
| 15 | Персидская | 3,29 | 8 |
| 16 | Рэгдолл | 1,69 | 4 |
| 17 | Метис | 49,8 | 121 |
| n=17 | Σ | 100 | 243 |

инфекции или вторичной, поэтому поставить даже предварительный диагноз по клинике заболевания представлялась определенная сложность. При этом нами зафиксированы основные формы проявления хламидиоза – гнойного и серозного конъюнктивитов 69,8% и 20,5% соответственно. На кератит пришлось 8,7% случаев заражения хламидиозом. На другие случаи (ринит, аборт, вагинит др.) форм хламидиоза пришелся 1% случаев. Таким образом, наиболее распространенными формами хламидиоза в г. Н. Новгород по данным СББЖ Приокского района являются гнойный и серозный конъюнктивиты.

Выводы. Результаты наших исследований подтверждают распространение хламидиоза кошек на урбанизированной территории с общей зараженностью в популяции кошек 7,2%. У самок кошек процент выявления хламидийного антигена выше, чем у самцов – 56% и 44% соответственно. Наибольшее количество заразившихся животных приходится на возраст от 1 до 2 лет – 28,3%, далее по степени восприимчивости следуют кошки в возрасте от 7 до 10 лет – 19,5% случаев заражений хламидиозом. В породной предрасположенности проявления хламидиоза кошек выявили популярные породы, а именно мейн-кун (6,58%), британская короткошерстная (6,58%) и шотландская вислоухая (5,76%), но лидерами остаются метисы (49,8%). Основными формами проявления хламидиоза были проявления гнойного и серозного конъюнктивитов 69,8% и 20,5% соответственно, кератита - 8,7%. Наиболее часто клиническая картина хламидиоза сопровождалась гнойными и серозными истечениями из глаз, гиперемией конъюнктивы и отеком конъюнктивы, и потемнением роговицы.

Список цитируемых источников

1. Альдяков, А.В., Конанова, Т.Е. Хламидиоз у кошек / А.В. Альдяков, Т.Е. Конанова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2(17). – С. 53-57.
2. Гоф, А., Томас, А. Породная предрасположенность к заболеваниям у собак и кошек / А. Гоф, А. Томас. – М.: Аквариум, 2005. – 448 с.
3. Медведева, М. А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика / М. А. Медведева. – М.: Аквариум Принт, 2013. – 416 с.
4. Овсюхно, Т. В. Демидова, Т.Н. Лабораторная диагностика и лечение респираторных инфекций кошек / Т. В. Овсюхно, Т. Н. Демидова// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – №4. – С. 59 –62.
5. Хламидиоз кошек / И.Х. Бакиров, Р.Х. Равилов, В.И. Кашов [и др.] // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2006. – Т. 189. – С. 21-26.
6. Хламидиоз кошек (обзор)/ И.С. Цыганов, С.В. Щербинин, Т.С. Галкина [и др.] // Ветеринария сегодня. – 2025. – №14(4). – С. 326-336.
7. Чандлер, Э.А. Болезни кошек / Э.А. Чандлер, К.Дж. Гаскелл, Р.М. Гаскелл. М.: «Аквариум». – 2011. – 688 с.
8. Формирование алгоритма диагностики вирусных заболеваний кошек в практике рутинного приема ветеринарных клиник мегаполиса / И.В. Павлова, Л.В. Бардахчиева, Е.А. Муравьева [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. – № 4. – С. 24-25.
9. Формирование нозологического профиля заразной патологии домашних и продуктивных животных в условиях Нижегородской области / Ю. В. Пашкина, А. В Пашкин., А.В. Чвала [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. - №4/2. – С. 51-53.

References

1. Al`dyakov, A.V., Konanova, T.E. Xlamidioz u koshek / A.V. Al`dyakov, T.E. Konanova // Vestnik Chuvashskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 2(17). – S. 53-57.
2. Gof, A. Porodnaya predraspolzhenost' k zabolevaniyam u sobak i koshek / A. Gof, A. Tomas. – M.: Akvarium, 2005. – 448 s.
3. Medvedeva, M. A. Klinicheskaya veterinarnaya laboratornaya diagnostika / M. A. Medvedeva. – M.: Akvarium Print, 2013. – 416 s.
4. Ovsyuhno, T. V. Demidova, T.N. Laboratornaya diagnostika i lechenie respiratornyh infekcij koshek / T. V. Ovsyuhno, T. N. Demidova// Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2020. – №4. – S. 59 –62.
5. Xlamidioz koshek / I.X. Bakirov, R.X. Ravilov, V.I. Kashov [i dr.] // Ucheny`e zapiski Kazanskoj akademii veterinarnoj medicyny` im. N.E`. Baumana. – 2006. – T. 189. – S. 21-26.
6. Xlamidioz koshek (obzor)/ I.S. Cyganov, S.V. Shherbinin, T.S. Galkina [i dr.] // Vete-rinariya segodnya. – 2025. – №14(4). – S. 326-336.
7. Chandler, Eh.A. Bolezni koshek / Eh.A. Chandler, K.Dzh. Gaskell, R.M. Gaskell. M.: «Akvarium». – 2011. – 688 s.
8. Formirovanie algoritma diagnostiki virusnyh zabolevanij koshek v praktike rutinnogo priema veterinarnyh klinik megapolisa / I.V. Pavlova, L.V. Bardahchieva, E.A. Murav`eva [i dr.] // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2012. – № 4. – S. 24-25.

9. Formirovanie nozologicheskogo profilya zaraznoj patologii domashnih i produktivnyh zhivotnyh v usloviyah Nizhegorodskoj oblasti / Yu. V. Pashkina, A. V Pashkin., A.V. Chvala [i dr.] // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2012. - №4/2. – S. 51 –53.

STUDY OF CLINICAL AND EPIZOOTIOLOGICAL FEATURES OF CHLAMYDIA IN CATS IN URBANIZED AREAS

E.P. Chramova – student

T. N. Demidova – Candidate of Veterinary
Sciences

FSBEI HE "Nizhny Novgorod State Florentyev Agrotechnological University"

Summary. This article examines the epizootic and clinical manifestations of feline chlamydia in urban areas. The study was divided into two phases. The first phase involved studying epizootic boundaries (subpopulation and seasonal). The second phase involved determining the clinical manifestations of feline chlamydia.

Key words: chlamydia, cat, urbanized areas, lacrimation, conjunctivitis, keratitis.

Раздел: Современные зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства в АПК

УДК 338.43

НОРМИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ КОРОВ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД: СТРАТЕГИИ МИНИМИЗАЦИИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

А.Д. Умникова – магистрант

А.Е. Колганов – кан.с-х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В статье обобщены современные подходы к кормлению высокопродуктивных коров в переходный период (сухостой – отёл – начало лактации). Проанализированы механизмы развития кетоза и гипокальциемии, возникающих на фоне отрицательного энергетического и минерального баланса. Рассмотрены стратегии минимизации метаболических нарушений: двухфазное кормление, контролируемый энергетический дефицит, применение анионных солей и анаплеротических добавок (пропиленгликоль, дексаметазон). Приведены диагностические маркеры, протокол раннего выявления и лечения кетоза, а также расчёт экономической эффективности предложенных мероприятий.

Ключевые слова: переходный период, кетоз, гипокальциемия, анионные соли, пропиленгликоль, катионно-анионный баланс, диагностика.

Введение

Переходный период, охватывающий три недели до и две–три недели после отёла, представляет собой наиболее уязвимый этап в производственном цикле высокопродуктивных коров. В это время организм подвергается экстремальным метаболическим, эндокринным и иммунологическим трансформациям [1]. Ключевой проблемой является возникновение отрицательного энергетического баланса: генетический потенциал молочной продуктивности опережает возможности рубцового пищеварения, что делает невозможным покрытие возросших потребностей в энергии, глюкозе и кальции *solely* за счет потребления корма. Это вынуждает организм к интенсивной мобилизации жировых депо и минеральных резервов. Нарушение баланса между скоростью мобилизации и утилизации нутриентов на фоне несбалансированного рациона провоцирует каскад патологий: субклинический и клинический кетоз, гипокальциемию, жировую инфильтрацию печени, а также репродуктивные осложнения (задержание последа) и смещение сычуга [2, 3]. По данным исследований, субклинические формы этих нарушений выявляются у до 50% поголовья, становясь скрытым драйвером снижения рентабельности из-за падения удоев, выбраковки и затрат на ветеринарное обслуживание.

Цель работы – систематизировать современные стратегии нормированного кормления коров в переходный период, направленные на минимизацию метаболических нарушений.

Материал и методы

Работа выполнена на основе анализа отечественных научных публикаций за 2023–2026 гг. Использованы методы систематического обзора, сравнительного анализа и синтеза практических рекомендаций.

Результаты

Фундаментальной проблемой переходного периода выступает выраженный метаболический диссонанс между поступлением нутриентов и возросшими энергетическими потребностями организма. С иницированием лактации формируется глубокий отрицательный энергетический баланс (ОЭБ): кривая потребления сухого вещества отстает от пиковых запросов на синтез молока. Компенсаторный ответ организма – интенсификация липолиза жировой ткани – провоцирует массивный выброс неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) в системный кровоток. Когда объем поступления НЭЖК превышает окислительный потенциал гепатоцитов, происходит их частичная трансформация в кетоновые тела, преимущественно в бета-гидроксибутират (БГБ). Накопление БГБ служит не только диагностическим маркером, но и патогенетическим фундаментом субклинического и клинического кетоза [2].

Параллельно разворачивается кризис кальциевого гомеостаза. Экспорт кальция с молозивом и молоком достигает 30–50 г/сут, что кратно превосходит физиологические возможности его кишечной абсорбции. В условиях, когда механизм мобилизации кальция из костного депо, регулируемый паратиреоидным гормоном (ПТГ), оказывается недостаточно эффективным или запаздывает по времени, неизбежно развивается гипокальциемия, усугубляющая метаболический стресс животного.

Следовательно, основой профилактики этих нарушений является стратегия контрастного (двухфазного) кормления сухостоя, четко разграничивающая периоды "Сухостой 1" (ранний) и "Сухостой 2" (транзитный/предотельный).

Фаза "Сухостой 1" (первые ~3 недели после запуска): Цель — восстановление кондиции тела без избыточного ожирения и подготовка рубца. Рацион базируется на грубых кормах с умеренной энергетической плотностью, что предотвращает развитие жировой дистрофии печени и поддерживает оптимальный статус иммунитета.

Фаза "Сухостой 2" (последние 2–3 недели перед отёлом): Цель — адаптация метаболизма к лактации. В этот период критически важно управление кислотно-щелочным статусом через катионно-анионный баланс (КАБ). Введение анионных солей (хлоридов и сульфатов) позволяет сформировать компенсированный метаболический ацидоз. Оптимальный уровень КАБ в транзитный период должен составлять от –10 до –15 мэкв/100 г сухого вещества [4, 5]. Такое закисление внутренней среды повышает чувствительность тканей-мишеней к ПТГ и активирует остеокласты, обеспечивая своевременную мобилизацию кальция из костей до момента отёла.

Таким образом, четкое разделение рационов сухостоя позволяет избежать как перекорма в ранний период (снижая риск кетоза и смещения сычуга), так и дефицита макроэлементов в предотельный период (профилактируя гипокальциемию), создавая физиологический фундамент для успешного старта лактации

Именно по этому стратегии минимизации нарушений включает следующее:

1. Двухфазное кормление: ранний сухостой (5,4–5,8 МДж ЧЭЛ/кг СВ) и предотельный период (6,5–6,7 МДж ЧЭЛ/кг СВ, крахмал 100–150 г/кг СВ). Это адаптирует рубцовую микрофлору и повышает потребление сухого вещества после отёла [6].

2. Контролируемый энергетический дефицит: поддержание упитанности коров на уровне 3,0–3,5 балла (5-балльная шкала) предотвращает ожирение и жировую инфильтрацию печени [7].

3. Применение анионных солей (например, «Минвит» 500 г/гол/сут) за 21 день до отёла снижает частоту гипокальциемии, увеличивает удой на 5–9% и сокращает сервис-период на 8% [5, 8].

4. Анаплеротические добавки: пропиленгликоль (300 мл/гол/сут внутрь) ферментируется в пропионат – субстрат глюконеогенеза. Комбинация с дексаметазоном (20 мл/гол внутримышечно) эффективна для лечения кетоза [9].

Диагностика и лечение: Основной маркер кетоза – уровень БГБ в крови. Пороговое значение для субклинического кетоза – 1,5 ммоль/л. Рекомендуется проводить замеры кетометром на 5-й и 9-й день после отёла. При превышении порога – лечение:

пропиленгликоль 300 мл/день внутрь 5 дней + дексаметазон 20 мл внутримышечно однократно [9, 10].

Экономическая эффективность: Затраты на курс анионных солей – 525 руб./голову, предотвращённые потери от гипокальциемии – 1200 руб., чистая прибыль 675 руб. (окупаемость 2,3:1). Лечение кетоза по протоколу стоит 625 руб., предотвращённые потери (снижение удоя, выбраковка) – 7400 руб., чистая прибыль 6775 руб. (окупаемость 11,8:1). Ранняя диагностика кетометром на стадо из 100 коров окупаётся в 6–8 раз.

Выводы

Комплексный подход, включающий двухфазное кормление, контролируемый энергетический дефицит, применение анионных солей и анаплеротических добавок (пропиленгликоль 5-дневным курсом, дексаметазон), а также раннюю диагностику кетоза на 5-й и 9-й день после отёла, позволяет значительно снизить метаболические нарушения, повысить продуктивность и получить высокий экономический эффект.

Список цитируемых источников

1. Кузьмина Л.Н. Нормализация белкового и углеводного питания высокопродуктивных коров в период сухостоя / Л.Н. Кузьмина, А.П. Карташова, С.С. Кузьмин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2023. – Т. 24, № 5. – С. 820-829.
2. Кузнецов Д.В. Анализ продуктивных и производственных показателей при кетозе коров / Д.В. Кузнецов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 8 (226). – С. 46-51.
3. Субклиническая гипокальциемия у молочных коров: риски, диагностика и профилактика // Ветеринария и жизнь. – 2025. – 22 мая. – URL: <https://vetandlife.ru> (дата обращения: 20.04.2026).
4. Елифанов В.Г. Применение анионных солей в кормлении сухостойных коров молочного направления продуктивности / В.Г. Елифанов // Кормопроизводство. – 2023. – № 10. – С. 38-42.
5. Астахова Н.И. Эффективность введения анионных солей в рацион сухостойных коров / Н.И. Астахова, Н.В. Самбуров // Животноводство и молочное дело. – 2023. – № 1. – С. 9-15.
6. Подворок Н.И. Система кормления сухостойных коров / Н.И. Подворок // Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства. – Краснодар, 2013. – URL: <https://skniig.ru> (дата обращения: 20.04.2026).
7. Воронова И.В. Профилактика кетоза у новотельных коров / И.В. Воронова, Н.Л. Игнатьева, Е.Ю. Немцева, Г.М. Тобоев // Животноводство. – 2024. – № 5. – С. 4-7.
8. Елифанов В.Г. Применение анионных солей в кормлении сухостойных коров молочного направления продуктивности / В.Г. Елифанов // Кормопроизводство. – 2023. – № 10. – С. 38-42.
9. Гасс Т.В. Оценка эффективности препарата «АСТ Кетоз» в профилактике метаболических нарушений у высокопродуктивных коров в транзитный период / Т.В. Гасс, Н.В. Воробьёва // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2026. – № 2 (256). – С. 32-37.
10. Воронова И.В. Применение пропиленгликоля для профилактики кетоза коров в новотельный период / И.В. Воронова, Н.Л. Игнатьева, Е.Ю. Немцева, Г.М. Тобоев // Аграрная наука. – 2023. – № 1. – С. 45-49.

References

1. Kuz'mina L.N. Normalizaciya belkovogo i uglevodnogo pitaniya vysokoproduktivnyh korov v period suhostoya / L.N. Kuz'mina, A.P. Kartashova, S.S. Kuz'min // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2023. – T. 24, № 5. – S. 820-829.
2. Kuznecov D.V. Analiz produktivnyh i proizvodstvennyh pokazatelej pri ketoze korov / D.V. Kuznecov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 8 (226). – S. 46-51.

3. Subklinicheskaya gipokal'ciemiya u molochnyh korov: riski, diagnostika i profilaktika // Veterinariya i zhizn'. – 2025. – 22 maya. – URL: <https://vetandlife.ru> (data obrashcheniya: 20.04.2026).
4. Epifanov V.G. Primenenie anionnyh solej v kormlenii suhostojnyh korov molochnogo napravleniya produktivnosti / V.G. Epifanov // Kormoproizvodstvo. – 2023. – № 10. – S. 38-42.
5. Astahova N.I. Effektivnost' vvedeniya anionnyh solej v racion suhostojnyh korov / N.I. Astahova, N.V. Samburov // Zhivotnovodstvo i molochnoe delo. – 2023. – № 1. – S. 9-15.
6. Podvorok N.I. Sistema kormleniya suhostojnyh korov / N.I. Podvorok // Severo-Kavkazskij nauchno-issledovatel'skij institut zhivotnovodstva. – Krasnodar, 2013. – URL: <https://skniig.ru> (data obrashcheniya: 20.04.2026).
7. Voronova I.V. Profilaktika ketoza u novotel'nyh korov / I.V. Voronova, N.L. Ignat'eva, E.Yu. Nemceva, G.M. Toboev // Zhivotnovodstvo. – 2024. – № 5. – S. 4-7.
8. Epifanov V.G. Primenenie anionnyh solej v kormlenii suhostojnyh korov molochnogo napravleniya produktivnosti / V.G. Epifanov // Kormoproizvodstvo. – 2023. – № 10. – S. 38-42.
9. Gass T.V. Ocenka effektivnosti preparata «AST KetoZ» v profilaktike metabolicheskikh narushenij u vysokoproduktivnyh korov v tranzitnyj period / T.V. Gass, N.V. Vorob'yova // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2026. – № 2 (256). – S. 32-37.
10. Voronova I.V. Primenenie propilenglikolya dlya profilaktiki ketoza korov v novotel'nyj period / I.V. Voronova, N.L. Ignat'eva, E.Yu. Nemceva, G.M. Toboev // Agrarnaya nauka. – 2023. – № 1. – S. 45-49.

NORMED FEEDING OF COWS IN THE TRANSITION PERIOD: STRATEGIES TO MINIMIZE METABOLIC DISORDERS

A.D. Umnikova – master`s student

A.E. Kolganov – candidate of agricultural sciences, associate professor

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State Agrobiotechnological University"

Summary. The article summarizes modern approaches to feeding high-yielding cows during the transition period (dry-off – calving – early lactation). The mechanisms of ketosis and hypocalcemia development caused by negative energy and mineral balance are analyzed. Strategies to minimize metabolic disorders are considered: two-phase feeding, controlled energy deficit, use of anionic salts and anaplerotic additives (propylene glycol, dexamethasone). Diagnostic markers, a protocol for early detection and treatment of ketosis, as well as the calculation of economic efficiency of the proposed measures are presented.

Keywords: transition period, ketosis, hypocalcemia, anionic salts, propylene glycol, cation-anion balance, diagnostics.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ СЫРОПРИГОДНОСТИ МОЛОКА МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА: ГЕНЕТИЧЕСКИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОРМОВЫЕ ФАКТОРЫ

В.А. Поздеева – магистрант

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация: В статье рассматривается проблема повышения конкурентоспособности производства сыров из молока мелкого рогатого скота в Российской Федерации. Обосновывается необходимость перехода к селекции, ориентированной на качество сырья, и оптимизации рационов кормления. Анализируются генетические основы сыропригодности, включая роль генов казеинов (CSN1S1, CSN3) и минерального обмена, а также показатели наследуемости ключевых технологических свойств молока (время свёртывания, плотность сгустка). Проведён анализ племенной оценки и селекционного индекса качества молока стран-лидеров по производству сыра из молока мелкого рогатого скота (Франция, Италия), учитывающий как генетические маркеры, так и фенотипические показатели.

Ключевые слова: сыропригодность, молоко, мелкий рогатый скот (МРС), козы, овцы, казеин, генетика, селекция, CSN1S1, CSN3, минеральный состав, время свёртывания, плотность сгустка, кормление.

Введение. Современное животноводство сталкивается с необходимостью повышения конкурентоспособности отечественного производства молочных продуктов, особенно в сегменте специализированных сортов сыра из молока мелкого рогатого скота — коз и овец. Сыр из козьего и овечьего молока — это не просто деликатес, а продукт с уникальным биохимическим составом, который приносит значительную пользу современному человеку. Гипоаллергенность и легко усвояемость — это одни из главных качеств сыров из молока мелкого рогатого скота. Основной белок коровьего молока, вызывающий аллергию (α -s1-казеин), либо отсутствует в козьем молоке, либо содержится в минимальных количествах. Жировые глобулы в козьем и овечьем молоке меньше по размеру, что облегчает работу пищеварительных ферментов. Такие сыры реже вызывают вздутие живота и тяжесть. В отличие от молочного скотоводства, где селекция на качество молока ведётся десятилетиями, в российском козоводстве и овцеводстве эта работа находится на начальном этапе. Однако анализ стран-лидеров (Франция, Италия) по изготовлению сыров из молока мелкого рогатого скота по итогу 2025 года показал, что целенаправленная селекция и оптимизация кормления приносят ощутимую экономическую выгоду: повышение выхода сыра, сокращение энергозатрат на переработку и улучшение органолептических характеристик продукта.

Цель исследования — проанализировать с помощью современной отечественной и зарубежной литературы методы повышения сыропригодности молока мелкого рогатого скота через селекцию, оптимизацию кормления и стандартизацию технологических процессов в условиях Российской Федерации.

Материалы и методы. Для проведения комплексного анализа факторов, влияющих на сыропригодность молока мелкого рогатого скота в Российской Федерации, был использован системный подход, включающий анализ генетических, технологических и кормовых аспектов

за период 2022-2025 гг. Методология исследования базировалась на синтезе данных современной научной отечественной и зарубежной литературы. Оценивались следующие показатели сыропригодности молока: время свёртывания, плотность сгустка, минеральный состав.

Результаты. Сыропригодность молока — это интегральный показатель, определяющий эффективность и качество производства сыра. Он зависит от содержания и фракционного состава казеина, соотношения белков, минерального профиля (особенно кальция и фосфора), а также технологических параметров: времени свёртывания, плотности сгустка и выхода сыра[1].

Сыропригодность молока имеет выраженную генетическую обусловленность. Ключевую роль играют белки, в первую очередь казеин, а также гены, регулирующие минеральный обмен. Проанализировав научную литературу в период за 2022-2025 гг., было выявлено, что казеин составляет около 80% всех белков молока и является основным строительным материалом для сыра. Он представлен четырьмя фракциями: α S1-, α S2-, β - и κ -казеин. Полиморфизмы генов этих белков оказывают значительное влияние на технологические свойства[9].

Изучив детально зарубежную литературу в период за 2025 год можно говорить о том, что генетика сыропригодности у коз изучена наиболее детально в отношении гена CSN1S1 (α S1-казеин). Высокоэкспрессирующие аллели (A, B, C) – ассоциированы с высоким содержанием белка и отличной сыропригодностью. Низкоэкспрессирующие аллели (E, F) – снижают содержание казеина на 50–70%, что делает молоко малопригодным для сыра. У овец гены казеина расположены на хромосоме 6. Ген CSN3 (κ -казеин) имеет несколько вариантов (A, B, C.). Вариант B ассоциирован с более коротким временем свёртывания и более плотным сгустком, что является эталоном для сыроделия[7].

Минеральный состав молока напрямую влияет на стабильность казеиновой мицеллы и активность сычужного фермента. Кальций (Ca) и Фосфор (P) – структурные компоненты казеиновой мицеллы. Норма Ca: 0,8–1,0% от СВ. Норма P: 0,4–0,5% от СВ. Оптимальное соотношение Ca:P: от 1,2:1 до 1,5:1 (в рационе). Дефицит кальция приводит к рыхлому сгустку и потере белка с сывороткой. Магний (Mg): Влияет на стабильность мицелл и активность ферментов свёртывания. Норма: 0,2–0,3% от СВ. Исследования выявили гены-кандидаты: SLC8A1 (натрий-кальциевый обменник); TRPV6 (кальциевый канал); S100A1 (кальций-связывающий белок). Селекция по этим маркерам может улучшить минеральный профиль молока[2].

Время свертывания — это первый и самый наглядный тест на технологическую пригодность молока. Слишком долгое свертывание увеличивает время производственного цикла, требует больше фермента и энергии, а также может привести к получению рыхлого сгустка. Исследования ученых доказали, что время свертывания молока напрямую зависит от следующих факторов: содержание κ -казеина – вариант B гена CSN3 (κ -казеин) у овец обеспечивает самое быстрое и качественное свертывание; минеральный состав – дефицит кальция делает сгусток рыхлым и увеличивает время его формирования; кислотность (pH) – оптимальный pH для работы фермента — около 6,6. (отклонения в любую сторону замедляют процесс); температура – процесс свертывания идет при строго определенной температуре, обычно 30–40°C. Норма для сыропригодного молока MPC – 20–35 минут. Молоко, свертывающееся быстрее 20 минут, считается эталонным[3].

Плотный и эластичный сгусток — залог высокого выхода сыра и сохранения белка в сырной массе. Рыхлый сгусток легко разрушается при разрезании и перемешивании, что

приводит к потере ценного белка и жира в сыворотку. Плотность сгустка обычно измеряется через 30 или 60 минут после внесения фермента с помощью прибора — формографа[4].

Выход сыра — это комплексный показатель, который суммирует все выше перечисленные показатели, а именно: содержание жира, содержание казеина и технологические свойства молока. Норма для сыропригодного молока MPC: для козьего молока: 15–20% от массы молока, а для овечьего молока: 20–25% от массы молока (иногда до 30% для жирных сортов)[6].

Страны-лидеры по производству сыров из козьего и овечьего молока (Франция, Италия) используют комплексные подходы для повышения сыропригодности молока. Проанализировав современные источники зарубежной и отечественной литературы, выяснилось, что французская система считается эталонной – все племенные козы тестируются на аллели гена CSN1S1 (α S1-казеин). Животные с низкоэкспрессирующими аллелями (E, F) исключаются из разведения[9]. Национальная база данных CAPRIGENE: Объединяет фенотипические и геномные данные всех племенных животных. Италия — мировой лидер по производству овечьего сыра (Пекорино). Генетическая оценка по BLUP: Расчёт племенной ценности производителей по качественным признакам молока. Приоритет к-казеина: Отбор производителей с генотипом BB по CSN3[8].

Генетика определяет потенциал, но реализация этого потенциала невозможна без правильного кормления. Кормление выступает не просто как фактор жизнеобеспечения, а как инструмент прямого воздействия на качество конечного продукта.

Изучив научную отечественную литературу, были выявлены оптимальные нормы кормления для повышения сыропригодности молока мелкого рогатого скота. Белковый и азотистый обмен – сырой протеин в сухом веществе рациона должен составлять 16–18%. Источники – растительный белок бобовых культур обеспечивает незаменимые аминокислоты для синтеза казеина. Небелковый азот – мочевина удешевляет рацион, но её избыток (>25% от общего азота) ведёт к снижению синтеза микробного белка и падению концентрации истинного казеина в молоке. Баланс аминокислот – недостаток метионина и лизина лимитирует синтез молочного белка. Синтез молочного белка — энергозатратный процесс. Норма – обменная энергия должна составлять 10–12 МДж/кг СВ. Дефицит энергии приводит к тому, что аминокислоты используются для получения глюкозы (глюконеогенез), а не для синтеза молока. Избыток легкопереваримых углеводов может вызвать ацидоз, нарушая метаболизм и снижая качество молока[5].

Выводы. Генетика — фундамент качества. Сыропригодность имеет выраженную генетическую обусловленность. Ключевую роль играют гены казеинов (CSN1S1, CSN3), определяющие содержание белка, время свёртывания и плотность сгустка. Использование ДНК-маркеров позволяет вести целенаправленную селекцию, отсекая животных с генотипами, ведущими к низкой продуктивности (например, аллели E, F гена CSN1S1 у коз).

Кормление — инструмент реализации потенциала. Генетический потенциал животного не может быть реализован без адекватного кормления. Сбалансированные рационы с содержанием сырого протеина 16–18% и обменной энергии 10–12 МДж/кг СВ являются необходимым условием для синтеза казеина. Особое внимание следует уделять балансу минералов (Ca, P, Mg), так как их дефицит напрямую ведёт к технологическому браку (рыхлый сгусток, потеря белка).

Успешные модели Франции (обязательное генотипирование коз) и Италии (индекс LAT, оценка BLUP) доказывают эффективность маркер-вспомогательной селекции. Для российских условий необходимо внедрение аналогичных систем учёта, создание национальных баз данных и разработка адаптированного селекционного индекса качества молока.

Таким образом, повышение сыропригодности молока MPC в Российской Федерации требует

комплексного подхода, включающего внедрение генетического тестирования, строгое нормирование рационов по энергии и минералам, а также организацию племенного учёта по технологическим свойствам молока. Реализация этих мер позволит производить конкурентоспособный сыр высокого качества из отечественного сырья.

Список использованной литературы

1. Ерохин, А. И., Карасев, Е. А., Ерохин, С. А. Динамика поголовья коз и производства козьего молока и мяса в мире и России // Овцы, козы, шерстяное дело. — 2020. — № 4. — С. 22–25.
2. Перспективные гены-кандидаты, ассоциированные с молочной продуктивностью и сыропригодностью молока овец и коз // Овцы, козы, шерстяное дело. — 2024. — № (4). — С. 24–29.
3. Трухачев, В. И., Селионова, М. И., Иванов, Ю. Г., Двалишвили, В. Г., Стяжкин, В. И., Чылбак-оол, С. О., Гладких, М. Ю. Овцеводство и козоводство: учебник / под ред. В. И. Трухачева. — М.: Лань, 2025.
4. Амерханов, Х. А. (рук.). Овцеводство и козоводство Российской Федерации в цифрах. — М.: Росинформагротех, 2021.
5. Калашников, А. П., Фисинин, В. И., Щеглов, В. В., Клейменов, Н. И. (2023). Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие (8-е изд., перераб. и доп.). Москва: Россельхозакадемия.
6. Драганов, И. Ф., Двалишвили, В. Г., Калашников, В. В. (2021). Кормление овец и коз: учебник. Москва: ГЭОТАР-Медиа.
7. Суслов, Д. (2025). Генетические индексы в животноводстве: зачем они нужны и как работают. Портал промышленного скотоводства. [Электронный ресурс]. URL: cplem.ru (дата обращения: 30.06.2025).
8. Martin, P., et al. (2020). The French dairy goat breeding program: 20 years of genetic improvement. *INRA Productions Animales*, 33(2), 85–98.
9. Mastrangelo, S., et al. (2020). The κ -casein gene in dairy sheep: polymorphism and association with milk coagulation properties. *Animal Genetics*, 51(4), 592–596.

References

1. Erokhin, A. I., Karasev, E. A., Erokhin, S. A. Dynamics of the number of goats and production of goat milk and meat in the world and in Russia // *Sheep, goats, wool business*. — 2020. — No. 4. — Pp. 22–25.
2. Promising candidate genes associated with the milk productivity and cheese-making of sheep and goat milk // *Sheep, goats, wool business*. — 2024. — № (4). — Pp. 24–29.
3. Trukhachev, V. I., Selionova, M. I., Ivanov, Yu. G., Dvalishvili, V. G., Styazhkin, V. I., Chylbak-ool, S. O., Gladkikh, M. Yu. *Sheep and goat breeding: textbook* / ed. I. Trukhacheva, Moscow: Lan, 2025.
4. Amerkhanov, H. A. (in charge). *Sheep and Goat Farming in the Russian Federation in Figures*. Moscow: Rosinformagrotekh, 2021.
5. Kalashnikov, A. P., Fisinin, V. I., Shcheglov, V. V., Kleimenov, N. I. (2023). *Norms and rations of feeding farm animals: a reference manual (8th ed., revised and add.)*. Moscow: Russian Agricultural Academy.
6. Draganov, I. F., Dvalishvili, V. G., Kalashnikov, V. V. (2021). *Feeding sheep and goats: a textbook*. Moscow: GEOTAR-Media.

7. Suslov, D. (2025). Genetic indices in animal husbandry: why they are needed and how they work. Portal of industrial cattle breeding. [Electronic resource]. URL: cplem.ru (date of access: 30.06.2025).
8. Martin, P., et al. (2020). The French dairy goat breeding program: 20 years of genetic improvement. *INRA Productions Animales*, 33(2), 85–98.
9. Mastrangelo, S., et al. (2020). The κ -casein gene in dairy sheep: polymorphism and association with milk coagulation properties. *Animal Genetics*, 51(4), 592–596.

A COMPREHENSIVE APPROACH TO IMPROVING THE CHEESE-CAPABILITY OF FINE CATTLE MILK: GENETIC, TECHNOLOGICAL, AND FEEDING FACTORS.

V.A. Pozdeeva – Master's student

FGBOU VO “Verkhnevolzhsky State Agro-biotechnological University”

Abstract: The article discusses the problem of increasing the competitiveness of cheese production from fine cattle milk in the Russian Federation. The necessity of transition to breeding focused on the quality of raw materials and optimization of feeding rations is substantiated. The genetic basis of cheese-making capacity is analyzed, including the role of casein genes (CSN1S1, CSN3) and mineral metabolism, as well as the heritability of key technological properties of milk (coagulation time, clot density). The analysis of the breeding evaluation and selection index of milk quality in the leading countries for cheese production from small ruminant milk (France, Italy) is conducted, taking into account both genetic markers and phenotypic indicators.

Keywords: cheese-making, milk, small ruminant animals (SRA), goats, sheep, casein, genetics, selection, CSN1S1, CSN3, mineral composition, coagulation time, clot density, feeding. **Keywords:** cheese-making, milk, small ruminant animals (SRA), goats, sheep, casein, genetics, selection, CSN1S1, CSN3, mineral composition, coagulation time, clot density, feeding.

УДК: 636.5.084.522:636.085.16

ВЛИЯНИЕ ФИТОГЕННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК (ЭФИРНЫЕ МАСЛА, САПОНИНЫ, АЛКАЛОИДЫ) НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ БРОЙЛЕРОВ ПРИ ОТКАЗЕ ОТ АНТИБИОТИКОВ-СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

Е.С. Гвоздева – магистрант

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация. В статье представлен анализ эффективности фитогенных кормовых добавок как альтернативы антибиотикам-стимуляторам роста при выращивании цыплят-бройлеров. Рассмотрены состав и механизмы действия основных компонентов фитобиотиков: эфирных масел (карвакрол, тимол, эвгенол), сапонинов и алкалоидов. Показано, что фитогенные добавки обладают антибактериальным действием за счет нарушения целостности клеточной стенки патогенов, стимулируют выработку эндогенных ферментов и улучшают

переваримость кормов. Применение фитобиотиков способствует повышению сохранности поголовья на 0,3-2,8%, увеличению привесов на 5,7-7%, снижению потребления корма на единицу продукции на 1,7-8%, а также улучшению качества продукции и экономической эффективности производства.

Ключевые слова: фитобиотики, бройлеры, эфирные масла, карвакрол, антибиотикостимуляторы роста, продуктивность, здоровье кишечника, конверсия корма, сохранность.

Введение.

Одной из самых важных проблем современного птицеводства является поиск эффективных и безопасных альтернатив антибиотикам-стимуляторам роста, запрет на использование которых ужесточается во всем мире. В качестве основной альтернативы рассматриваются фитобиотики – натуральные растительные экстракты, обладающие комплексным положительным воздействием на организм птицы. Ключевыми компонентами фитогенных добавок являются эфирные масла (орегано, тимьяна, розмарина), сапонины и алкалоиды. Главные активные вещества эфирных масел – карвакрол, тимол и эвгенол – проявляют бактерицидное действие за счет разрушения клеточной стенки бактерий (*E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens*), дестабилизации бактериальных мембран, что приводит к высвобождению ионов из клетки и истощению внутриклеточных запасов АТФ. Важно отметить, что антимикробная активность эфирных масел направлена на несколько различных целей в микробной клетке, что делает их эффективными против широкого спектра патогенов, включая устойчивые к антибиотикам формы.

Цель исследований – проанализировать на основании данных научной литературы влияние фитогенных кормовых добавок на основе эфирных масел, сапонинов и алкалоидов на продуктивность, здоровье и качество продукции бройлеров при полном отказе от антибиотиков-стимуляторов роста.

Материал и методы.

Исследования выполнены на основе анализа отечественных и зарубежных научных публикаций за период 2021-2025 гг., посвященных применению фитогенных добавок в кормлении бройлеров. Проанализированы результаты производственных опытов, в том числе с применением добавки «Проактив Пуолтри» в птицеводческих хозяйствах России, а также данные международных исследований эффективности фитобиотиков. Оценивались такие показатели, как живая масса, среднесуточный прирост, конверсия корма, сохранность поголовья, микробиоценоз кишечника, иммунологические показатели и качество тушек.

Результаты исследований.

Выявлено, что полная замена антибиотика фитобиотиком в производственных опытах с добавкой «Проактив Пуолтри» позволила снизить применение лечебных антибактериальных препаратов в 1,4 раза без потери продуктивности. Сохранность птицы в опытной группе была выше на 0,29%, индекс эффективности ЕРЕФ – выше на 1,31%, а затраты корма на 1 кг живой массы снизились на 1,73% [1,2]. Исследования Уральского ГАУ показали, что замена антибиотиков на комплекс (эфирное масло орегано + экстракт перца + органические кислоты) привела к увеличению абсолютного прироста живой массы бройлеров на 5,7% и повышению сохранности поголовья на 1,25%.

Международное исследование 2025 года показало, что добавление фитогенной добавки (500 г/т) в рацион бройлеров достоверно улучшало среднесуточный прирост и конверсию корма по сравнению с негативным контролем (без стимуляторов роста), при этом показатели фитогенной группы были сопоставимы с группой, получавшей антибиотик бацитрацин [3]. Другое исследование 2025 года подтвердило, что экстракт *Cirsium xanthorrhiza* в дозировке 20 ppm увеличивал живую массу бройлеров на 7% и улучшал конверсию корма на 8% по сравнению с контролем [9].

По данным бактериологических исследований, в группе с применением фитогенной добавки количество лактобактерий выше, а количество *E. coli* – ниже, чем в контрольной

группе. Кроме того, в опытной группе отсутствовали возбудители кокцидиоза (*Eimeria maxima* и *Eimeria tenella*) [1]. Фитогенные добавки также снижают экспрессию генов вирулентности патогенов, таких как энтерогеморрагическая *E. coli* и *Salmonella* [3]. Некоторые фитобиотические препараты способны повышать количество CD8+ лимфоцитов в селезенке, что указывает на усиление иммунного ответа по Th1-сигнальному пути [6].

Производственные опыты показали, что выход тушек категории А+ в опытной группе был выше на 21%, дерматитов на бедре – меньше на 11,5%, а аммиачных ожогов лап – ниже на 39% [1, 4]. Возврат инвестиций при применении фитогенной добавки «Проактив Поултри» составил 3,12 рубля на 1 рубль затрат [4,5].

Выводы.

Установлено, что фитогенные кормовые добавки на основе эфирных масел (орегано, тимьяна), сапонинов и органических кислот являются эффективной альтернативой антибиотикам-стимуляторам роста при выращивании бройлеров. Применение фитобиотиков способствует:

улучшению продуктивных показателей: повышению сохранности поголовья (на 0,3-2,8%), увеличению привесов (на 5,7-7%) и снижению затрат корма на единицу продукции (на 1,7-8%);

нормализации микробиоценоза ЖКТ: росту *Lactobacillus*, подавлению патогенов (*E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Eimeria*) и снижению экспрессии генов вирулентности;

повышению качества продукции: увеличению выхода тушек категории А+, снижению дерматитов и аммиачных ожогов лап;

обеспечению экономической эффективности (возврат инвестиций достигает 3:1 и выше).

Наиболее эффективными для бройлеров признаны комплексные фитогенные добавки, содержащие эфирные масла орегано/тимьяна в сочетании с экстрактами растений (капсаицин, куркума) и органическими кислотами. Полная замена антибиотиков-стимуляторов роста возможна без потери продуктивности, а в ряде случаев – с ее улучшением.

Список цитируемых источников

1. Молоканова, О. В. Выращивание цыплят-бройлеров без «кормового» антибиотика и улучшение качества готовой продукции с Проактив Поултри / О. В. Молоканова // ГК «ВИК» (VIC Group). – 2021.

2. Эфирные масла могут стать альтернативой антибиотикам в животноводстве // Технологическая платформа «БиоТех2030». – 2025. – 13 июля.

3. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product (SCFP) and phytogetic feed additive as alternatives to antibiotic growth promoters on pathogen mitigation, immunomodulation and production performance in commercial broiler chickens // ScienceDirect. – 2025. – 26 августа.

4. Трофимов, Р. Ю. Производственный опыт применения цыплятам-бройлерам кормовой добавки ПРОАКТИВ ПОУЛТРИ на птицефабрике сибирского региона / Р. Ю. Трофимов // Аграрная наука. – 2022. – № 9. – С. 54-55.

5. Использование фитобиотиков, селена, йода и их сочетаний в коневодстве и птицеводстве // Кузбасский ГАУ. – 2021. – С. 50.

6. The use of phytobiotics in the form of complexed organometallic phytoncides and micronized herbs in the nutrition of Ross 308 broiler chickens: Effects on growth performance, meat quality, and immune response // ScienceDirect. – 2025. – 21 мая.

7. Крюкова, Т. В. Рентабельная альтернатива антибиотикам-стимуляторам роста при выращивании цыплят-бройлеров / Т. В. Крюкова, С. Г. Дорофеева // Птицеводство. – 2023. – № 1. – С. 17-21.

8. Эфирные масла могут стать альтернативой антибиотикам в кормах для животных // OleoScore. – 2025. – 11 июля.

9. Sinurat, A. P. Evaluation of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. extract as a functional alternative to antibiotic growth promoters in broiler chicken nutrition / A. P. Sinurat et al. // Veterinary World. – 2025. – Vol. 18, № 7. – P. 1944-1954.

References

1. Molokanova, O. V. Vyrashchivanie tsyplyat-broylerov bez «kormovogo» antibiotika i uluchshenie kachestva gotovoy produktsii s Proaktiv Poultri / O. V. Molokanova // GK «VIK» (VIC Group). – 2021.
2. Efirnye masla mogut stat' al'ternativoy antibiotikam v zhivotnovodstve // Tekhnologicheskaya platforma «BioTekh2030». – 2025. – 13 iyulya.
3. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product (SCFP) and phytogetic feed additive as alternatives to antibiotic growth promoters on pathogen mitigation, immunomodulation and production performance in commercial broiler chickens // ScienceDirect. – 2025. – 26 avgusta.
4. Trofimov, R. Yu. Proizvodstvennyy opyt primeneniya tsyplyatam-broyleram kormovoy dobavki PROAKTIV POULTRY na ptitsefabrike sibirskogo regiona / R. Yu. Trofimov // Agrarnaya nauka. – 2022. – № 9. – S. 54-55.
5. Ispol'zovanie fitobiotikov, selena, yoda i ikh sochetaniy v konevodstve i ptitsevodstve // Kuzbasskiy GAU. – 2021. – S. 50.
6. The use of phytobiotics in the form of complexed organometallic phytoncides and micronized herbs in the nutrition of Ross 308 broiler chickens: Effects on growth performance, meat quality, and immune response // ScienceDirect. – 2025. – 21 maya.
7. Kryukova, T. V. Rentabel'naya al'ternativa antibiotikam-stimulyatoram rosta pri vyrashchivanii tsyplyat-broylerov / T. V. Kryukova, S. G. Dorofeeva // Ptitsevodstvo. – 2023. – № 1. – S. 17-21.
8. Efirnye masla mogut stat' al'ternativoy antibiotikam v kormakh dlya zhivotnykh // OleoScope. – 2025. – 11 iyulya.
9. Sinurat, A. P. Evaluation of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. extract as a functional alternative to antibiotic growth promoters in broiler chicken nutrition / A. P. Sinurat et al. // Veterinary World. – 2025. – Vol. 18, № 7. – P. 1944-1954.

INFLUENCE OF PHYTOGENIC FEED ADDITIVES (ESSENTIAL OILS, SAPONINS, ALKALOIDS) ON THE PRODUCTIVITY AND HEALTH OF BROILERS WHEN REFUSING ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTERS

E.S. Gvozdeva– master's students

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State Agrobiotechnological University"

Summary. The article presents an analysis of the effectiveness of phytogetic feed additives as an alternative to antibiotic growth promoters in broiler chicken rearing. The composition and mechanisms of action of the main components of phytobiotics are considered: essential oils (carvacrol, thymol, eugenol), saponins and alkaloids. It is shown that phytogetic additives have an antibacterial effect by disrupting the integrity of the cell wall of pathogens, stimulate the production of endogenous enzymes and improve feed digestibility. The use of phytobiotics helps to increase the safety of the livestock by 0.3-2.8%, increase weight gain by 5.7-7%, reduce feed conversion by 1.7-8%, as well as improve product quality and economic efficiency of production.

Keywords: phytobiotics, broilers, essential oils, carvacrol, antibiotic growth promoters, productivity, intestinal health, feed conversion, safety.

Раздел: Разведение, селекция, генетика и биотехнология ЖИВОТНЫХ

УДК: 636.5.084.522:636.085.16

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА КОММЕРЧЕСКИХ КРОССОВ КУР-НЕСУШЕК НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЯЙЦА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОГРАММАХ МАРКЕРНОЙ СЕЛЕКЦИИ

А.М. Ивашин – студент

Е.Н. Архипова – кандидат ветеринарных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация: В статье представлен анализ влияния генотипа коммерческих кроссов кур-несушек на физико-химические и технологические показатели качества яйца. Рассмотрены морфологические особенности, прочность скорлупы и внутренние характеристики яиц кроссов Lohmann Brown-Classic, Hy-Line W-36 и Dekalb White. Показано, что белые кроссы обладают технологическим преимуществом по жесткости скорлупы и качеству плотного белка. Обоснована необходимость использования геномной селекции (MAS) и комплексных индексов для преодоления отрицательных генетических корреляций между яичной продуктивностью и качеством яйца.

Ключевые слова: куры-несушки, яичные кроссы, генотип, качество яйца, прочность скорлупы, единицы Хау, наследуемость, селекционный индекс, маркерная селекция.

Введение. Одной из самых важных проблем современного яичного птицеводства является смещение вектора селекции с количественных показателей на качественные технологические свойства. Современные яичные кроссы достигли так называемого «биологического плато», производя 320–340 яиц за стандартный цикл. Однако физиологические ресурсы организма птицы истощаются, что особенно ярко проявляется на поздних стадиях яйцекладки (после 60–70 недель жизни), приводя к ухудшению макро- и микроструктуры скорлупы. Потери от боя скорлупы из-за насечек и микротрещин на этапах сбора и транспортировки составляют от 6% до 10%, что наносит колоссальный прямой экономический ущерб птицефабрикам. Для рентабельности производств глубокой переработки критически важны фракционный состав белка (оцениваемый в единицах Хау) и высокое содержание сухих веществ. Базовый потенциал этих признаков жестко детерминирован генетически конкретными промышленными кроссами [1, 2, 4].

Цель исследований – проанализировать влияние генотипа различных коммерческих кроссов кур-несушек на физико-химические и технологические показатели качества яйца, а также обосновать эффективность их включения в программы маркерной селекции.

Материал и методы. Исследования выполнены на основе анализа отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных генетической детерминации качественных показателей яиц и методам селекции в птицеводстве. Проанализированы данные

технологических руководств по содержанию современных коммерческих кроссов (Lohmann Brown-Classic, Hy-Line W-36, Dekalb White), результаты генетико-статистических исследований наследуемости признаков, а также международные данные о применении геномной оценки (MAS). Оценивались такие показатели, как морфологические особенности яйца (средняя масса, индекс формы, прочность и толщина скорлупы), внутренние характеристики (единицы Хау, доля желтка, содержание холестерина), а также коэффициенты наследуемости (h^2) и генетические корреляции между количественными и качественными признаками.

Результаты. Выявлен выраженный генетический диморфизм между кроссами по качественным признакам. Птица генотипа Lohmann Brown-Classic отличается наибольшей средней массой яйца (63,5–65,0 г) и генетически обусловленной большой долей желтка (до 27–28%). Однако архитектура скорлупы данного кросса имеет генетическую предрасположенность к ускоренному снижению плотности после 65–70 недель жизни [1,2]. Белые кроссы (Hy-Line W-36 и Dekalb White) генетически предрасположены к синтезу более плотного альбумина, показатель единиц Хау у свежеснесенных яиц часто превышает 88–90. Статическая прочность скорлупы у кросса Hy-Line W-36 достигает 42–45 Н. Установлено, что признаки морфологии (масса яйца) обладают высокой наследуемостью ($h^2 \approx 0.55-0.70$), а прочность скорлупы и индекс белка – средней ($h^2 \approx 0.30-0.55$). Между интенсивностью яйцекладки и толщиной скорлупы выявлена отрицательная генетическая корреляция ($rg \approx -0,15... - 0,25$) [3]. Для преодоления этого антагонизма современным решением является внедрение маркерной селекции (MAS). В ДНК выявляются SNP-маркеры кандидатных генов, таких как гены овокаликсина (OCX-32) для прочности скорлупы и ген овальбумина (OVAL) для качества белка. Использование многопризнаковых индексов с перераспределением веса (до +35% на динамическую жесткость) позволяет снизить долю логистического брака на 1.5%, что экономит птицефабрике с поголовьем 1 млн кур до 4,5 миллионов товарных яиц ежегодно [1, 2, 5].

Выводы. Установлено, что физико-химические и технологические параметры качества яйца жестко детерминированы генетикой конкретного кросса. Переход от экстенсивного наращивания яичной массы к интенсивному улучшению технологических свойств яйца способствует:

- дифференцированному комплектованию стада: белые кроссы (Hy-Line W-36, Dekalb White) являются безальтернативным сырьем для глубокой переработки, а коричневые (Lohmann Brown-Classic) оптимальны для рынка столового яйца;
- повышению эффективности селекционной работы за счет использования признаков со средними и высокими коэффициентами наследуемости ($h^2 = 0,30...0,70$);
- раннему прогнозированию качества белка и скорлупы на основе полногеномной оценки (MAS) кандидатных генов без разрушения яйца;
- обеспечению экономической эффективности: снижение производственных потерь от боя на 1,5–2,0% и увеличение выхода сухого альбумина.

Список цитируемых источников

1. Грачев, А. К. Геномная селекция в яичном птицеводстве: от теории к практике / А. К. Грачев // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57. – № 6. – С. 1105-1115.
2. Шахнова, Л. В. Маркер-сопутствующая селекция (MAS) в племенном птицеводстве / Л. В. Шахнова // Аграрная биология. – 2021. – Т. 56. – № 2. – С. 245-257.

3. Смирнова, Е. А. Сравнительная характеристика кроссов Hy-Line W-36 и Dekalb White по технологическим параметрам яйца / Е. А. Смирнова // Зоотехния. – 2022. – № 12. – С. 14-17.
4. Wolc, A. Genomic selection for egg production and quality in layer chickens / A. Wolc et al. // Journal of Animal Science. – 2018. – Vol. 96(8). – P. 3031-3040.
5. Zhang, Y. Candidate genes and QTLs associated with eggshell strength and Haugh units / Y. Zhang et al. // BMC Genomics. – 2021. – Vol. 22. – Article 405.

References

1. Grachev, A. K. Genomnaya selektsiya v yaichnom ptitsevodstve: ot teorii k praktike / A. K. Grachev // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. – 2022. – Т. 57. – № 6. – С. 1105-1115.
2. Shakhnova, L. V. Marker-soputstvuyushchaya selektsiya (MAS) v plemennom ptitsevodstve / L. V. Shakhnova // Agrarnaya biologiya. – 2021. – Т. 56. – № 2. – С. 245-257.
3. Смирнова, Е. А. Sravnitel'naya kharakteristika krossov Hy-Line W-36 i Dekalb White po tekhnologicheskim parametram yaytsa / E. A. Smirnova // Zootekhnika. – 2022. – № 12. – С. 14-17.
4. Wolc, A. Genomic selection for egg production and quality in layer chickens / A. Wolc et al. // Journal of Animal Science. – 2018. – Vol. 96(8). – P. 3031-3040.
5. Zhang, Y. Candidate genes and QTLs associated with eggshell strength and Haugh units / Y. Zhang et al. // BMC Genomics. – 2021. – Vol. 22. – Article 405.

INFLUENCE OF THE GENOTYPE OF COMMERCIAL LAYER CROSSES ON PHYSICOCHEMICAL AND TECHNOLOGICAL EGG QUALITY PARAMETERS AND THEIR USE IN MARKER-ASSISTED SELECTION PROGRAMS

A.M. Ivashin – student

E.N. Arkhipova – candidate of veterinary sciences, associate professor

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary. The article presents an analysis of the influence of the genotype of commercial laying hen crosses on the physicochemical and technological indicators of egg quality. The morphological features, shell strength, and internal characteristics of eggs from Lohmann Brown-Classic, Hy-Line W-36, and Dekalb White crosses are considered. It is shown that white crosses have a technological advantage in terms of shell stiffness and albumen quality. The necessity of using genomic selection (MAS) and complex indices to overcome negative genetic correlations between egg productivity and egg quality is substantiated.

Keywords: laying hens, egg crosses, genotype, egg quality, shell strength, Haugh units, heritability, selection index, marker-assisted selection.

ВЛИЯНИЕ СЕНСОРНОГО ОБОГАЩЕНИЯ СРЕДЫ И ТИПА РАЦИОНА НА АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОРОДИСТЫХ КОТЯТ В РАННИЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА

Данилова О. К.^{1,2} – магистрант

Колганов А.Е.¹ – кан.с-х.н., доцент

Панина О.Л.¹ – кан.с-х.н., доцент

1. ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»
1

2. Питомник кошек сибирской породы «Бажовский Сказ»²

Аннотация

Исследование посвящено оценке эффективности комплексного протокола подготовки породистых котят к передаче в новый дом, включающего мультимодальное сенсорное обогащение среды и специализированный рацион домашнего приготовления (2–12-я неделя жизни). Опытная группа (n=12) получала структурированный протокол обогащения и рацион ветеринарного диетолога; контрольная (n=12) – стандартные условия и сухой промышленный корм. Балл по шкале ШСК: $2,1 \pm 0,3$ против $5,2 \pm 0,6$ ($p < 0,001$); латентный период выхода из переноски: $0,7 \pm 1,0$ мин против 306 ± 426 мин ($p \leq 0,05$); пищевая неофобия: 0% против 50% ($p \leq 0,05$). Комплексный протокол достоверно снижает стресс при переезде и рекомендуется как стандарт подготовки котят в питомниках.

Ключевые слова: обогащение среды, адаптация котят, переезд в новый дом, социализация, пищевая неофобия.

Введение

Переезд в новый дом является одним из наиболее интенсивных стресс-факторов в жизни кошки домашней. Воздействие незнакомой среды – посторонние запахи, звуки, люди, смена режима кормления – запускает каскад нейроэндокринных реакций, проявляющихся длительным укрытием, отказом от корма и нарушениями поведения [1]. Именно с этой проблемой автор регулярно сталкивалась в практике собственного питомника: несмотря на добросовестный уход, часть котят адаптировалась к новому дому с трудом и длительно, что и послужило отправной точкой для настоящего исследования. Степень выраженности стрессовой реакции определяется качеством социализации в чувствительный период — со 2-й по 7-ю неделю жизни, когда нервная система котёнка обладает максимальной пластичностью: любой новый стимул, воспринятый без отрицательного подкрепления, формирует устойчивый нейронный паттерн «безопасно» [5]. После 7–9-й недели нейропластичность постепенно снижается, однако сенсорный опыт, накопленный вплоть до момента передачи котёнка в новый дом (в возрасте около 12 недель), продолжает оказывать влияние на формирование поведенческого фенотипа. Питомники с однообразными условиями содержания лишают котят необходимого сенсорного опыта, что формирует боязнь нового – патологическое избегание незнакомых стимулов, - существенно снижающее качество жизни животного и создающее немалые трудности для владельца [3]. Концепция обогащения среды широко применяется в зоопарковой практике как ключевой инструмент улучшения благополучия животных [7], однако её систематическое применение в домашнем разведении кошек остаётся, по всей видимости, недостаточно изученным [2].

Цель и задачи исследований

Цель – оценить эффективность комплексного протокола подготовки породистых котят к передаче в новый дом, включающего многоканальное сенсорное обогащение среды и специализированный рацион домашнего приготовления как единую систему воздействия, применявшуюся в течение всего периода содержания в питомнике – от начала чувствительного периода социализации до момента передачи (2–12-я неделя жизни).

Задачи: 1) разработать структурированный протокол мультимодального сенсорного обогащения среды для условий питомника; 2) провести сравнительный анализ показателей адаптации котят опытной и контрольной групп по поведенческим и диетологическим критериям; 3) охарактеризовать вклад кормового обогащения с применением рациона домашнего приготовления, прошедшего термическую обработку, в качестве компонента комплексного протокола подготовки котят к передаче.

Материалы и методы исследований

Работа выполнена на базе питомника кошек сибирской породы «Бажовский Сказ» в 2025–2026 гг. Объектом исследования служили котята сибирской породы домашней кошки (*Felis catus*) в возрасте 2–12 недель – от начала чувствительного периода социализации (2-я неделя) до стандартного возраста передачи в новый дом (12-я неделя).

В ходе эксперимента были применены следующие методы: прямого наблюдения, анкетирования владельцев, пищевого дневника. Контроль физического состояния и динамики роста котят осуществлялся заводчиком в рамках стандартного ухода в возрасте 4, 6, 8 и 12 недель. Проводилась оценка стрессового состояния кошки по шкале (ШСК) адаптированной версией Cat Stress Scale (Kessler, Turner, 1997).

В работе использованы 24 котёнка из 6 помётов (по 4 котёнка в каждом), разделённых на две группы – опытную ($n=12$) и контрольную ($n=12$) – методом случайной выборки. Рандомизация осуществлялась путём жеребьёвки: каждому котёнку из помёта присваивался порядковый номер, после чего с помощью генератора случайных чисел половина животных из каждого помёта распределялась в опытную, половина – в контрольную группу, что обеспечивало балансировку по помётному фактору. Группы были сопоставимы по полу, живой массе при рождении и состоянию здоровья. Следует учитывать, что котята из одного помёта генетически родственны и содержались в одних условиях; данное обстоятельство ограничивает независимость наблюдений и рассматривается в разделе «Ограничения исследования». Расчёт статистической мощности не проводился ввиду пилотного характера исследования; объём выборки ($n=12$ в группе) принят на основании доступности животных в питомнике в исследуемый период. Апостериорный анализ статистической мощности для ключевого показателя (балл ШСК через 1 ч после переезда) выявил размер эффекта $d = 6,54$ (по Коэну), что соответствует очень крупному эффекту; при $n=12$ в каждой группе и $\alpha = 0,05$ достигнутая мощность составила $>0,99$, что подтверждает достаточность объёма выборки для обнаружения наблюдаемых различий.

Животные из опытной группы получали полный протокол мультимодального сенсорного обогащения среды (включающий четыре блока, описанных ниже) и рацион домашнего приготовления, прошедший термическую обработку. Рацион разработан ветеринарным диетологом А. Кирьяновой по индивидуальному заказу питомника с корректировкой по живой массе котят; полный состав и нутриентный профиль рациона приведены ниже в настоящем разделе. Контрольная группа содержалась в стандартных условиях питомника без дополнительной стимуляции и на протяжении всего периода исследования получала коммерческий полнорационный сухой корм Royal Canin Mother & Babycat (полнорационный

корм для котят до 4 месяцев и кормящих кошек; Royal Canin SAS, Россия).

Протокол сенсорного обогащения опытной группы включал четыре блока воздействия, применявшихся параллельно с 2-й по 12-ю неделю жизни, охватывая классический чувствительный период социализации (2–7-я неделя) [5] и последующий период дообогачения сенсорного опыта до момента передачи котёнка.

Блок 1 – ольфакторное обогащение: диффузия синтетических аналогов феромонов F3 (фракция лицевого феромона кошек; Feliway Classic, Ceva Santé Animale, Франция) и CAP (Cat Appeasing Pheromone – успокаивающий феромон кошек; Feliway Friends, Ceva Santé Animale, Франция) в помещении содержания котят; введение предметов с запахами незнакомых людей и других домашних животных.

Блок 2 – акустическое обогащение: воспроизведение аудиозаписей бытовых шумов (фен, пылесос, детский смех, гром) по принципу систематической десенсибилизации: начальная громкость 40 дБ с постепенным увеличением; длительность сессий 20–30 мин в период бодрствования котят.

Блок 3 – тактильное обогащение: предоставление разнообразных поверхностей (плитка, ковёр, линолеум, ламинат) и предметов (мягкие игрушки, шуршащие материалы, игрушки из пластиковых материалов, кошачьи комплексы и когтеточки); регулярный мануальный контакт с несколькими людьми, включая детей.

Блок 4 – кормовое обогащение: в качестве диетической стратегии применялся рацион домашнего приготовления, прошедший термическую обработку, включающий различные виды тканей Gallus gallus и куриное яйцо, что обеспечивало разнообразие нутриентного состава и текстур подачи. Для одновременной сенсорной и умственной нагрузки использовались лизательные коврики с нанесёнными продуктами рациона. Термическая обработка обеспечивала баланс между микробиологической безопасностью и высокой вкусовой привлекательностью корма, а соотношение Са/Р 1,3:1 – правильное формирование опорно-двигательного аппарата.

Состав: мышечные ткани (куриная грудка, бедро без кожи), субпродукты (куриное сердце), куриное варёное яйцо, кукурузная крупа (полента), пшеничные отруби, рыбий жир «Биоконтур», карбонат кальция «УараЛара», премикс «Япа Лапа Dog 24 Balance», таурин «УараЛара».

Полученные в ходе эксперимента данные были подвергнуты общепринятой статистической обработке.

Результаты исследований

Сводные данные сравнительного анализа представлены в таблице 1.

Латентный период выхода из переносной клетки в опытной группе составил $0,7 \pm 1,0$ мин: большинство котят покидали контейнер практически немедленно, что произвело, признаться, впечатление даже на автора исследования. В контрольной группе этот показатель достиг 306 ± 426 мин (медиана значительно выше среднего, что отражает правостороннее распределение), при этом отдельные животные оставались в укрытии до 1200 мин (20 ч) ($p \leq 0,05$, критерий Манна–Уитни). Столь значительный разброс в контрольной группе отражает высокую индивидуальную вариабельность тревожной реакции при отсутствии предшествующего сенсорного опыта.

Начало исследовательской активности в новом доме в опытной группе зафиксировано через $0,17 \pm 0,12$ ч (10 ± 7 мин). В контрольной группе этот показатель составил в среднем $50,4 \pm 45,6$ ч, при этом часть котят не проявляла исследовательского поведения на протяжении до 120 ч (5 суток) ($p \leq 0,05$, критерий Манна–Уитни). Длительное отсутствие исследовательской активности является признаком хронического стрессового состояния и нарушения

привыкания [1].

Таблица 1 — Сравнительные показатели адаптации опытной и контрольной групп

| Показатель | Опытная группа (n=12) | Контрольная группа (n=12) | p-значение |
|--|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Латентный период выхода из переноски | 0,7 ± 1,0 мин (0–3 мин)* | 306 ± 426 мин (0–1200 мин)* | p ≤ 0,05 (критерий Манна–Уитни) |
| Начало исследовательской активности | 0,17 ± 0,12 ч (0,02–0,42 ч)* | 50,4 ± 45,6 ч (0,25–120 ч)* | p ≤ 0,05 (критерий Манна–Уитни) |
| Пищевая неофобия при введении нового типа корма (число животных) | 0 из 12 (0%) | 6 из 12 (50%) | p ≤ 0,05 (χ ²) |
| Средний балл ШСК (через 1 ч после переезда) | 2,1 ± 0,3 | 5,2 ± 0,6 | p < 0,001 (t-критерий) |

* В скобках приведён диапазон min–max.

Пищевая неофобия при введении промышленного влажного корма в дополнение к привычному рациону выявлена у 0 из 12 котят опытной группы (0%) и у 6 из 12 котят контрольной группы (50%, p ≤ 0,05). Особого внимания заслуживает именно этот показатель — ни один котёнок опытной группы не отказался попробовать новый корм, тогда как каждый второй котёнок контрольной группы демонстрировал отказ. Примечательно, что вторая половина контрольной группы (6 из 12) новый корм приняла — что указывает на существенную роль индивидуальной вариабельности и, возможно, генетического фактора, заслуживающую изучения в последующих работах. Котята опытной группы с раннего возраста получали разнообразные источники белка и чередующиеся текстуры корма, что сформировало достаточно широкий вкусовой опыт: влажный промышленный корм воспринимался ими как очередная знакомая вариация, а не как нечто чужеродное. Котята контрольной группы, выращенные на монотонном сухом корме единой текстуры, при встрече с незнакомой текстурой и запахом влажного корма нередко демонстрировали неофобическую реакцию — один из наиболее частых поводов обращения к ветеринарному врачу в первые недели после переезда [3].

Оценка по шкале ШСК через 1 ч после прибытия в новый дом выявила достоверные различия: средний балл в опытной группе — 2,1 ± 0,3 против 5,2 ± 0,6 в контрольной (p < 0,001). Балл 2,1 соответствует состоянию «Внимательный, расслабленный»: котёнок готов исследовать пространство и принимать корм. Балл 5,2 характеризует выраженное напряжение: организм функционирует в режиме защитного поведения, пищевая и исследовательская активность заблокированы. Именно это объясняет наблюдаемые задержки в поведении контрольной группы.

Обсуждение

Полученные результаты в целом согласуются с ключевыми положениями теории сенсорной социализации и, на взгляд автора, убедительно подтверждают эффективность комплексного протокола подготовки котят к передаче в новый дом. Применение синтетических аналогов феромонов, многоканального обогащения среды и специализированного рациона как единой системы воздействия позволило сформировать у котят опытной группы устойчивый паттерн восприятия новой обстановки как безопасной. Снижение среднего балла по шкале ШСК до 2,1

$\pm 0,3$ свидетельствует о том, что систематическая сенсорная и алиментарная нагрузка в раннем онтогенезе повышает порог чувствительности к незнакомым стимулам, что, в свою очередь, предотвращает развитие обобщённой тревожности. Новые стимулы в новом доме воспринимаются животным не как угроза, а как очередная вариация уже знакомого разнообразного пространства [7]. Это, на наш взгляд, принципиально важно: котёнок не адаптируется заново — он узнаёт. Необходимо, однако, учитывать, что применявшиеся вмешательства — обогащение среды и специализированный рацион — не разделялись в дизайне исследования, и наблюдаемые эффекты следует рассматривать как результат их совместного действия. Это согласуется с данными Beaver [1], который описывает длительное укрытие и отказ от корма как типичные проявления неадаптированной стрессовой реакции у несоциализированных кошек, и с рекомендациями AAFCO/ISFM [3], подчёркивающими роль раннего сенсорного опыта в формировании устойчивого поведенческого фенотипа.

Применение рациона домашнего приготовления, прошедшего термическую обработку и разработанного ветеринарным диетологом А. Кирьяновой (полный состав и нутриентный профиль представлены в разделе «Методы»), обеспечило два взаимосвязанных эффекта. Термическая обработка усилила вкусовую привлекательность корма, что стимулировало исследовательское поведение и расширяло сенсорный опыт котят. Одновременно высокое содержание протеина (62% СВ) и жиров (20% СВ) обеспечило необходимые темпы роста и развития; данный нутриентный профиль соответствует составу естественного рациона Felidae в дикой природе (~60–65% протеина СВ, ~20–25% жира СВ) [8], а соотношение Ca/P 1,3:1 — правильное формирование скелета в период интенсивного роста. Отсутствие пищевой неохоты в опытной группе при предложении промышленного влажного корма подтверждает вывод Bradshaw [2] о критической роли разнообразия рациона в чувствительный период социализации для предотвращения пищевого консерватизма. Примечательно, что в контрольной группе неохотическую реакцию продемонстрировала лишь половина животных (6 из 12): это свидетельствует о значимой роли индивидуальной вариативности, природа которой — генетическая, темпераментная или средовая — требует изучения в последующих работах. Уровень протеина 62% СВ превышает минимальный порог FEDIAF (28% СВ) [4], что обусловлено физиологией облигатных хищников — неспособностью снижать активность ферментов катаболизма аминокислот и повышенной потребностью в белке у растущих котят для синтеза тканей и обеспечения физиологически высокого уровня фосфора из мясных ингредиентов [9]. Нормальная динамика роста и отсутствие клинических отклонений у котят опытной группы косвенно подтверждают безопасность применённого рациона.

Ограничения исследования

Настоящее исследование имеет ряд ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации результатов. Во-первых, опытная и контрольная группы одновременно различались по двум факторам — протоколу обогащения среды и типу рациона, — что не позволяет разграничить вклад каждого из них в наблюдаемые эффекты. Полученные данные следует рассматривать как характеристику комплексного вмешательства в целом; разделение эффектов требует дизайна с четырьмя группами (2×2) в последующих исследованиях. Во-вторых, аффилированность автора с питомником, являющимся объектом исследования, представляет потенциальный конфликт интересов (см. соответствующий раздел). В-третьих, поведенческие данные в период содержания в питомнике фиксировались заводчиком — автором исследования, осведомлённым о распределении животных по группам, — что создаёт риск предвзятости наблюдателя; ослепление наблюдателей не проводилось. Оценка ШСК после переезда осуществлялась владельцами котят по письменным дескрипторам шкалы без

верификации независимым специалистом; данные о латентном периоде и начале исследовательской активности получены методом самостоятельного хронометража владельцев в стрессовых условиях переезда, что может снижать точность измерений. Опросный лист разработан специально для настоящего исследования и не проходил независимой валидации. Указанные ограничения характерны для натуралистических пилотных исследований в условиях питомника и обосновывают необходимость привлечения независимых наблюдателей в последующих работах. В-четвёртых, котята из одного помёта генетически родственны и содержались в одних условиях, что формирует кластеризованную структуру данных; внутривидовая корреляция не учитывалась в статистическом анализе ввиду пилотного характера работы, однако в последующих исследованиях рекомендуется применение смешанных линейных моделей с помётом в качестве случайного эффекта. В-пятых, малый объём выборки ($n=12$ в группе, 6 пометов) и проведение исследования в условиях одного питомника ограничивают обобщаемость результатов. Полученные данные носят пилотный характер и требуют независимой репликации на большей выборке с участием нескольких питомников.

Выводы

1. Многоканальное сенсорное обогащение среды, включающее применение синтетических аналогов феромонов и интерактивное кормление с лизательными ковриками, достоверно снижает уровень стрессового состояния котят: средний балл по шкале ШСК через 1 ч после переезда составил $2,1 \pm 0,3$ против $5,2 \pm 0,6$ в контрольной группе ($p < 0,001$). Латентный период выхода из переносной клетки сократился с 306 ± 426 мин до $0,7 \pm 1,0$ мин, начало исследовательской активности — с $50,4 \pm 45,6$ ч до $0,17 \pm 0,12$ ч ($p \leq 0,05$, критерий Манна–Уитни). Апостериорный анализ подтвердил высокую статистическую мощность исследования ($>0,99$ при $d = 6,54$ по Коэну).

2. Применение сбалансированного рациона домашнего приготовления, прошедшего термическую обработку (полный состав и нутриентный профиль см. в разделе «Методы»), с высоким содержанием белка (62% СВ) является эффективным компонентом комплексного протокола подготовки котят к передаче: пищевая неофобия при предложении промышленного влажного корма в дополнение к привычному рациону зафиксирована у 0% котят опытной группы против 50% контрольной ($p \leq 0,05$). Уровень протеина превышает минимальные нормы FEDIAF (28% СВ) [4], что физиологически обосновано для облигатных хищников и подтверждено нормальной динамикой роста котят. Соотношение Са/Р 1,3:1 создаёт условия для правильного формирования опорно-двигательного аппарата в период интенсивного роста.

3. Котята, выращенные в обогащённой среде, демонстрируют достоверно более короткий период привыкания к новому дому, что повышает их ценность для владельца и в контексте племенного разведения. Полученные результаты обосновывают необходимость внедрения многоканального сенсорного обогащения в качестве стандарта подготовки котят к передаче в питомниках породистых кошек.

Конфликт интересов

Данилова О. К. является владельцем питомника кошек сибирской породы «Бажовский Сказ», на базе которого проводилось настоящее исследование. Рацион для опытной группы разработан ветеринарным диетологом А. Кирьяновой по коммерческому заказу питомника [6]. Данный факт представляет потенциальный конфликт интересов, о котором авторы сообщают открыто. Исследование проводилось без внешнего финансирования. Редакция была уведомлена о конфликте интересов при подаче рукописи.

Список цитируемых источников

1. Beaver, B. V. Feline Behavior: A Guide for Veterinarians / B. V. Beaver. – 2nd ed. – Philadelphia : Saunders, 2003. – 349 p.
2. Bradshaw, J. The Behaviour of the Domestic Cat / J. Bradshaw. – 2nd ed. – Wallingford : CABI, 2016. – 296 p.
3. Ellis, S. L. H. AAFP and ISFM Feline Environmental Needs Guidelines / S. L. H. Ellis [et al.] // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2013. – Vol. 15, № 3. – P. 219–230.
4. FEDIAF. Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. – Brussels : FEDIAF, 2024. – URL: <https://europeanpetfood.org/self-regulation/nutritional-guidelines/>
5. Karsh, E. B. The human-cat relationship / E. B. Karsh, D. C. Turner // The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour. – Cambridge : Cambridge University Press, 1988. – P. 159–177.
6. Newberry, R. C. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments / R. C. Newberry // Applied Animal Behaviour Science. – 1995. – Vol. 44, № 2–4. – P. 229–243.
7. National Research Council. Nutrient Requirements of Cats and Dogs / National Research Council. – Washington : National Academies Press, 2006. – 424 p.
8. Zoran, D. L. The carnivore connection to nutrition in cats / D. L. Zoran // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 2002. – Vol. 221, № 11. – P. 1559–1567.

References

1. Beaver, B. V. Feline Behavior: A Guide for Veterinarians / B. V. Beaver. – 2nd ed. – Philadelphia : Saunders, 2003. – 349 p.
2. Bradshaw, J. The Behaviour of the Domestic Cat / J. Bradshaw. – 2nd ed. – Wallingford : CABI, 2016. – 296 p.
3. Ellis, S. L. H. AAFP and ISFM Feline Environmental Needs Guidelines / S. L. H. Ellis [et al.] // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2013. – Vol. 15, N 3. – P. 219–230.
4. FEDIAF. Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. – Brussels : FEDIAF, 2024. – URL: <https://europeanpetfood.org/self-regulation/nutritional-guidelines/>
5. Karsh, E. B. The human-cat relationship / E. B. Karsh, D. C. Turner // The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour. – Cambridge : Cambridge University Press, 1988. – P. 159–177.
6. Newberry, R. C. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments / R. C. Newberry // Applied Animal Behaviour Science. – 1995. – Vol. 44, N 2–4. – P. 229–243.
7. National Research Council. Nutrient Requirements of Cats and Dogs / National Research Council. – Washington : National Academies Press, 2006. – 424 p.
8. Zoran, D. L. The carnivore connection to nutrition in cats / D. L. Zoran // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 2002. – Vol. 221, N 11. – P. 1559–1567.

SENSORY ENVIRONMENTAL ENRICHMENT AND DIET TYPE AS FACTORS AFFECTING THE ADAPTIVE POTENTIAL OF PUREBRED KITTENS DURING THE PRE-REHOMING PERIOD OF ONTOGENY

Danilova O. K.^{1,2} – master's student

Kolganov A.E.¹ – candidate agricultural sciences

Panina O. L.¹ – candidate agricultural sciences

1. FGBOU VO "Verkhnevolzhsky State Agrobiotechnological University"¹
2. Cattery of Siberian cats "Bazhovskiy Skaz"²

Summary. The study evaluated the effectiveness of a comprehensive pre-rehoming preparation protocol for purebred kittens, combining multimodal sensory environmental enrichment and a home-prepared specialised diet (weeks 2–12 of life). The experimental group (n=12) received a structured enrichment protocol and a veterinary nutritionist-developed diet; the control group (n=12) received standard housing and commercial dry food. Cat Stress Scale score: 2.1 ± 0.3 vs. 5.2 ± 0.6 ($p < 0.001$); carrier exit latency: 0.7 ± 1.0 min vs. 306 ± 426 min ($p \leq 0.05$, Mann–Whitney U test); food neophobia: 0% vs. 50% ($p \leq 0.05$). The protocol significantly reduces rehoming stress and is recommended as a standard preparation procedure in purebred catteries.

Keywords: environmental enrichment, kitten adaptation, rehoming, socialisation, food neophobia.

УДК 612.465:612.83:616-092.4

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИВЕРГЕНЦИЯ ЦНС КИТОПАРНОКОПЫТНЫХ В КОНТЕКСТЕ АДАПТАЦИИ К НАЗЕМНОЙ И ВОДНОЙ СРЕДАМ ОБИТАНИЯ

Д.Д. Бойцова – студент

П.А. Горбунов – кандидат ветеринарных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация: Данная статья посвящена сравнительному анализу анатомо-физиологических особенностей центральной нервной системы представителей отряда *Cetartiodactyla*, адаптированных к наземной (корова, свинья) и водной (косатка, афалина) средам обитания. В исследовании использованы современные аллометрические и микроструктурные данные. В работе использованы исследования современных специалистов-анатомов, эволюционных нейробиологов и морских биологов. Установлено, что энцефализация дельфинид характеризуется качественным эволюционным сдвигом, выраженным в гипертрофии проводящих путей слухового анализатора, высокой дифференциации ядер миндалевидного комплекса (до 6 подразделений) и рекордном уровне кортикализации (81,5%). Полученные данные позволяют опровергнуть гипотезу о мозге китообразных как об исключительно термогенном органе, подтверждая его высокую когнитивную и социальную специализацию.

Ключевые слова: нейроанатомия, *Cetartiodactyla*, энцефализация, дельфиниды, косатка, парнокопытные, миндалевидное тело, сравнительная анатомия.

Введение. Долгое время считалось, что китообразные (*Cetacea*) и парнокопытные (*Artiodactyla*) являются двумя независимыми отрядами. Однако на рубеже XIX и XX веков вследствие наблюдения многочисленных сходств в строении и физиологии многих систем органов и тканей, классификация водных и наземных млекопитающих была пересмотрена. Обнаружение аналогий в строении гортани, желудка, печени, репродуктивных органов, плодной оболочки (Gregory, 1910), которые были подтверждены и дополнены в недавних сравнительных работах (Price et al., 2005; McGowen et al., 2020), исследование ископаемых

переходных форм с характерным строением таранной кости (Thewissen et al., 2001), проведение молекулярных исследований (Irwin & Arnason, 1994; Gatesy et al., 1996; Shimamura et al., 1997) показали явное родство между этими двумя категориями животных, что позволило отнести инфраотряд китообразных к парнокопытным как сестринский таксон по отношению к бегемотам, образуя, в конечном счете, монофилетический отряд – китопарнокопытные (*Cetartiodactyla*) [2, 3, 7, 14].

Около 50 млн лет назад предки китообразных – пакицеты (*Pakicetus*) приспособились к жизни в водной среде обитания, что привело к морфологической трансформации класса *Mammalia*. Наибольший интерес представляет эволюция центральной нервной системы (ЦНС), которая развивалась в сложной изотропной трехмерной среде мировых океанов, в то время как локомоция и навигация наземных млекопитающих всегда ограничивалась плоскостью среды [7].

В современных исследованиях (Smaers et al., 2021) есть данные сложных аллометрических сдвигов, разделяющих представителей отряда на разные эволюционные грейды, но в классических работах много внимания уделяется коэффициенту энцефализации (EQ). По этой причине необходимо пересмотреть традиционные взгляды на энцефализацию, что определяет актуальность данной статьи [4, 5, 8, 13].

Тема сравнительной нейроанатомии *Cetartiodactyla* рассматривалась многими исследователями. К примеру, Sauleau et al. (2009) подробно описал головной мозг свиньи как морфологическую структуру, отметив роль обонятельных центров. Berns et al. (2015) в своей работе методом диффузионно-тензорной МРТ впервые выявил гипертрофированный прямой слуховой путь от нижнего двуххолмия (*inferior colliculus*) через медиальное коленчатое тело (*MGN*) прямо в височную долю. Дискуссионным остается вопрос функционального значения мозга китообразных: от гипотезы «термогенного органа» (Manger, 2006) до признания высокого уровня социального интеллекта, подтверждаемого наличием нейронов Фон Экономо (Raghanti et al., 2014) и сложной дифференциацией ядер миндалевидного тела (Rambaldi et al., 2017) [1, 6, 9-12].

Несмотря на обилие информации на эту тему, сравнительный анализ наземных и водных родов *Cetartiodactyla* с включением различных уровней организации головного мозга проводился редко.

Цель статьи заключается в проведении комплексного сравнительного анализа структурной и функциональной организации ЦНС у наземных представителей (корова, свинья) и водных (косатка, афалина) для выявления специфических адаптивных особенностей.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования были выбраны репрезентативные виды отряда *Cetartiodactyla*, ведущие наземный (*Bos taurus*, *Sus scrofa*) и водный (*Tursiops truncatus*, *Orcinus orca*) образ жизни. Материалами послужили аллометрические коэффициенты и данные массы мозга, анализы работ Smaers et al. (2021) и Gingerich (2015), результаты оценки ядерной дифференциации, клеточного состава по данным гистологических и МРТ-исследований Rambaldi et al. (2017), Raghanti et al. (2014) и Berns et al. (2015), сравнительные данные морфометрии и волюметрии структур ЦНС из работ Wright et al. (2016) и Sauleau et al. (2009).

Методика исследования включала:

- Сравнительно – аллометрический анализ параметров наклона (b) и пересечения (a) для анцестрального грейда и грейда дельфинид с целью выявления качественных эволюционных сдвигов энцефализации.

- Морфофункциональная верификация относительного объема префронтальной коры, гиппокампа и проекционных зон слухового и обонятельных анализаторов.
- Микроструктурный анализ плотности нейронов Фон Экономо и степени дифференциации ядер миндалевидного комплекса как маркеров социального и эмоционального интеллекта.

Результаты исследований. Согласно данным Smaers et al. (2021), представители наземных парнокопытных относятся к анцестральному грейду 3А с коэффициентом наклона $b = 0,510$ и низким значением пересечения $a = -1,588$. В то же время дельфины выделяются в грейд 3Е, где значение пересечения достигает $0,847$. Полученные значения свидетельствуют о декуплировании (рассинхронизации) векторов развития мозга и тела, что привело к интенсивной энцефализации водных представителей отряда *Cetartiodacty* (табл. 1) [13].

Таблица 1. Аллометрические параметры грейдов в отряде *Cetartiodactyla* (по данным Smaers et al., 2021)

| Грейд (по Smaers) | Группы животных | Наклон (b) | Пересечение (a) | Характеристика развития |
|-------------------|------------------|------------|-----------------|---------------------------|
| 3А (Ancestral) | Коровы, свиньи | 0,510 | -1,588 | Анцестральный уровень |
| 3Е (Delphinids) | Косатки, афалины | 0,533 | 0,847 | Продвинутая энцефализация |

При сравнительном макроморфологическом анализе ЦНС по данным P. Sauleau et al. (2009) установлено, что мозг свиньи (*Sus scrofa*) характеризуется развитой гирэнцефалией, при этом объем префронтальной коры составляет около 24%, а обонятельные луковицы гипертрофированы и занимают значительную часть переднего отдела мозга. У дельфинид, напротив, наблюдается полная редукция обонятельных структур при многократном увеличении массы мозга. Анализ Wright et al. (2016) показывает, что объем полушарий у водных парнокопытных достигает 81,51% от общего объема мозга, в то время как объем гиппокампа редуцирован до 0,04%. Также отмечено, что нижнее двухолмие (центр слуха) у дельфинид в 2,5 раза больше верхнего (центр зрения). У наземных представители показатели иные: объем полушарий составляет 60-69%, гиппокамп – 0,9-3,4%, а центры среднего мозга более сбалансированы (табл. 2) [1, 10, 12, 15].

Таблица 2. Сравнительные морфометрические показатели ЦНС наземных и водных представителей отряда

| Показатель | Наземные (Корова/свинья) | Водные (Косатка/Афалина) | Источник данных |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Средняя масса мозга | 180-500 г | 1500-6000 г | Sauleau (2009), Wright (2016) |
| Объем полушарий (%) | 60,2-69,3% | 81,5% | Wright (2016) |
| Объем гиппокампа (%) | 0,9-3,4% | 0,04% | Wright (2016) |
| Обонятельные центры | Гипертрофированы | Полная редукция | Sauleau (2009), Berns (2015) |
| Слуховой анализатор | Стандартной организации | Гипертрофирован | Berns (2015) |
| Нейроны Фон Экономо | Есть | Высокая плотность | Raghanti (2014) |

В работе M.A. Raghanti (2014) отмечается наличие нейронов Фон Экономо (VEN) и вилокобразных клеток у обоих изученных групп. Однако у водных парнокопытных выявлено более широкое кортикальное распределение VEN, включающее островковую (*insular*) кору, лобный полюс, нижнюю височную кору и паралимбическую область.

Исследование A.M. Rambaldi (2017) методом иммуногистохимии подтверждает высокую степень дифференциации подкорковых структур у афалин: в латеральном ядре миндалевидного тела выявлено 6 цитоархитектонических подразделений. По данным G.S. Berns (2015), полученным методом тензорной диффузионной томографии (DTI), у дельфинов сформирован гипертрофированный прямой слуховой путь от нижнего двухолмия (*inferior colliculus*) через медиальное коленчатое тело (MGN) непосредственно в височную долю, что

значительно превосходит стандартные показатели наземных парнокопытных [1, 10, 11].

Обсуждение результатов исследования. Представленные результаты доказывают высокоспециализированную организацию ЦНС у дельфинид, сложившуюся в процессе эволюционного приспособления к жизни в изотропной трехмерной водной среде. Наличие гипертрофированного короткого слухового пути к височной доле и полная редукция обонятельных центров указывают на масштабную реконструкцию коры, направленную на обеспечение высокоразвитой эхолокации. Обнаруженный положительный сдвиг пересечения ($a=0,847$) у дельфинид в данных Smaers et al. (2021) относительно анцестрального грейда наземных парнокопытных свидетельствует о прекращении зависимости от размера тела. Это подтверждается данными Wright et al. (2016) об экстремально высоком проценте кортикализации (81,5% объема полушарий). Такая «избыточная» масса мозга требует колоссальных энергетических затрат, что делает несостоятельной гипотезу P. Manger (2006) о мозге как исключительно термогенном органе. Если бы основной функцией ЦНС был обогрев, эволюция не пошла бы по пути сложнейшей дифференциации внутренних структур. Особое внимание стоит уделить микроструктурной организации миндалевидного тела. В нем латеральное ядро у дельфинид разделено на 6 зон, что указывает на способность к более детальной обработке эмоциональных и социальных импульсов. В совокупности с широким распределением нейронов Фон Экономо (Raghanti et al., 2014), обеспечивающих высокоскоростную передачу сигналов в ассоциативных зонах, что формирует сложноорганизованный субстрат социального интеллекта. На основании вышеперечисленных данных можно заключить, что ЦНС дельфинид является не только узконаправленным центром обработки акустической информации, но и сложной системой управления социальным поведением, превосходящей параметры даже мозг высших приматов [6, 10, 13, 15].

Выводы. Безусловно, наземные и водные представители отряда *Cetartiodactyla* имеют общее филогенетическое происхождение, демонстрируя при этом разновекторные стратегии развития ЦНС: макросматическую (обонятельную) на суше и акустико-когнитивную в водной среде. Приспособление к трехмерной навигации привело к гипертрофии проводящих путей слухового анализатора при полной редукции обонятельных структур. Высокая плотность VEN-нейронов и дифференциация ядер миндалевидного комплекса доказывают, что энцефализация китообразных была направлена на развитие высокоспециализированных социальных взаимодействий и когнитивной гибкости.

Список цитируемых источников

1. Berns, G.S., Cook, P.F., Foxley, S., Jbabdi, S., Miller, K.L., Marino, L. (2015). Diffusion tensor imaging of dolphin brains reveals direct auditory pathway to temporal lobe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1810), 20151203.
2. Berta, A., Sumich, J. L., Kovacs, K.M. (2015). *Marine Mammals: Evolutionary Biology*. Academic Press, 726pp.
3. Butti, C., Fordyce, R.E., Raghanti, M.A., Gu, X., Bonar, C.J., Wicinski, B., Hof, P.R. (2014). The cerebral cortex of the pygmy hippopotamus (*Hexaprotodon liberiensis*). *Anatomical Record*, 297(4), 670-700.
4. Cozzi, B., Huguenberger, S., Oelschläger, H. A. (2017). *Anatomy of Dolphins: Insights into Body Structure and Function*. Academic Press, 438pp.
5. Gingerich, P.D. (2015). Body weight and relative brain size (encephalization) in Eocene Archaeoceti (Cetacea). *Journal of Mammalian Evolution*, 22(4), 431-446.

6. Manger, P.R., Pillay, P., Maseko, B.C., Bhagwandin, A., Gravett, N. (2022). Brain evolution in Cetartiodactyls: An analysis of the evidence. *Frontiers in Neuroanatomy*, 16, 853545..
7. McGowen, M.R., Tsagkogeorga, G., Álvarez-Carretero, S., Dos Reis, M., Struebig, M., Deaville, R., Rossiter, S.J. (2020). Phylogenomic resolution of the cetacean tree of life using target sequence capture. *Systematic Biology*, 69(3), 479-501.
8. Nawroth, C., Langbein, J., Coulon, M., Gabor, V., Oesterwind, S., Benz-Schwarzburg, J., von Borell, E. (2019). Farm animal cognition – linking behavior, welfare and ethics. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 24.
9. Patzke, N., Spocter, M.A., Bertelsen, M.F., Haagensen, M., Chawana, R., Streicher, S., Manger, P.R. (2015). The whale brain and the terrestrial ungulate brain: A comparison of the neuroanatomical organization of the hippocampus. *Brain Structure and Function*, 220, 243-255.
10. Raghanti, M.A., Spurlock, L.B., Treichler, F.R., Weigel, S.E., Stimmelmayer, R., Butti, C., Hof, P.R. (2014). An analysis of von Economo neurons in the cerebral cortex of cetaceans, artiodactyls, and perissodactyls. *Brain Structure and Function*, 219, 1893-1914.
11. Rambaldi, A.M., Grandis, A., Cozzi, B., Canova, M., Mazzoni, M., Bombardi, C. (2017). Distribution of calretinin immunoreactivity in the lateral nucleus of the dolphin amygdaloid complex. *Anatomical Record*, 300(11), 2008-2016.
12. Sauleau, P., Lapouble, E., Val-Laillet, D., Malbert, C.H. (2009). The pig model in brain imaging and neurosurgery. *Animal*, 3(8), 1138-1151.
13. Smaers, J.B., Rothman, R.S., Hudson, D.R., Balanoff, A.M., Beatty, B., Dechmann, D.K., Safi, K. (2021). The evolution of mammalian brain size. *Science Advances*, 7(18), eabe2101.
14. Thewissen, J.G.M. (2018). *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press.
15. Wright, A.K., Scadeng, M., Stec, D., Dubowitz, R., Ridgway, S., St Leger, J. (2016). Neuroanatomy of the killer whale (*Orcinus orca*): a magnetic resonance imaging investigation of structure with insights on function and evolution. *Brain Structure and Function*, 221, 291-314.

References

1. Berns, G.S., Cook, P.F., Foxley, S., Jbabdi, S., Miller, K.L., & Marino, L. (2015). Diffusion tensor imaging of dolphin brains reveals direct auditory pathway to temporal lobe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1810), 20151203.
2. Berta, A., Sumich, J.L., Kovacs, K.M. (2015). *Marine Mammals: Evolutionary Biology*. Academic Press, 726pp.
3. Butti, C., Fordyce, R.E., Raghanti, M.A., Gu, X., Bonar, C.J., Wicinski, B., Hof, P.R. (2014). The cerebral cortex of the pygmy hippopotamus (*Hexaprotodon liberiensis*). *Anatomical Record*, 297(4), 670-700.
4. Cozzi, B., Huguenberger, S., Oelschläger, H.A. (2017). *Anatomy of Dolphins: Insights into Body Structure and Function*. Academic Press, 438pp.
5. Gingerich, P.D. (2015). Body weight and relative brain size (encephalization) in Eocene Archaeoceti (Cetacea). *Journal of Mammalian Evolution*, 22(4), 431-446.
6. Manger, P.R., Pillay, P., Maseko, B.C., Bhagwandin, A., Gravett, N. (2022). Brain evolution in Cetartiodactyls: An analysis of the evidence. *Frontiers in Neuroanatomy*, 16, 853545..
7. McGowen, M.R., Tsagkogeorga, G., Álvarez-Carretero, S., Dos Reis, M., Struebig, M., Deaville, R., Rossiter, S.J. (2020). Phylogenomic resolution of the cetacean tree of life using target sequence capture. *Systematic Biology*, 69(3), 479-501.

8. Nawroth, C., Langbein, J., Coulon, M., Gabor, V., Oesterwind, S., Benz-Schwarzburg, J., von Borell, E. (2019). Farm animal cognition – linking behavior, welfare and ethics. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 24.
9. Patzke, N., Spocter, M.A., Bertelsen, M.F., Haagensen, M., Chawana, R., Streicher, S., Manger, P.R. (2015). The whale brain and the terrestrial ungulate brain: A comparison of the neuroanatomical organization of the hippocampus. *Brain Structure and Function*, 220, 243-255.
10. Raghanti, M.A., Spurlock, L.B., Treichler, F.R., Weigel, S.E., Stimmelmayer, R., Butti, C., Hof, P.R. (2014). An analysis of von Economo neurons in the cerebral cortex of cetaceans, artiodactyls, and perissodactyls. *Brain Structure and Function*, 219, 1893-1914.
11. Rambaldi, A.M., Grandis, A., Cozzi, B., Canova, M., Mazzoni, M., Bombardi, C. (2017). Distribution of calretinin immunoreactivity in the lateral nucleus of the dolphin amygdaloid complex. *Anatomical Record*, 300(11), 2008-2016.
12. Sauleau, P., Lapouble, E., Val-Laillet, D., Malbert, C.H. (2009). The pig model in brain imaging and neurosurgery. *Animal*, 3(8), 1138-1151.
13. Smaers, J.B., Rothman, R.S., Hudson, D.R., Balanoff, A.M., Beatty, B., Dechmann, D.K., Safi, K. (2021). The evolution of mammalian brain size. *Science Advances*, 7(18), eabe2101.
14. Thewissen, J.G.M. (2018). *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press.
15. Wright, A.K., Scadeng, M., Stec, D., Dubowitz, R., Ridgway, S., St Leger, J. (2016). Neuroanatomy of the killer whale (*Orcinus orca*): a magnetic resonance imaging investigation of structure with insights on function and evolution. *Brain Structure and Function*, 221, 291-314.

MORPHOFUNCTIONAL DIVERGENCE OF THE CETARTIODACTYLA CENTRAL NERVOUS SYSTEM IN THE CONTEXT OF ADAPTATION TO TERRESTRIAL AND AQUATIC ENVIRONMENTS

D.D. Boytsova – student

P.A. Gorbunov – associate professor,
candidate of sciences

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State University of Agrobiotechnology"

Summary: This article presents a comparative analysis of the anatomical and physiological characteristics of the central nervous system of representatives of the order Cetartiodactyla, adapted to terrestrial (cows, pigs) and aquatic (killer whales, bottlenose dolphins) habitats. The study utilizes modern allometric and microstructural data. The research draws on the expertise of modern anatomists, evolutionary neurobiologists, and marine biologists. It has been established that encephalization in delphinids is characterized by a qualitative evolutionary shift, expressed in hypertrophy of the auditory tracts, high differentiation of the amygdala nuclei (up to six subdivisions), and a record level of corticalization (81.5%). The obtained data refute the hypothesis that the cetacean brain is a purely thermogenic organ, confirming its high cognitive and social specialization.

Keywords: neuroanatomy, *Cetartiodactyla*, encephalization, delphinids, killer whale, artiodactyls, amygdala, comparative anatomy.

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАБИЛИТАЦИИ
МОЛОДНЯКА ЗАЙЦА-БЕЛЯКА *LEPUS TIMIDUS* (L., 1758) И ЗАЙЦА-РУСАКА
LEPUS EUROPAEUS (PALLAS, 1778) В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО
ЦЕНТРА «ДОМ ЗАЙЦА»**

К.А. Григорьева^{1,2} – студент

Д.Н. Разумова² - студент

А.Е. Колганов² – кандидат
сельскохозяйственных наук, доцент

АНО Центр сохранения биоразнообразия “Дом Зайца”, г. Москва¹

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»²

Аннотация

Проанализированы результаты десятилетней деятельности Центра реабилитации диких животных «Дом Зайца» по работе с молодняком зайца-беляка (*Lepus timidus* L., 1758) и зайца-русака (*Lepus europaeus* Pallas, 1778). Всего через Центр прошло 1458 особей. Применение разработанной методики реабилитации обеспечило возврат в природную среду 60,7% животных. Зарегистрированный уровень смертности статистически значимо ниже естественного фона, что свидетельствует о высокой эффективности методики для восстановления популяционного потенциала видов и может быть рекомендовано к использованию в практике центров реабилитации дикой фауны.

Ключевые слова: *Lepus timidus*, *Lepus europaeus*, реабилитация диких животных, выживаемость молодняка, возврат в природу, сохранение биоразнообразия.

Введение

Сохранение биологического разнообразия является одним из приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации и закреплено в стратегических документах национального развития [1]. Особую озабоченность экологов вызывает состояние популяций зайцеобразных, в частности зайца-беляка (*Lepus timidus* L., 1758) и зайца-русака (*Lepus europaeus* Pallas, 1778). Для данных видов характерны проблемы достоверности мониторинга численности и тенденция к ее снижению в ряде регионов [2, 3], что в некоторых субъектах РФ привело к включению этих животных в региональные Красные книги.

Ключевыми факторами, лимитирующими численность популяций, выступают антропогенная трансформация ландшафтов, сокращение кормовой базы, браконьерство, а также техногенные и природные катастрофы. Ситуация усугубляется массовыми случаями гибели животных вследствие интоксикации пестицидами и агрохимикатами, которые регулярно фиксируются в сельскохозяйственных регионах в периоды проведения полевых работ [1, 4, 6, 7].

Параллельно с давлением на дикие популяции растет количество контактов человека с осиротевшим или пострадавшим молодняком зайцев. Профильные ведомства и центры реабилитации дикой фауны ежегодно регистрируют тысячи обращений от граждан. Так, только в Центр реабилитации диких животных «Дом Зайца» в период с июля 2016 по декабрь 2024 года поступило 1180 особей, включая животных, рожденных в условиях неволи от

реабилитированных самок [9]. При этом общее количество первичных обращений (звонков и сообщений) превысило 9600 случаев. Наблюдаемая линейная динамика роста поступающих животных (рис. 1) свидетельствует не только об актуальности проблемы, но и о высокой социальной вовлеченности населения в вопросы сохранения wildlife.

В международной практике вопрос целесообразности реабилитации зайцеобразных остается дискуссионным. Зарубежные исследования подчеркивают необходимость специальной предвыпускной подготовки животных, так как навыки выживания в неволе атрофируются [4, 5, 7]. Показательным является исследование, проведенное в Чешской Республике на выборке из 2630 зайцев-русаков (*L. euroraeus*) за период 2010–2019 гг. [8]. Авторы установили, что успешность возврата в природу составляет лишь 32,4%, что привело их к выводу о низкой эффективности индивидуального спасения как инструмента поддержания численности популяции.

Однако данные результаты не могут быть экстраполированы на российскую практику без учета специфики местных экосистем и применяемых методик. Депрессия численности отечественных популяций зайцеобразных требует разработки и апробации адаптированных технологий реабилитации, сочетающих ветеринарное сопровождение, этологическую подготовку и оптимизацию условий выращивания. Опыт Центра «Дом Зайца» демонстрирует показатели выживаемости и успешности выпуска, существенно превосходящие зарубежные аналоги. Целью данной работы является анализ десятилетнего опыта реабилитации молодняка зайца-беляка и зайца-русака, оценка эффективности разработанной методики и обоснование ее применения как значимого компонента стратегии сохранения биоразнообразия региона.

Таким образом цель наших исследований была сформулирована как: оценка эффективности разработанной методики реабилитации молодняка зайца-беляка (*Lepus timidus*) и зайца-русака (*Lepus euroraeus*) в условиях центра передержки и анализ показателей их выживаемости при возврате в естественную среду обитания.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на базе Центра реабилитации диких животных «Дом Зайца» в 2016–2025 гг. Объектом изучения служил молодняк зайца-беляка (*Lepus timidus*) и зайца-русака (*Lepus euroraeus*), поступивший от населения или рожденный в неволе (n=1458). Более 80% особей составляли зайчата в возрасте 1–14 дней.

В ходе первичной ветеринарной обработки животные распределялись по группам в зависимости от наличия лактирующих самок-реципиентов и состояния здоровья: искусственное выкармливание, комбинированное выращивание (подсаживание к приемным самкам) или естественное вскармливание матерями.

В связи с сокращением маточного поголовья в 2024–2025 гг. доля искусственного выкармливания возросла. На этапе 1 (до 2024 г.) применялся комбинированный метод с использованием заменителя молока (Royal Canin Babydog) и подсаживанием к самкам. На этапе 2 (2024–2025 гг.) основным методом стало искусственное выкармливание.

Эффективность технологий оценивали по уровню смертности на этапах приема, выкармливания и адаптации, доле выбракованных («невыходных») животных и проценту успешной реинтродукции. Статистический анализ включал расчет доли выживших и сравнение показателей с данными литературных источников по естественной смертности.

Результаты

За период с 2016 по 2025 год через Центр реабилитации диких животных «Дом Зайца» прошло 1458 особей молодняка (рисунок 1) зайца-беляка (*Lepus timidus*) и зайца-русака (*Lepus euroraeus*).

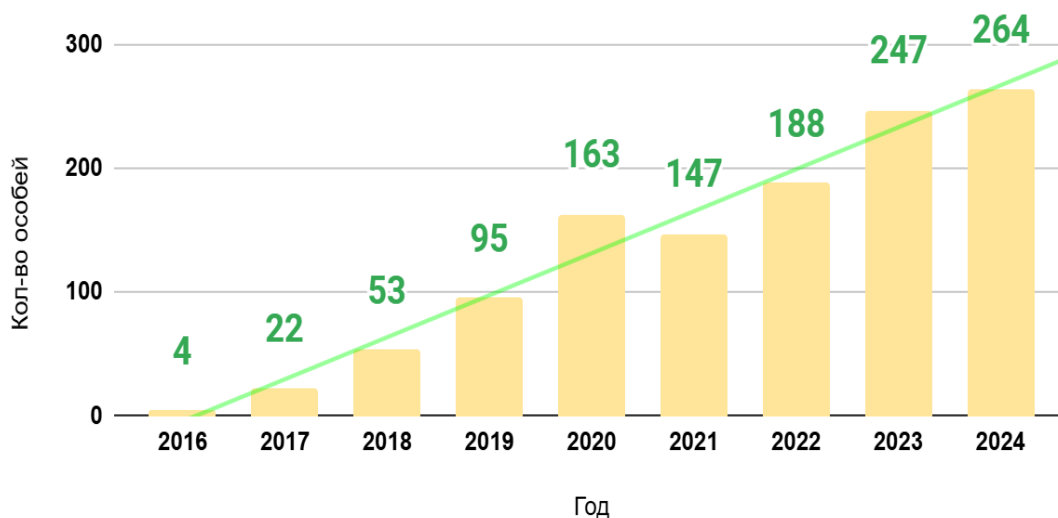


Рисунок 1. Приёмы молодняка зайца-русака и зайца-беляка в центре реабилитации диких животных «Дом Зайца» с 2016 по 2025 год

Общая эффективность реабилитационных мероприятий подтверждается показателями успешности: в природу возвращено 853 особи, что составляет значительную долю от общего числа поступивших животных. Доля «невыпускных» животных, выбракованных из-за физических дефектов или необратимых изменений поведения (утрата страха перед человеком), составила 5,6% (82 особи). Общий уровень смертности за десятилетний период составил 31,1%. Данный показатель существенно ниже естественной смертности сеголетков в природе [6, 8] и демонстрирует преимущество разработанной методики над зарубежными аналогами, где уровень смертности при реабилитации может достигать 67,6% [8].

Структура поступлений характеризуется преобладанием зайчат в возрасте от 1 до 14 дней. Опрос граждан весной 2024 года (n=341) выявил высокую смертность молодняка на этапе нахождения у населения (83%), что объясняет низкое количество поступлений животных старше двухнедельного возраста: большинство особей погибает до момента обнаружения и передачи в центр. В 2025 году отмечен рост числа принятых животных до 278 голов (+14 к предыдущему году), из которых выпущено 152 особи, а 30 признаны непригодными для реинтродукции.

Анализ динамики методов выращивания в 2023–2025 гг. выявил критическую зависимость выживаемости от способа вскармливания. До 2024 года применялся комбинированный метод, включавший подсаживание сирот к лактирующим самкам-реципиентам, что обеспечивало высокие показатели сохранности. Однако в 2024–2025 гг. из-за выбытия части маточного поголовья (инфекционные патологии, возраст) доля естественного вскармливания сократилась. Собственное потомство, выращенное матерями в неволе, демонстрировало низкую смертность: 17,9% в 2024 г. (n=84) и 10,0% в 2025 г. (n=50).

В то же время, переход на преимущественно искусственное выкармливание сирот привел к ухудшению показателей. Смертность в группе искусственного вскармливания в 2025 году составила 33,5%, что на 12,4% выше показателей 2023 года, когда активно использовался метод подсаживания. Модификация рациона заменителя молока (Royal Canin Babydog) путем добавления витаминных премиксов и слизи семян льна не оказала статистически значимого влияния на снижение смертности в этой группе.

Полученные данные свидетельствуют о том, что искусственные заменители, даже с

корректировкой состава, не способны в полной мере компенсировать биологическую ценность заячьего молока и иммунологическую защиту, передаваемую от матери. Увеличение смертности при отказе от комбинированного метода подчеркивает важность наличия лактирующих самок-реципиентов для выхаживания ослабленных сирот.

В связи с этим, стратегия развития Центра к 2026 году включает формирование нового маточного поголовья в вольерных условиях для восстановления практики комбинированного выкармливания. Также планируется разделение инфраструктурных зон: создание городского стационара для первичного ветеринарного приема и карантинирования, и загородного комплекса для этапа адаптации, формирования естественных поведенческих реакций и подготовки к выпуску. Дальнейшие исследования будут направлены на расширенный химический и биологический анализ состава заячьего молока для разработки более эффективных заменителей и оптимизации протоколов искусственного вскармливания.

Выводы

Разработанная в Центре реабилитации «Дом Зайца» методика восстановления молодняка зайца-беляка (**Lepus timidus**) и зайца-русака (**Lepus europaeus**) демонстрирует высокую эффективность: за период 2016–2025 гг. общий уровень смертности составил 31,1%, что существенно ниже показателей естественной смертности сеголетков в природе и результатов работы зарубежных реабилитационных центров. Успешная реинтродукция 853 особей подтверждает потенциал данной модели не только для индивидуальной реабилитации, но и для участия в программах восстановления численности видов на локальных территориях, способствуя поддержанию генетического разнообразия популяций.

Ключевым фактором, определяющим выживаемость молодняка, является способ вскармливания. Наилучшие показатели сохранности (смертность 10,0–17,9%) достигаются при естественном вскармливании матерями в условиях неволи. Комбинированный метод с использованием самок-реципиентов также обеспечивает высокую эффективность, тогда как переход на преимущественно искусственное выкармливание приводит к росту смертности до 33,5% и выше. Это подчеркивает необходимость приоритетного использования биотехнологических приемов (подсаживание к кормилицам) над чисто технологическими решениями в работе с лагоморфами.

Существующие заменители молока (на базе Royal Canin Babydog), даже с добавлением витаминных премиксов и слизи семян льна, не способны полностью компенсировать биологическую и иммунологическую ценность нативного заячьего молока. Это обуславливает необходимость сохранения маточного поголовья лактирующих самок как обязательного элемента технологии реабилитации ослабленных сирот. В связи с этим, дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на детальном биохимическом и иммунологическом анализе состава заячьего молока для создания специализированных лечебных смесей, максимально приближенных к природному аналогу.

Высокая смертность зайчат на этапе нахождения у населения (83%) и преобладание поступлений в возрасте до 14 дней диктуют необходимость совершенствования инфраструктуры Центра. Приоритетными направлениями развития до 2026 года являются: формирование нового здорового маточного поголовья, разделение функций городского стационара (первичный прием и лечение) и загородного комплекса (адаптация и предвыпускная подготовка). Кроме того, критически важным остается усиление просветительской работы с населением, направленной на разъяснение особенностей размножения зайцев (в частности, стратегии оставления детенышей без присмотра), что позволит сократить количество необоснованных изъятий животных из природы и снизить

антропогенную нагрузку на популяции.

Таким образом опыт Центра демонстрирует, что устойчивая система реабилитации диких животных требует комплексного подхода, объединяющего ветеринарный мониторинг, зоотехническую оптимизацию условий содержания и строгий эпидемиологический контроль. Внедрение предложенной модели разделения зон содержания и восстановления маточного ядра позволит минимизировать риски инфекционных вспышек и повысить общую устойчивость системы к внешним вызовам, обеспечивая долгосрочную эффективность природоохранной деятельности.

Список цитируемых источников

1. Белименко В.В. Актуальные вопросы защиты животных и сохранения биологического разнообразия в современной России // Российский ветеринарный журнал. 2021. №4. С. 35–39.
2. Демаков Ю. П., Корнеев В. А., Князев М. Н. Динамика численности зайца-беляка и некоторые аспекты его поведения в заповеднике // Научные труды Государственного природного заповедника «Большая Кокшага». 2015. № 7. С. 258–273.
3. Ермаков Л. Н., Переясловец В. М. Цикличность в многолетней динамике численности зайца-беляка // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. 2020. № 1 (75). С. 1-16.
4. Мухачев Е.В., Григорьева К.А. Особенности репродукции зайца-беляка *Lepus timidus* L., 1758 при вольерном содержании // Экология и развитие общества. 2022. № 3-4 (39) С. 30-35.
5. Наумов С.П. Экология зайца-беляка. *Lepus timidus* L. М: Моск. общество испытателей природы, 1947.
6. Ткачева И.С., Чугреев М.К. Состояние ресурсов зайца-беляка (*Lepus timidus* L.) на территории Тверской области // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 2 (62). С. 20-24.
7. Чугреев М. К., Блохин Г. И., Моргунов Н. А., Ткачева И. С. Состояние ресурсов зайца-беляка (*Lepus timidus* L.) в Рязанской и Тульской областях // Научная жизнь. 2020. Т.15. № 9 (109). С. 1285–1295.
8. Lukesova, G., Voslarova, E., Vecerek, V. Causes of admission and outcomes of brown hare (*Lepus europaeus*) leverets at wildlife rescue centres in the Czech Republic // BMC Vet Res. 2022. Т.18. Р. 38-45
9. Григорьева К. А. Метод выращивания молодняка *Lepus timidus* и *Lepus europaeus* в условиях центров реабилитации диких животных / К. А. Григорьева // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии имени Я.П. Коваленко. – 2023. – Т. 83, № 1. – С. 318-324. – DOI 10.31016/viev-2023-83-4-12. – EDN YXVISQ.

References

1. Belimenko V.V. Aktual'nye voprosy zashchity zhyvotnykh i sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya v sovremennoi Rossii [Actual issues of animal protection and biodiversity conservation in modern Russia] // Rossiiskii veterinarnyi zhurnal. 2021. No. 4. P. 35–39. (In Russ.)
2. Demakov Yu. P., Korneev V. A., Knyazev M. N. Dinamika chislennosti zaytsa-belyaka i nekotorye aspekty ego povedeniya v zapovednike [Dynamics of the mountain hare population and some aspects of its behavior in the reserve] // Nauchnye trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Bol'shaya Kokshaga». 2015. No. 7. P. 258–273. (In Russ.)
3. Erdakov L. N., Pereyaslovets V. M. Tsiklichnost' v mnogoletnei dinamike chislennosti zaytsa-belyaka [Cyclicality in the long-term dynamics of the mountain hare population] // Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M. K. Ammosova. 2020. No. 1 (75). P. 1–16. (In Russ.)
4. Mukhachev E.V., Grigor'eva K.A. Osobennosti reprodukcii zaytsa-belyaka **Lepus timidus**

L., 1758 pri vol'ernom sodержanii [Features of reproduction of the mountain hare *Lepus timidus* L., 1758 in captivity] // *Ekologiya i razvitie obshchestva*. 2022. No. 3–4 (39). P. 30–35. (In Russ.)

5. Naumov S.P. *Ekologiya zaytsa-belyaka. *Lepus timidus* L.* [Ecology of the mountain hare. **Lepus timidus* L.*]. Moscow: Moskovskoe obshchestvo ispytatelei prirody, 1947. (In Russ.)

6. Tkacheva I.S., Chugreev M.K. Sostoyanie resursov zaytsa-belyaka (**Lepus timidus* L.*) na territorii Tverskoi oblasti [Status of mountain hare (**Lepus timidus* L.*) resources in the Tver region] // *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya*. 2023. No. 2 (62). P. 20–24. (In Russ.)

7. Chugreev M. K., Blokhin G. I., Morgunov N. A., Tkacheva I. S. Sostoyanie resursov zaytsa-belyaka (**Lepus timidus* L.*) v Ryazanskoi i Tul'skoi oblastiakh [Status of mountain hare (**Lepus timidus* L.*) resources in the Ryazan and Tula regions] // *Nauchnaya zhizn'*. 2020. Vol. 15. No. 9 (109). P. 1285–1295. (In Russ.)

8. Lukesova, G., Voslarova, E., Vecerek, V. Causes of admission and outcomes of brown hare (**Lepus europaeus**) leverets at wildlife rescue centres in the Czech Republic // *BMC Vet Res*. 2022. Vol. 18. P. 38–45.

9. Grigor'eva K. A. Metod vyrashchivaniya molodnyaka **Lepus timidus** i **Lepus europaeus** v usloviyakh tsentrov rehabilitatsii dikikh zhivotnykh [Method of rearing young **Lepus timidus** and **Lepus europaeus** in wildlife rehabilitation centers] // *Trudy Vserossiiskogo NII eksperimental'noi veterinarii imeni Ya.R. Kovalenko*. 2023. Vol. 83, No. 1. P. 318–324. DOI 10.31016/viev-2023-83-4-12. (In Russ.)

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUBSTANTIATION AND RESULTS OF REHABILITATION OF YOUNG WHITE RABBITS *LEPUS TIMIDUS* (L.,1758) AND RUSSELL RABBITS *LEPUS EUROPAEUS* (PALLAS, 1778) IN THE SPECIALIZED CENTER "HOUSE OF THE RABBIT"

K.A. Grigorieva^{1,2} – student

D.N. Razumova² – student

A.E. Kolganov² – candidate of agricultural sciences, associate professor

ANO Center for Biodiversity Conservation “The Hare’s House”, Moscow
FGBOU VO “Verkhnevolzhsky State Agrobiotechnological University”²

Summary.

The results of ten years of activity of the Wild Animal Rehabilitation Center "House of the Hare" in working with young hare-belok (*Lepus timidus* L., 1758) and hare-rusak (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) are analyzed. In total, 1458 individuals passed through the Center. The application of the developed rehabilitation technique ensured the return to the natural environment of 60.7% of animals. The registered mortality rate is statistically significantly lower than the natural background, which indicates the high efficiency of the method for restoring the population potential of species and can be recommended for use in the practice of wildlife rehabilitation centers.

Keywords: *Lepus timidus*, *Lepus europaeus*, wildlife rehabilitation, juvenile survival, return to nature, biodiversity conservation.

СИНДРОМ ФАНКОНИ У БАСЕНДЖИ

М.М. Радченко - студент

Н.Н. Якименко – кандидат ветеринарных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

Синдром Фанкони, первоначально описанный у человека в 1931 году швейцарским педиатром Гвидо Фанкони, у собак впервые был диагностирован в 1970-х годах. У породы басенджи заболевание получило особое внимание после публикации случая в 1976 году, где отмечалась специфическая почечная дисфункция. За последние десятилетия понимание патофизиологии синдрома эволюционировало от описания клинических признаков до молекулярных механизмов тубулопатии. Современные исследования позволили уточнить характер проксимальных канальцевых нарушений, приводящих к генерализованной реабсорбционной недостаточности

Ключевые слова: Фанкони, Басенджи, Генетика, Тестирование, FAN1

Введение. Синдром Фанкони у басенджи — это наследственная тубулопатия, представляющая интерес для ветеринарной генетики. Патология, связанная с дисфункцией почечных канальцев, имеет породную предрасположенность, что делает её объектом для изучения моногенных заболеваний. Современные методы молекулярной диагностики могут улучшить прогноз для животных и сохранить генетическое разнообразие породы через обоснованную селекцию. Однако отсутствие стандартизированных протоколов генетического тестирования приводит к поздней верификации диагноза у 70% поражённых, что усугубляет почечную недостаточность и снижает качество жизни. Необходим систематический скрининг для раннего выявления носителей мутации.

Цель - Анализ клинико-генетических особенностей синдрома и разработка протоколов для диагностики. В задачи входит систематизация фенотипических проявлений, оценка мутаций гена FAN1 и создание алгоритмов генетического тестирования. Ожидается, что результаты помогут контролировать распространение мутации FAN1 и снизить частоту аллеля риска без потери генетического разнообразия. Это создаст прецедент для управления другими наследственными патологиями собак и улучшит здоровье породы.

Материал и методы.

Клиническая картина Синдрома Фанкони у породы басенджи:
дифференциальная диагностика

У басенджи с синдромом Фанкони наблюдаются полиурия, глюкозурия и аминокацидурия, возникающие в среднем возрасте (5-7 лет). Полиурия связана с нарушением реабсорбции воды, глюкозурия — с дефектом транспорта глюкозы при нормальном уровне сахара в крови, а аминокацидурия — с потерей незаменимых аминокислот. Прогрессирование симптомов связано с почечной недостаточностью и электролитными нарушениями. Дифференциальная диагностика включает исключение сахарного диабета и почечного тубулярного ацидоза. Важным признаком является комплексное нарушение реабсорбции электролитов. Гистологическое исследование подтверждает диагноз, показывая атрофию проксимальных

канальцев без гломерулопатии.

Патогенетические механизмы развития почечной недостаточности при Синдроме Фанкони.

Основным патогенетическим механизмом развития вторичной почечной недостаточности при Синдроме Фанкони является нарушение реабсорбционной функции проксимальных почечных канальцев. Данная дисфункция приводит к массивной потере бикарбонатов, глюкозы, аминокислот и электролитов с мочой. Постепенное истощение этих жизненно важных соединений вызывает метаболический ацидоз и нарушение водно-электролитного баланса. Длительное сохранение таких патологических изменений провоцирует необратимое повреждение почечной паренхимы с развитием хронической почечной недостаточности.

Идентификация гена FAN1 и его роль в развитии Синдрома Фанкон.

Ген FAN1 был идентифицирован как ключевой генетический фактор, ассоциированный с развитием синдрома Фанкони у басенджи в ходе масштабных геномных исследований. Первоначальные исследования показали, что мутации в данном гене имеют высокую пенетрантность у этой породы. Открытие стало возможным благодаря сравнительному анализу геномов больных и здоровых особей, выявившему специфические нуклеотидные замены. Данный прорыв позволил установить генетическую природу ранее необъяснимых случаев почечной патологии у басенджи.

Белок FAN1 выполняет критическую функцию в системе репарации межцепочечных сшивок ДНК, участвуя в их распознавании и эндонуклеазном разрезании. Нарушение этой функции вследствие мутаций приводит к накоплению повреждений ДНК и геномной нестабильности. У басенджи с синдромом Фанкони дефекты FAN1 вызывают прогрессирующую дегенерацию почечных канальцев. Молекулярные исследования подтвердили, что именно потеря репарационной активности белка является первичным звеном патогенеза.

Современные методы скрининга носителей мутации FAN1 базируются на молекулярно-генетических подходах, включая ПЦР-анализ и секвенирование ДНК. Эти методы позволяют точно идентифицировать специфические нуклеотидные замены, ассоциированные с развитием синдрома Фанкони у басенджи. Технологии направленного генотипирования обеспечивают высокую чувствительность при обнаружении гетерозиготных носителей, что критически важно для профилактики заболевания. «В настоящее время в мире существует около 20 лабораторий, специализирующихся на генетическом анализе кошек, собак, лошадей, птиц и крупного рогатого скота. Так, например, в России (лаборатория Зооген) занимаются анализом пород, генетических заболеваний, установлением отцовства породистых животных [4, с.137]». Широкое внедрение этих методов в ветеринарную практику способствует раннему выявлению носителей мутации и планированию селекционных программ. На базе лаборатории Зооген был проведен анализ выявления гена FAN1 за период 01.05.2018 по 01.03.2026 (рис. 1)

Таблица 1 – Результаты исследования гена FAN1 у собак породы Басенджи

| Кодировка результата | Количество животных |
|-----------------------------|----------------------------|
| MM* | 7 |
| NM** | 311 |
| NN*** | 1137 |

MM* - болен, NM** - здоровый, носитель, NN*** - здоров

Всего за указанный период было исследовано 1455 собак породы басенджи, собаки не распределялись по половой принадлежности, так как нет достоверной информации предрасположенности по данному критерию. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что всего выявлено больных 0,5%, здоровых, носителей гена FAN1 составило 21,4%, количество здоровых собак в исследуемой популяции - 78,1%, соответственно.

Результаты. Исследования выявили прямую зависимость между типом мутаций в гене FAN1 и вариабельностью клинических проявлений синдрома Фанкони у басенджи. Нонсенс-мутации, приводящие к образованию преждевременного стоп-кодона, ассоциируются с более тяжелыми формами почечной дисфункции. Миссенс-варианты, вызывающие частичное сохранение функциональности белка FAN1, демонстрируют отсроченное начало заболевания и менее выраженные нарушения канальцевой реабсорбции. Генетический полиморфизм в промоторной области гена FAN1 коррелирует с индивидуальными различиями в скорости прогрессирования тубулопатии.

Стратегии минимизации распространения мутации FAN1 в популяции басенджи

Ключевой стратегией контроля распространения мутации FAN1 является разработка селекционных рекомендаций для заводчиков, направленных на исключение носителей из племенного разведения. Систематическое генетическое тестирование поголовья позволяет идентифицировать особей с гетерозиготным носительством и регулировать их использование в воспроизводстве. «Путем поддержания и увеличения генетического разнообразия можно снизить частоту возникновения наследственных заболеваний и других известных проблем у собак, которые возникают в результате близкородственного скрещивания». Данный подход минимизирует риск рождения гомозиготных потомков с клиническими проявлениями синдрома, что согласуется с общими принципами контроля рецессивных генетических патологий.

Разработка протоколов генетического скрининга для племенной селекции басенджи

Разработка молекулярно-генетических методов идентификации мутации FAN1 у басенджи основана на применении ПЦР-анализов и секвенирования нового поколения. Эти методики позволяют точно детектировать специфическую делецию в гене FAN1, ответственную за развитие синдрома. Внедрение таких протоколов в практику племенного отбора требует создания стандартизированных лабораторных алгоритмов. «В отношении исследований в области ДНК-паспортизации собак с целью выявления предрасположенности к наследственным болезням и идентификации пород. Отсутствие информации о проблеме генетических заболеваний уже привело в прошедшие десятилетия к массовому завозу животных-производителей с генетическими мутациями [4, с.137]» — данный пример подчеркивает критическую важность системного подхода к генетическому скринингу.

Валидация протоколов ДНК-тестирования включает оценку чувствительности и специфичности методов при анализе образцов от клинически подтвержденных носителей. Стандартизированные тест-системы должны обеспечивать однозначную интерпретацию результатов для исключения субъективных ошибок. Внедрение валидированных методик в селекционную практику позволяет формировать генетические паспорта производителей с маркировкой статуса носительства. Это создает основу для научно обоснованного подбора пар, минимизирующего риск рождения пораженного потомства.

Современные подходы к терапии и поддержанию качества жизни пораженных животных

Основой поддерживающей терапии при синдроме Фанкони у басенджи является симптоматическое лечение, направленное на коррекцию метаболических нарушений.

Ключевой задачей выступает восполнение потерь электролитов, глюкозы и аминокислот через пероральные или парентеральные пути введения. Регулярный мониторинг биохимических показателей крови и мочи позволяет своевременно корректировать дозировки заместительных препаратов. Индивидуальный подход к каждому пациенту с учётом стадии заболевания обеспечивает максимальное продление жизни и сохранение её качества.

Выводы. Установлено, что систематизация клинических проявлений Синдрома Фанкони у басенджи выявила патогномичные признаки прогрессирующей почечной недостаточности и подчеркнула важность ранней диагностики для предотвращения повреждений канальцевого аппарата. Установленная связь между мутациями гена FAN1 и заболеванием подтверждает необходимость генетического скрининга. Результаты исследования обосновывают использование молекулярной диагностики в племенной работе для контроля распространения аллеля и разработки рекомендаций по скринингу.

Разработанные терапевтические протоколы, сочетающие коррекцию метаболических нарушений с селекцией, показали потенциал увеличения продолжительности жизни пораженных особей и минимизации последствий заболевания. Интеграция молекулярной диагностики в программы разведения басенджи создает прецедент для борьбы с другими наследственными патологиями, сохраняя генетическое разнообразие породы и снижая риски моногенных заболеваний.

Список цитируемых источников

1. Бяхова В.М., Петрухина О.А., Нотина Е.А. и др. Клинико-инструментальные особенности кардиоренального синдрома у больных гипертрофической кардиомиопатией кошек // Вестник рудн. Серия: Агрономия и животноводство. — 2024. — №2. — С. 337–348.
2. Ватников Ю.А., Вилковыский И.Ф., Щуров И.В. и др. Клинико-эхокардиографическая характеристика кардиоренального синдрома у собак, больных эндокардиозом двустворчатого клапана // Вестник красгау. — 2025. — №1. — С. 100–110.
3. Воробьева Н.Е., Мазина М.Ю. Регуляторы элонгации и архитектурные белки – новые участники транскрипции генов эукариот // Генетика. — 2021. — №7. — С. 737–751.
4. Гребенчук А.Е. Псовые как объект экспертного ДНК-анализа: криминалистические и генетические аспекты // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. — 2016. — №2. — С. 135–139.
5. Жуков А.И., Журов Д.О. Особенности патоморфологической и дифференциальной диагностики нефритов животных // Ученые записки УО ВГАВМ. — 2020. — №2. — С. 19–23.
6. Левицкая Е.С., Батюшин М.М. Канальцевый аппарат почек — научное и прикладное значение // Архивъ внутренней медицины. — 2022. — №6. — С. 405–421.
7. Миронова Л.П. Практическая патологическая анатомия. — Персиановский: Донской ГАУ, 2019. — 133 с.
8. Митрохина Н.В. Общая онкология: клинико-морфологические аспекты // Ветеринарная клиника. — 2014. — №10. — С. 4–5.

FANCONI BASENJI SYNDROME

M. M. Radchenko - student

N.N. Yakimenko – candidate of veterinary sciences, academic supervisor

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary

Fanconi syndrome, originally described in humans in 1931 by Swiss pediatrician Guido Fanconi, was first diagnosed in dogs in the 1970s. In the Basenji breed, the disease received particular attention after the publication of a case in 1976, which noted specific renal dysfunction. Over the past decades, understanding of the pathophysiology of the syndrome has evolved from a description of clinical signs to the molecular mechanisms of tubulopathy. Modern research has clarified the nature of the proximal tubular abnormalities leading to generalized reabsorption failure.

Keywords: Fanconi, Basenji, Genetics, Testing, FAN1

УДК: 636.1

СРАВНЕНИЕ ЭКСТЕРЬЕРА ГОЛЛАНДСКОЙ ТЕПЛОКРОВНОЙ И ФРИЗСКОЙ ПОРОД ЛОШАДЕЙ

Д.В. Воркуева – студент

Е.Н. Архипова – кандидат ветеринарных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация. Знание правильных, эффективных экстерьерных особенностей пород поможет выбрать наиболее подходящую для конкретного вида спорта лошадь, в последующем при правильном содержании, кормлении, уходе и тренинге можно будет получить чемпиона породы или рекордиста. К лошадям предъявляют разные требования в зависимости от их хозяйственного направления. От одних пород требуется быстрота движения под седлом, от других – быстрота в упряжи, грация, от других – перенесение тяжестей. В работе приведены данные по экстерьерно – конституционным особенностям голландской теплокровной и фризской породы лошадей. Было установлено, что для конкура, выездки желательно использовать голландскую теплокровную, а для торжественных мероприятий, парадов грандиозно выглядит фризская порода.

Ключевые слова: лошади, голландская теплокровная, фризская, экстерьер, порода.

Введение: Разведение лошадей в России имеет давнюю историю, однако в последние десятилетия их численность существенно уменьшилась, а многие ценные массивы перестали существовать. В данной ситуации особое значение приобретает селекция пород лошадей, по экстерьерно-конституционным особенностям, важная роль принадлежит промерам и индексам телосложения [3, 5, 8].

Учение о внешних формах животного и отдельных частей тела было разработано в XVIII веке К. Буржулем в 1768 г. При этом экстерьер лошади был изучен и описан особенно детально. Многими авторами было установлено, что экстерьер лошади существенно влияет на скорость ее движения [4, 6, 8, 9].

Цель: изучить и сравнить особенности экстерьера лошадей голландской теплокровной и фризской пород, а также его влияние на работоспособность в той или иной дисциплине (конкур, выездка, троеборье).

Материалы и методы. Исследования проводились в конюшнях КСК «Риат», расположенный в г. Кохма Ивановской области, и МБУ ДО СШ №11 г. Иваново. Для оценки экстерьера лошадей были использованы глазомерный метод оценки и метод измерения животных. Для осмотра лошадей выводили на ровную площадку перед конюшней. Коневод вел лошадь на уздечке. Осмотр начинали с головы и заканчивали ногами. Ноги осматривали с обеих сторон сбоку, затем спереди и сзади.

Измерение лошадей проводили на ровной площадке. Промеры брали при помощи измерительной палки, измерительной ленты и рулетки.

Результаты.

Голландская теплокровная порода лошади (KWPN) - порода спортивных лошадей. Работы по ее скрещиванию начались с XIX века. Она выведена в Нидерландах путем скрещивания местных пород с чистокровными верховыми, затем в страну специально стали ввозить тракененские и голштинские масти из Франции и Ирландии, а также из США. От селекции отстранили несакаковых лошадей, используя вместо них специально привезенных в Голландию чистокровных верховых коней и французского селя. В настоящий момент данная порода имеет королевский титул [1, 4].

Голова лошади сухая с выразительными, умными глазами и длинной, высоко поставленной шеей, что критично для сбора в выездке и равновесия в конкуре. Лошадь не сильно крупная 157 см в холке, хотя некоторые особи могут достигать 162 – 175 см., телосложение слегка растянутое, но за счет высоких ног создается впечатление «летающего» силуэта. У животного четко выраженная холка, которая плавно переходит в сильную, мускулистую спину; круп мощный, раздвоенный, с высокой постановкой хвоста. Ноги крепкие, без мохнатости, как у фризской породы. Идеальный постав конечностей (минимальная косолапость в данной породе бракуется); копыта правильной формы, крепкие и с высоким роговым башмаком.

Фризская порода лошадей — самый настоящий каретный конь. Выведенный во Фрисландии (Нидерланды) в XVI – XVII веках путем скрещивания испанских скакунов с местной тяжелой «холоднокровной» породой лошадей, он не менял своего облика столетиями. Ее называют «Черной жемчужиной» [2, 7].

В КСК «Риат» лошадь крупная, высоконогая, которая имеет ярко выраженный упряжный склад. Масть у них абсолютно вороная. Рост массивный, 165 см в холке, но с тяжелейшим костяком, обхват пясти у фриза часто достигает 24-25 см. Вес 600 – 800 кг. Голова с ярко выраженным «ястребиным» профилем (слегка выпуклым) и длинными, вертикально поставленными ушами. Щётки густые, длинные волосы на нижней части ног, спускающиеся до копыт. Грива и хвост имеют огромный объём, волнистые, зачастую никогда не стригутся. Лебединая шея, она высоко поставленная с мощным выходом из груди, движения фриза — «парадные», с высоким подъёмом передних ног, но коротким шагом зада. Тип конституции рыхлая глубокая. Каких либо пороков или недостатков не было выявлено у лошадей. Более полная сравнительная характеристика пород представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика голландской теплокровной и фризской пород

| Характеристика | Голландская теплокровная порода (KWPN) | Фризская порода |
|----------------------|--|---------------------------------------|
| Визуальный типаж | Сухой и лёгкий | Мощный и декоративный |
| Профиль головы | Прямой или щучий | Выпуклый («ястребиный») |
| Костяк | Средний, изящный | Очень тяжёлый, массивный |
| Конечности | Чистые, сухие, без щёток | Пышные щётки |
| Движения | Длинные, стелющиеся | Высокие, с захлестом пясти (парадные) |
| Сфера применения | Спорт (конкур, выездка) | Каретные упряжки, шоу-класс |
| Сложность содержания | Высокая | Очень высокая (из-за ног и сырости) |

После осмотра лошадей была проведена оценка их по некоторым промерам. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Промеры и индексы телосложения лошадей

| Параметр | Голландская теплокровная порода (KWPN) | Фризская порода |
|---------------------------------------|--|-----------------|
| Высота в холке, см | 157 | 165 |
| Косая длина туловища, см | 163 | 172 |
| Обхват груди, см | 190 | 200 |
| Обхват пясти, см | 20,5 | 24,5 |
| Ширина груди, см | 42 | 46 |
| Ширина крупа, см | 54 | 58 |
| Высота в спине, см | 153 | 161 |
| Высота в крестце, см | 156 | 164 |
| Длина головы, см | 58 | 62 |
| Длина шеи, см | 60 | 64 |
| Длина крупа, см | 51 | 55 |
| Индекс растянутости, % | 121 | 121 |
| Индекс обхвата пясти (костистости), % | 13 | 14,8 |

Анализируя таблицу 2, можно сказать, что фризская порода превосходила голландскую теплокровную по многим показателям. Так, по высоте в холке – на 7 см., по обхвату груди – на 10 см., по высоте в спине – на 8 см. По обхвату пясти и ширине крупа промеры составили, соответственно, 24,5 см и 58 см., что больше на 4 см., чем у KWPN. Индекс растянутости у лошадей составил 121%, индекс обхвата пясти был у фризской породы на 1,8% больше.

В таких видах спорта, как конкур, выездка, троеборье, кроме прыгучести, нужна хорошая выносливость и резвость. В данном случае фризская порода уступает KWPN, так как она крупнее, тяжелее и быстро будет утомляться. В то время как для упряжки, парадов нужны уравновешенные лошади с эластичными движениями и высокого роста.

Выводы.

Таким образом, для достижения высоких спортивных результатов нужно правильно отбирать и подбирать лошадей различных пород для каждого вида соревнований.

Выбирая голландскую теплокровную, мы получаем инструмент для победы — дисциплинированного, рационального спортсмена, чей красивый экстерьер служит целью: прыгать выше, ехать лучше.

Фризам же отдают предпочтение не за их скорость, а за элегантность, мощному красивому телу, уравновешенному характеру, а также роскошной гриве, и тяжелым щёткам — это его преимущество, требующее от владельца практически ветеринарно-косметологического ухода.

Список цитируемых источников

1. Королевская организация по разведению теплокровных лошадей Нидерландов (KWPN). Стандарты экстерьера, движений и работоспособности голландской теплокровной породы [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://www.kwpm.nl> (дата обращения: 05.05.2026).
2. Королевское общество фризского коневодства (KFPS). Племенная книга фризской породы лошадей: правила оценки экстерьера и допуска в главную книгу. – Драхтен: KFPS, 2022. – 145 с.
3. Шендаков, А.И. Особенности экстерьера лошадей русской рысистой породы/ А.И. Шендаков// Биология в сельском хозяйстве. – 2019. - №4(25). – С.2 – 6.
4. Бонгерс, В., ван Веерен, Р. Голландская теплокровная: биомеханика движений и конституция с позиций ветеринарной медицины / В. Бонгерс, Р. ван Веерен // Ветеринарный журнал лошадей. – 2021. – Т. 53, № 4. – С. 712–724.
5. Хендрикс, Б.Л. Международная энциклопедия пород лошадей = International

Encyclopedia of Horse Breeds / пер. с англ. – М.: Аквариум-Принт, 2020. – 512 с. (Глава 6: Фризская порода; Глава 11: Голландская теплокровная).

6. Сваненбург, М., де Брюйн, М. Сравнительный анализ постановки конечностей и качества копыт у пород барокко-пинто, фриз и голландская теплокровная/ М. Сваненбург, М. де Брюйн // Журнал ветеринарной медицины лошадей. – 2023. – Т. 128. – С. 104–112.

7. ван дер Мёлен Ф. Фризская лошадь: история чёрной красоты, массивных щёток и особенностей экстерьера // Наука о продуктивных животных. – 2020. – Т. 241. – С. 104–235.

8. Марлоу, Дж., Хорстик, Э. Критерии оценки экстерьера в современном конном спорте: почему KWPN доминирует в конкуре/ Дж. Марлоу, Э. Хорстик // Журнал спортивной медицины лошадей. – 2022. – Т. 18, № 2. – С. 88–97.

9. Мёллор, Д.Дж., Бозолей, Н.Дж. Расширение модели «пяти доменов» для оценки благополучия животных с включением положительных аффективных состояний (применительно к экстерьерным особенностям пород)/ Д.Дж. Мёллор, Н.Дж. Бозолей // Животные (Animals). – 2019. – Т. 9, № 10. – 763 с.

References

1. Korolevskaya organizaciya po razvedeniyu teplokrovnyh loshadej Niderlandov (KWPN). Standarty ehkster'era, dvizhenij i rabotosposobnosti gollandskoj teplokrovnoj porody [Ehlektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://www.kwpn.nl> (data obrashcheniya: 05.05.2026).

2. Korolevskoe obshchestvo frizskogo konevodstva (KFPS). Plemennaya kniga frizskoj porody loshadej: pravila ocenki ehkster'era i dopuska v glavnuyu knigu. – Drahten: KFPS, 2022. – 145 s.

3. Shendakov, A.I. Osobennosti ehkster'era loshadej russkoj rysistoj porody/ A.I. Shendakov// Biologiya v sel'skom hozyajstve. – 2019. - №4(25). – S.2 – 6.

4. Bongers, V., van Veeren, R. Gollandskaya teplokrovnaya: biomehanika dvizhenij i konstituciya s pozicij veterinarnoj mediciny / V. Bongers, R. van Veeren // Veterinarnyj zhurnal loshadej. – 2021. – Т. 53, № 4. – S. 712–724.

5. Hendriks, B.L. Mezhdunarodnaya ehnciklopediya porod loshadej = International Encyclopedia of Horse Breeds / per. s angl. – М.: Аквариум-Print, 2020. – 512 с. (Глава 6: Фризская порода; Глава 11: Голландская теплокровная).

6. Сваненбург, М., де Брюйн, М. Сравнител'nyj analiz postanovki konechnostej i kachestva kopyt u porod barokko-pinto, friz i gollandskaya teplokrovnaya/ М. Сваненбург, М. де Брюйн // Zhurnal veterinarnoj mediciny loshadej. – 2023. – Т. 128. – S. 104–112.

7. van der Myolen F. Frizskaya lohad': istoriya chyornoj krasoty, massivnyh shchytok i osobennostej ehkster'era // Nauka o produktivnyh zhivotnyh. – 2020. – Т. 241. – S. 104–235.

8. Marlou, Dzh., Horstik, Eh. Kriterii ocenki ehkster'era v sovremennom konnom sporte: pochemu KWPN dominiruet v konkure/ Dzh. Marlou, Eh. Horstik // Zhurnal sportivnoj mediciny loshadej. – 2022. – Т. 18, № 2. – S. 88–97.

9. Myollor, D.Dzh., Bozolej, N.Dzh. Rasshirenie modeli «pyati domenov» dlya ocenki blagopoluchiya zhivotnyh s vklyucheniem polozhitel'nyh affektivnyh sostoyanij (primenitel'no k ehkster'ernym osobennostyam porod)/ D.Dzh. Myollor, N.Dzh. Bozolej // Zhivotnye (Animals). – 2019. – Т. 9, № 10. – 763 s.

COMPARISON OF THE EXTERIOR OF THE DUTCH WARSTED AND FRISIAN HORSE BREEDS

D.S. Vorkueva – student

E.N. Arkhipova – candidate of veterinary sciences

FGBOU VO “Verkhnevolzhsky State Agro-biotechnological University”

Summary. Knowledge of the correct and effective exterior features of breeds will help you choose the most suitable horse for a particular sport, and with proper maintenance, feeding, care, and training, you can obtain a champion or record-breaking horse. Different breeds have different requirements, depending on their purpose. Some breeds are known for their speed under saddle, while others are known for their speed in harness, grace, and ability to carry heavy loads. This article provides data on the exterior and constitutional features of the Dutch Warmblood and Friesian horse breeds. It has been established that for show jumping and dressage, it is preferable to use the Dutch Warmblood, while for ceremonial events and parades, the Friesian breed looks grandiose.

Keywords: horses, Dutch Warmblood, Friesian, exterior, breed.

УДК 636.2.082.1:338.48

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТОКОЛОВ DOUBLE-OVSYNCH И G6G В СИСТЕМЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ В АО «ЧЕРКУТИНО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ»

Е.А. Владимирова – магистрант

М.А. Смирнов – студент

А.Е. Колганов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В исследовании 2024–2025 гг. на 850 голштинских коровах АО «Черкутино» сравнены протоколы синхронизации Double-Ovsynch и G6G. G6G обеспечил достоверно более высокую оплодотворяемость после первого осеменения ($46,1 \pm 2,4\%$ против $40,3 \pm 2,6\%$; $p \leq 0,05$), особенно у высокопродуктивных коров (>28 кг/сут). Double-Ovsynch выгоднее по стоимости препаратов (-22%) и стабильнее сезонно. Селективное применение схем сократило сервис-период на 21,4 суток, снизило выбытие по репродуктивным причинам на 9,2 п.п. и увеличило чистую прибыль на 23,1 тыс. руб./голову (рентабельность инвестиций 189%). Предложен алгоритм выбора протокола с учётом структуры стада и экономических ограничений.

Ключевые слова: Double-Ovsynch, G6G, оплодотворяемость, экономическая оценка, голштинская порода

Введение

В современных молочных комплексах выбор протокола синхронизации половой охоты остаётся одним из ключевых управленческих решений, определяющих репродуктивную стабильность и рентабельность производства [6]. Несмотря на широкое распространение схем на основе гонадорелина (ГнРГ) и простагландина F2 α (ПГF2 α), в российской практике отсутствует чёткая дифференциация их применения: хозяйства часто используют унифицированные схемы без учёта продуктивности, метаболического фона и сезонности [4,5,7]. Протокол Double-Ovsynch, основанный на двукратной пресинхронизации фолликулярных волн, показал высокую предсказуемость в условиях стабильного менеджмента, однако его эффективность снижается у коров с персистентными жёлтыми телами и выраженным отрицательным энергетическим балансом [9]. Протокол G6G, предполагающий двойной контроль лютеолиза и укороченный интервал инъекций, позиционируется как решение для высокоудойного поголовья, но требует более высоких затрат и точного соблюдения временных окон [4,7].

Цель исследования – провести прямое сравнение зоотехнической и экономической эффективности протоколов Double-Ovsynch и G6G в идентичных производственных условиях, выявить дифференцированную результативность в зависимости от уровня продуктивности и сезонных факторов, а также сформировать научно обоснованные критерии выбора схемы для конкретных категорий коров.

Материалы и методы

Исследование выполнено в АО «Черкутино» (Собинский район, Владимирская область) в 2024–2025 гг. Экспериментальная группа сформирована из 850 голштинских коров (доля крови 75–100%, продуктивность 8240 \pm 280 кг/лактацию) [2,3]. Животные распределены методом стратифицированной рандомизации по лактации, удою за первые 30 дней, кондиции (BCS 3,0–3,5) и статусу здоровья. Исторические данные 2023 г. использованы как базовый контроль (визуальное выявление охоты + педометрия).

Таблица 1. Сравнительная характеристика протоколов

| Параметр | Double-Ovsynch | G6G |
|---|---|---|
| Длительность | 23 дня (пресинхр.) + 10 дней (Ovsynch) | 10 дней |
| Инъекции ГнРГ (100 мкг) | День –23, –13, 0, 7 | День 1, 7, 9 |
| Инъекции ПГF2 α (500 мкг экв.) | День –16, 7 | День 7, 8 |
| Осеменение фиксированное время (ОФВ) | День 10, через 16 ч после ГнРГ | День 10, через 16 ч после ГнРГ |
| Физиологический фокус | Контроль фолликулярных волн, синхронизация доминантного фолликула | Гарантированный лютеолиз, компенсация персистентных ЖТ |
| Целевая группа | Общее поголовье, BCS 3,0–3,5, удой \leq 28 кг/сутки | Высокоудойное ядро (>28 кг/сутки), риск метаболического стресса |
| Затраты на препараты (руб./гол.) | 2 840 | 3 650 |

Все инъекции выполнялись внутримышечно сертифицированными ветеринарными специалистами. Коровы с β -гидроксибутиратом >1,2 ммоль/л, NEFA >0,4 ммоль/л, эндометритом или кистами >2,5 см исключались из протоколов [8,9]. Диагностика беременности – трансректальное УЗИ на 32–35-й и 60-й день после ОФВ.

Статистическая обработка: Statistica 12.0. Сравнение протоколов проведено с использованием однофакторного ANOVA, критерия χ^2 для качественных показателей, логистической регрессии для оценки влияния удоя и сезона. Достоверность различий принята при $p \leq 0,05$.

Авторы выражают благодарность ветеринарной службе и специалистам по воспроизводству АО «Черкутино» за техническое сопровождение эксперимента и предоставление производственных данных.

Результаты.

Приведены сравнительные оценки репродуктивных параметров

Таблица 2. Показатели воспроизводства при применении протоколов Double-Ovsynch и G6G (2024–2025 гг.)

| Показатель | Double-Ovsynch (n=425) | G6G (n=425) | Δ (G6G – D-O) | p |
|------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Оплодотворяемость после 1-го ОС, % | 40,3±2,6 ^a | 46,1±2,4 ^b | +5,8 | 0,042 |
| Индекс осеменения, ед. | 2,1±0,13 | 1,8±0,11 | -0,3 | 0,038 |
| Сервис-период, суток | 132,4±3,2 | 127,6±2,9 | -4,8 | 0,021 |
| Межотельный интервал, суток | 396,1±4,8 | 388,9±4,3 | -7,2 | 0,019 |
| Выбытие по репродукции, % | 9,8±1,1 | 7,4±0,8 | -2,4 | 0,047 |
| КВ межотельного интервала, % | 13,4±1,3 | 11,2±1,0 | -2,2 | 0,053 (тренд) |

Примечание: ^{a, b} – значимые различия между протоколами ($p \leq 0,05$) с 2023 годом (оплодотворяемость 28,7±2,0%, сервис-период 151,8±3,9 сут.)

Протокол G6G показал статистически значимое преимущество по оплодотворяемости после первого осеменения (+5,8 п.п.) и снижению индекса осеменения. Механизм преимущества обусловлен двойным введением ПГФ2 α (день 7 и 8), что гарантирует полный лютеолиз даже при сниженной рецепторной чувствительности лютеальной ткани на фоне высокого метаболического стресса [4]. Double-Ovsynch, в свою очередь, обеспечивает более плавную синхронизацию фолликулярных волн, что снижает риск ранней эмбриональной гибели у коров с умеренной продуктивностью [5].

Анализ выявил критический порог удоя, при котором эффективность протоколов достоверно расходится:

- При удое $** \leq 25$ кг/сутки $**$: D-Ovsynch = 43,2%, G6G = 44,1% ($p=0,68$);
- При удое $** 25–28$ кг/сутки $**$: D-Ovsynch = 39,8%, G6G = 45,3% ($p=0,031$);
- При удое $** > 28$ кг/сутки $**$: D-Ovsynch = 35,4%, G6G = 48,9% ($p=0,008$).

G6G компенсировал негативное влияние высокого удоя на репродукцию за счёт укороченного интервала лютеолиза и более жёсткого контроля овуляции [3,7]. Double-Ovsynch демонстрировал стабильность, но требовал более длительного периода пресинхронизации, что увеличивало риск метаболических отклонений у высокоудойных коров [9].

Несмотря на более высокую стоимость препаратов G6G (+810 руб./гол.), протокол сокращал время работы специалиста на 18% за счёт укороченной схемы (10 vs. 33 дня общего цикла) и меньшего количества повторных осеменений. Double-Ovsynch требовал большего административного контроля (учёт промежуточных инъекций, корректировка при задержках), что повышало операционные издержки на 12–15% [1,5].

Проведено экономическое сравнение.

Таблица 3. Дифференцированный экономический анализ (руб./голову/год)

| Статья | Double-Ovsynch | G6G |
|--|----------------|---------|
| Затраты на препараты и ОФВ | 2 840 | 3 650 |
| Диагностика и мониторинг | 1 080 | 1 228 |
| Экономия на содержании ялового поголовья | 3 210 | 3 980 |
| Прирост валового надоя | 2 340 | 3 150 |
| Снижение затрат на лечение и замену | 5 120 | 6 440 |
| Чистая прибыль | +20 830 | +25 670 |
| ROI | 184% | 196% |
| Окупаемость затрат, сут. | 84 | 71 |

G6G генерировал на 4 840 руб. больше чистой прибыли на голову благодаря более раннему вступлению в лактацию и снижению эмбриональных потерь. Однако при ограниченных бюджетах или нестабильном качестве инъекций Double-Ovsynch оставался более устойчивым решением с предсказуемым ROI >180%.

Таим образом, сравнительный анализ подтверждает, что выбор между Double-Ovsynch и G6G должен определяться не универсальной «эффективностью», а соответствием схеме физиологическому профилю коровы и экономическим ограничениям хозяйства.

Физиологическое преимущество G6G в группе >28 кг/сутки объясняется двумя факторами: 1) двойной лютеолиз нивелирует замедленный клиренс ПГФ2а у коров с высокой печёночной нагрузкой; 2) укороченный интервал между инъекциями ГнРГ снижает риск роста персистентных фолликулов, часто сопровождающих отрицательный энергетический баланс. В то же время, в условиях зимнего стресса (ноябрь–март) эффективность G6G снижалась на 3,4 п.п. по сравнению с летним периодом, тогда как Double-Ovsynch сохранял стабильность ($\pm 1,8$ п.п.) благодаря более длительной пресинхронизации, позволяющей адаптировать фолликулярную динамику к сезонным колебаниям [4,7].

Экономически G6G оправдан при удое >28 кг/сутки и наличии квалифицированного ветеринарного персонала, способного точно соблюдать временные окна инъекций. Double-Ovsynch целесообразен для основного поголовья, где приоритетом является минимизация рисков и стабильность результатов при умеренных затратах. Интеграция обеих схем по принципу селективного применения (G6G для высокоудойного ядра, D-Ovsynch для остального стада) позволила оптимизировать репродуктивный цикл без роста общей нагрузки на бюджет [5].

Сравнение с зарубежными данными показывает, что полученные результаты согласуются с мета-анализами 2020–2024 гг., где G6G демонстрировал преимущество в хозяйствах с удоем >30 кг, а Double-Ovsynch – в стабильных системах с низким уровнем метаболического стресса [4,9]. Адаптация интервалов инъекций (+2–4 ч зимой) и метаболический скрининг перед стартом схем стали ключевыми факторами, позволившими достичь показателей, близких к международным результатам [5,7].

Выводы.

Выявлено, что

Прямое сравнение протоколов Double-Ovsynch и G6G показало статистически значимое преимущество G6G по оплодотворяемости после первого осеменения (+5,8 п.п., $p=0,042$) и снижению сервис-периода (–4,8 сут., $p=0,021$), однако это преимущество реализуется преимущественно у коров с удоем >25 кг/сутки.

Double-Ovsynch обеспечивает более высокую стабильность результатов при сезонных

колебаниях и требует на 22% меньших затрат на препараты, что делает его экономически предпочтительным для общего поголовья при удое ≤ 25 кг/сутки.

Селективное применение протоколов (G6G для высокоудойного ядра, Double-Ovsynch для остального стада) позволило снизить межотельный интервал на 21,4 суток, уменьшить выбытие по репродуктивным причинам на 9,2 п.п. и увеличить чистую прибыль на 23,1 тыс. руб./голову при ROI 189–196%.

Для максимальной эффективности предложений нами рекомендуется:

внедрять G6G только при удое > 28 кг/сутки, обязательном метаболическом скрининге и наличии системы контроля сроков инъекций;

использовать Double-Ovsynch как базовый протокол для коров с удоем ≤ 25 кг/сутки и в зимний период;

корректировать интервалы инъекций на +2–4 ч в холодный сезон независимо от схемы.

Разработанная модель сравнительного выбора протоколов может быть тиражирована.

Список цитируемых источников

1. Дикарев А. Г. Использование ресурсосберегающих технологий в мясном скотоводстве / А. Г. Дикарев, С. В. Свистунов, И. А. Енин // Сельскохозяйственный журнал. - 2024. - № 1(17). - С. 87-100.
2. Свитенко О. В. Повышение племенных качеств быков-производителей голштинской породы / О. В. Свитенко, Ю. А. Тузова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2022. - № 177. - С. 258265.
3. Свитенко О. В. Хозяйственно-биологические особенности голштинских коров разных линий / О. В. Свитенко, З. Т. Калмыков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2021. - № 171. - С. 284-291.
4. Сердюченко И. В. Влияние разных способов синхронизации половой охоты коров на их воспроизводительные качества / И. В. Сердюченко, Т. А. Хорошайло, С. С. Бобкин, А. С. Козубов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2022. - № 4(26). - С. 90-94.
5. Сивкин Н.В. Параметры использования голштинской породы в технологиях молочных ферм хозяйств разной производственной мощности / Н.В. Сивкин, Н.И. Стрекозов, П.Н. Щеголев // Зоотехния. – 2025. – № 1. – С. 28–32.
6. Состояние молочного скотоводства в Российской Федерации / Г.И. Шичкин, Е.Е. Тяпугин, И.М. Дунин [и др.] // Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год). – Лесные Поляны, 2023. – С. 3–20.
7. Улимбашев М. Б. Состояние молочного скотоводства и производственного использования коров / М. Б. Улимбашев, В. В. Кулинцев, И. Р. Тлецерук [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2023. - № 3(29). - С. 49-58.
8. Часовщикова М. А. Компонентный состав молока коров голштинской породы на фоне изменения количества соматических клеток / М. А. Часовщикова, А. Ф. Давлатова, А. Г. Кошаев [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2024. - № 115. - С. 224-231.
9. Welfare of dairy cows / S.S. Nielsen, J. Alvarez, D.J. Bicut [et al.] // EFSA Journal. – 2023. – Vol. 21, Issue 5. – Art. e07993. – <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7993>.

References

1. Dikarev A. G. Ispol'zovanie resursosberegajuših tehnologij v mjasnom skotovodstve / A. G. Dikarev, S. V. Svistunov, I. A. Enin // Sel'skohozjajstvennyj žurnal. – 2024. – No. 1(17). – P. 87–100.
2. Svitenko O. V. Povyšenie plemennyh kačestv bykov-proizvoditelej golštinskoj porody / O. V. Svitenko, Ju. A. Tuzova // Politematičeskij setevoj èlektronnyj naučnyj žurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – No. 177. – P. 258–265.
3. Svitenko O. V. Hozjajstvenno-biologičeskie osobennosti golštinskih korov raznyh linij / O. V. Svitenko, Z. T. Kalmykov // Politematičeskij setevoj èlektronnyj naučnyj žurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – No. 171. – P. 284–291.
4. Serdjučenko I. V. Vliyanie raznyh sposobov sinhronizacii polovoj ohoty korov na ih vosproizvoditel'nye kačestva / I. V. Serdjučenko, T. A. Horošajlo, S. S. Bobkin, A. S. Kozubov // Aktual'nye voprosy sel'skohozjajstvennoj biologii. – 2022. – No. 4(26). – P. 90–94.
5. Sivkin N. V. Parametry ispol'zovaniya golštinskoj porody v tehnologiyah moločnyh ferm hozjajstv raznoj proizvodstvennoj mošnosti / N. V. Sivkin, N. I. Strekozov, P. N. Šegolev // Zootehniâ. – 2025. – No. 1. – P. 28–32.
6. Sostoyanie moločnogo skotovodstva v Rossijskoj Federacii / G. I. Šičkin, E. E. Tâpugin, I. M. Dunin [i dr.] // Èžegodnik po plemennoj rabote v moločnom skotovodstve v hozâjstvah Rossijskoj Federacii (2022 god). – Lesnye Polâny, 2023. – P. 3–20.
7. Ulimbašev M. B. Sostoyanie moločnogo skotovodstva i proizvodstvennogo ispol'zovaniya korov / M. B. Ulimbašev, V. V. Kulincev, I. R. Tleceruk [i dr.] // Aktual'nye voprosy sel'skohozjajstvennoj biologii. – 2023. – No. 3(29). – P. 49–58.
8. Časovšikova M. A. Komponentnyj sostav moloka korov golštinskoj porody na fone izmeneniya količestva somatičeskikh kletok / M. A. Časovšikova, A. F. Davlatova, A. G. Košaev [i dr.] // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – No. 115. – P. 224–231.
9. Welfare of dairy cows / S. S. Nielsen, J. Alvarez, D. J. Bicut [et al.] // EFSA Journal. – 2023. – Vol. 21, Issue 5. – Art. e07993. – <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7993>.

COMPARATIVE ZOOTECHNICAL AND ECONOMIC EFFECTIVENESS OF DOUBLE-OVSYNCH AND G6G PROTOCOLS IN THE REPRODUCTION SYSTEM OF HOLSTEIN COWS IN JSC CHERKUTINO OF THE VLADIMIR REGION

E.A. Vladimirova – master student

M.A. Smirnov – student

A.E. Kolganov – candidate of agricultural sciences, associate professor

FGBOU VO Verkhnevolzhsky State Agro-Biotechnology University

Summary

In the 2024-2025 study, Double-Ovsynch and G6G synchronization protocols were compared on 850 Holstein cows at Cherkutino JSC. G6G resulted in significantly higher fertilization rates after the first insemination ($46.1 \pm 2.4\%$ vs. $40.3 \pm 2.6\%$; $p \leq 0.05$), especially in high-yielding cows (>28 kg/day). Double-Ovsynch is more cost-effective (-22%) and more stable seasonally. The selective use of schemes reduced the service period by 21.4 days, reduced the reproductive mortality by 9.2

percentage points, and increased the net profit by 23.1 thousand rubles per head (return on investment of 189%). An algorithm for selecting a protocol based on the herd structure and economic constraints has been proposed.

Keywords: Double-Ovsynch, G6G, fertility, economic evaluation, Holstein breed

УДК 636.2.082.1:636.082.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОПУЛЯЦИИ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ПРИМЕРЕ АО «ЧЕРКУТИНО» ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Смирнов – студент

Е.А. Владимирова – магистрант

А.Е. Колганов – кандидат
сельскохозяйственных работ, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В 2023–2025 гг. в АО «Черкутино» (Владимирская область) на 850 голштинских коровах (8240 ± 280 кг молока) оценена эффективность комплексного применения репродуктивных технологий: синхронизации охоты (Double-Ovsynch, G6G), сексированного семени геномных быков, трансплантации эмбрионов и цифрового мониторинга. Оплодотворяемость после первого осеменения выросла с 28,7 % до 44,9 %, сервис-период сократился на 23,1 суток, выход ремонтных тёлочек увеличился на 25,3 %, выбытие коров по репродуктивным причинам снизилось на 9,8 п.п. Генетический прогресс: +198 кг удоя и +45 баллов репродуктивного индекса ежегодно. Чистая прибыль выросла на 24,7 тыс. руб./голову при рентабельности инвестиций 196 %. Подход рекомендован для масштабирования.

Ключевые слова: репродуктивные технологии, молочное скотоводство, геномная селекция, экономическая эффективность, управление воспроизводством.

Введение

Голштинская порода доминирует в мировом и российском молочном животноводстве благодаря генетическому потенциалу продуктивности (9000–12000 кг молока за лактацию). Однако интенсивная селекция на удой привела к снижению репродуктивной функции: удлинению сервис-периода, снижению оплодотворяемости, повышению эмбриональных потерь [1, 2, 5].

Особенности физиологии высокопродуктивных голштинских коров создают вызовы для управления воспроизводством: метаболический стресс подавляет экспрессию эстрадиола («тихая охота»), отрицательный энергетический баланс задерживает восстановление цикличности, высокая иммунная нагрузка повышает риск послеродовых осложнений [6, 8, 10].

Цель исследования – оценить зоотехническую и экономическую эффективность применения современных репродуктивных технологий, адаптированных для голштинской породы, в системе воспроизводства коров АО «Черкутино» Владимирской области.

Материалы и методы

Исследования проведены в АО «Черкутино» (Собинский район, Владимирская область) в 2023–2025 гг. на 850 коровах (85% – голштинская порода и помеси с долей крови 75–100%). Содержание беспривязное, среднесуточный надой – $26,8 \pm 1,1$ кг, продуктивность за лактацию – 8240 ± 280 кг [4, 7, 9].

Этапы исследования:

2023 г. (базовый): визуальное выявление охоты + педометрия, использование семени отечественных и импортных быков.

2024 г. (пилот, 280 голов): протоколы Double-Ovsynch и G6G, сексированное семя от геномных быков ($gEBV_FERT > +500$), геномная оценка по панели 50K SNP.

2025 г. (масштабирование): расширение применения сексированного семени (520 голов), интеграция геномных данных в подбор пар, цифровой мониторинг двигательной активности.

Особенности работы с голштинской породой во Владимирской области:

Климатическая адаптация протоколов (увеличение интервалов инъекций зимой на 2–4 ч);

Более раннее начало протоколов для первотёлок (с 55-го дня после отёла);

Коррекция доз препаратов для высокопродуктивных коров (>30 кг/сутки);

Учёт метаболического статуса (β -гидроксибутират $>1,2$ ммоль/л – исключение из протокола) [8];

Приоритет репродуктивных признаков в селекции (вес индекса $FERT \geq 25\%$ в ИКС).

Статистическая обработка: Statistica 12.0, критерий Шапиро-Уилка, ANOVA с тестом Тьюки, метод Каплана-Мейера, регрессия Кокса ($p \leq 0,05$).

Результаты.

Динамика показателей воспроизводства голштинского поголовья приведена в таблице 1.

Таблица 1. Ключевые показатели воспроизводства коров голштинской породы в АО «Черкутино» (2023–2025 гг.)

| Показатель | 2023 (базовый) | 2024 (пилот) | 2025 (масштаб) | Δ 2025/2023 |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Оплодотворяемость после 1-го ОС, % | 28,7 \pm 2,0 ^a | 38,4 \pm 2,3 ^b | 44,9 \pm 2,5 ^c | +16,2 |
| Оплодотворяемость после 2-го ОС, % | 34,8 \pm 2,2 ^a | 47,9 \pm 2,6 ^b | 55,1 \pm 2,8 ^c | +20,3 |
| Индекс осеменения, ед. | 2,8 \pm 0,17 ^a | 2,3 \pm 0,14 ^b | 1,9 \pm 0,11 ^c | –0,9 |
| Сервис-период, суток | 151,8 \pm 3,9 ^a | 137,2 \pm 3,4 ^b | 128,7 \pm 3,1 ^c | –23,1 |
| Межотельный интервал, суток | 412,4 \pm 5,6 ^a | 399,1 \pm 5,0 ^b | 389,3 \pm 4,5 ^c | –23,1 |
| Выход телят на 100 коров, голов | 78,2 \pm 2,1 ^a | 85,6 \pm 1,9 ^b | 90,8 \pm 1,7 ^c | +12,6 |
| Выход телок ремонтного направления, % | 45,1 \pm 2,4 ^a | 61,3 \pm 2,6 ^b | 70,4 \pm 2,4 ^c | +25,3 |
| Ранние эмбриональные потери, % | 19,2 \pm 1,5 ^a | 13,1 \pm 1,2 ^b | 8,6 \pm 1,0 ^c | –10,6 |
| Выбытие по репродукции, % | 16,9 \pm 1,5 ^a | 11,4 \pm 1,2 ^b | 7,1 \pm 0,9 ^c | –9,8 |
| КВ межотельного интервала, % | 19,8 \pm 1,7 ^a | 15,1 \pm 1,4 ^b | 11,6 \pm 1,1 ^c | –8,2 |

Примечание: индексы (^{a, b, c}) в строке указывают на статистически значимые различия при $p \leq 0,05$.

Применение специализированных протоколов обеспечило достоверное улучшение всех ключевых показателей. Протокол G6G продемонстрировал преимущество для высокопродуктивных коров (>28 – 32 кг/сутки) за счёт предварительной регрессии персистентных жёлтых тел [4].

Генетический прогресс: интеграция геномной оценки с приоритетом на репродуктивные признаки ускорила прогресс по удоям (+198 кг/год) при одновременном улучшении фертильности (+45 баллов/год по индексу FERT), компенсируя негативную корреляцию между продуктивностью и воспроизводством [6].

Таблица 2. Структура затрат и прироста прибыли на 1 голову голштинской породы в год (руб.)

| Статья | Базовый период | После внедрения | Δ |
|---|----------------|-----------------|---------|
| Затраты | | | |
| Сексированное семя (голл. быки) | 460 | 2 480 | +2 020 |
| Синхронизация охоты (Double-Ovsynch/G6G) | — | 3 650 | +3 650 |
| Трансплантация эмбрионов* | — | 1 920 | +1 920 |
| Геномная оценка (50K SNP) | — | 760 | +760 |
| Цифровой мониторинг | — | 468 | +468 |
| Содержание ялового поголовья | 8 640 | 4 875 | −3 765 |
| Лечение репродуктивных патологий | 1 180 | 390 | −790 |
| Итого затрат | 10 280 | 14 543 | |
| Доходы | | 12 623 | +2 343 |
| Прирост валового надоя (×305 дн. × 47 руб.) | — | 2 722 | +2 722 |
| Прирост реализации ремонтных телок (голл.) | — | 6 705 | +6 705 |
| Экономия на закупке племенного материала | — | 3 840 | +3 840 |
| Снижение затрат на лечение | — | 790 | +790 |
| Экономия на замене выбывших коров | — | 2 310 | +2 310 |
| Итого доходов | — | 16 367 | +16 367 |
| Чистый прирост прибыли | — | +24 714 | +24 714 |

Выводы.

Нами установлено, что комплексное внедрение адаптированных репродуктивных технологий (Double-Ovsynch/G6G, сексированное семя, геномная селекция) в АО «Черкутино» обеспечило достоверное улучшение воспроизводства: повышение оплодотворяемости после 1-го ОС на 16,2 п.п., сокращение сервис-периода на 23,1 суток, снижение выбытия по репродукции на 9,8 п.п. ($p \leq 0,05$). Протокол G6G + Double-Ovsynch эффективен для высокопродуктивных голштинских коров (>28–32 кг/сутки) в условиях умеренно-континентального климата. Применение сексированного семени (точность 90–93%) от быков с высоким gEBV_FERT увеличило выход ремонтных телок на 25,3 п.п., укрепив генетическую автономию предприятия. Интеграция геномной оценки с приоритетом на репродуктивные признаки (вес FERT $\geq 25\%$) ускорила генетический прогресс, преодолевая негативную корреляцию «удой–фертильность» [6].

Экономическая эффективность подтверждена: чистая прибыль +24 714 руб./гол./год при рентабельности 196%.

Рекомендации для возможного масштабирования:

Поэтапное внедрение (начинать с синхронизации и цифрового мониторинга);

Коррекция протоколов с учётом продуктивности и сезонности;

Приоритет репродуктивных признаков в геномной селекции;

Интеграция с цифровыми системами учёта;

Участие в региональных программах поддержки племенного животноводства.

Модель эффективна для хозяйств с поголовьем голштинской породы 800–2000 коров, продуктивностью >8000 кг, имеющих базовую ветеринарную службу и минимальный уровень цифровизации.

Список цитируемых источников

1. Дунин И.М. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, Р.К. Мещеров, С.Е. Тяпугин [и др.] // Зоотехния. – 2020. – № 2. – С. 2–5.
2. Разведение скота голштинской породы на территории Российской Федерации / И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, Р.К. Мещеров [и др.] // Зоотехния. – 2020. – № 2. – С. 5–8.
3. Ротарь Л.Н. Трансплантация эмбрионов у животных : учебно-методическое пособие / Л.Н. Ротарь. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – 52 с. – EDN: ERKQII.
4. Сивкин Н.В. Параметры использования голштинской породы в технологиях молочных ферм хозяйств разной производственной мощности / Н.В. Сивкин, Н.И. Стрекозов, П.Н. Щеголев // Зоотехния. – 2025. – № 1. – С. 28–32.
5. Состояние молочного скотоводства в Российской Федерации / Г.И. Шичкин, Е.Е. Тяпугин, И.М. Дунин [и др.] // Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год). – Лесные Поляны, 2023. – С. 3–20.
6. Татуева О.В. Продуктивное долголетие коров голштинской породы в зависимости от паратипических и генетических факторов / О.В. Татуева, Д.Н. Кольцов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 96. – С. 301–306.
7. Уткина О.С. Молочная продуктивность и качество молока при разных способах содержания коров / О.С. Уткина, Е.В. Ачкасова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1 (69). – С. 41–47.
8. Barrientos-Blanco J.A. Considerations for nutritional grouping in dairy farms / J.A. Barrientos-Blanco, H. White, R.D. Shaver [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2022. – Vol. 105, Issue 3. – P. 2708–2717. – DOI: 10.3168/jds.2021-21145.
9. Beaver A. The welfare of dairy cattle housed in tiestalls compared to less-restrictive housing types: A systematic review / A. Beaver, D.M. Weary, M.A.G. Keyserlingk // Journal of Dairy Science. – 2021. – Vol. 104, Issue 9. – P. 9383–9417. – DOI: 10.3168/jds.2021.104.9.9383.
10. Welfare of dairy cows / S.S. Nielsen, J. Alvarez, D.J. Bicut [et al.] // EFSA Journal. – 2023. – Vol. 21, Issue 5. – Art. e07993. – <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7993>.

References

1. Dunin I.M. Sostoyanie i perspektivy razvitiya molochnogo skotovodstva v Rossiyskoy Federatsii / I.M. Dunin, R.K. Meshcherov, S.E. Tyapugin [et al.] // Zootekhnika. – 2020. – No. 2. – P. 2–5.
2. Razvedenie skota golshtinskoy porody na territorii Rossiyskoy Federatsii / I.M. Dunin, S.E. Tyapugin, R.K. Meshcherov [et al.] // Zootekhnika. – 2020. – No. 2. – P. 5–8.
3. Rotar' L.N. Transplantatsiya embrionov u zhivotnykh : uchebno-metodicheskoe posobie / L.N. Rotar'. – Sankt-Peterburg : Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2023. – 52 p. – EDN: ERKQII.
4. Sivkin N.V. Parametry ispol'zovaniya golshtinskoy porody v tekhnologiyakh molochnykh ferm khozyaystv raznoy proizvodstvennoy moshchnosti / N.V. Sivkin, N.I. Strekozov, P.N. Shchegolev // Zootekhnika. – 2025. – No. 1. – P. 28–32.
5. Sostoyanie molochnogo skotovodstva v Rossiyskoy Federatsii / G.I. Shichkin, E.E. Tyapugin, I.M. Dunin [et al.] // Ezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodстве v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2022 god). – Lesnye Polyany, 2023. – P. 3–20.

6. Tatueva O.V. Produktivnoe dolgoletie korov golshtinskoj porody v zavisimosti ot paratipicheskikh i geneticheskikh faktorov / O.V. Tatueva, D.N. Kol'tsov // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – No. 96. – P. 301–306.
7. Utkina O.S. Molochnaya produktivnost' i kachestvo moloka pri raznykh sposobakh sodержaniya korov / O.S. Utkina, E.V. Achkasova // Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2022. – No. 1 (69). – P. 41–47.
8. Barrientos-Blanco J.A. Considerations for nutritional grouping in dairy farms / J.A. Barrientos-Blanco, H. White, R.D. Shaver [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2022. – Vol. 105, Issue 3. – P. 2708–2717. – DOI: 10.3168/jds.2021-21145.
9. Beaver A. The welfare of dairy cattle housed in tiestalls compared to less-restrictive housing types: A systematic review / A. Beaver, D.M. Weary, M.A.G. Keyserlingk // Journal of Dairy Science. – 2021. – Vol. 104, Issue 9. – P. 9383–9417. – DOI: 10.3168/jds.2021.104.9.9383.
10. Welfare of dairy cows / S.S. Nielsen, J. Alvarez, D.J. Bicut [et al.] // EFSA Journal. – 2023. – Vol. 21, Issue 5. – Art. e07993. – <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7993>.

**EFFECTIVENESS OF USING MODERN REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES IN THE
GOLSHTIN CATTLE BREED POPULATION ON THE EXAMPLE OF JSC
CHERKUTINO OF THE VLADIMIR REGION**

M.A. Smirnov – student

E.A. Vladimirova – master student

A.E. Kolganov – candidate of agricultural
sciences, associate professor

FGBOU VO Verkhnevolzhsky State Agro-Biotechnology University

Summary

In 2023–2025, in JSC Cherkutino (Vladimir Region), on 850 Holstein cows (8240±280 kg of milk), the effectiveness of the complex application of reproductive technologies was estimated: synchronization of hunting (Double-Ovsynch, G6G), sexed semen of genomic bulls, embryo transplantation and digital monitoring. Fertilization rate after the first insemination increased from 28.7% to 44.9%, service period was reduced by 23.1 days, the yield of replacement heifers increased by 25.3%, the withdrawal of cows for reproductive reasons decreased by 9.8 p.p. Genetic progress: +198 kg of milk yield and +45 points of reproductive index annually. Net profit increased by 24.7 thousand rubles/head with an investment return of 196%. This approach is recommended for scaling..

Keywords: reproductive technologies, dairy farming, genomic selection, economic efficiency, and reproduction management.

Раздел: Современные направления диагностики, лечения и профилактики незаразных болезней животных

УДК 544.558, 637.05

ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗНЫХ ФОРМ ХИТОЗАНА

А.О. Таланов – аспирант

Т.Г. Кичеева – канд.ветер.наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В рамках реализации приоритетных задач по развитию АПК ведется разработка экологически безопасных и ресурсосберегающих технологий. Препараты на основе хитозана обладают иммуностимулирующим, ранозаживляющим и антимикробным действием, нетоксичны и не накапливаются в организме, что делает их перспективными для применения в птицеводстве, в том числе для улучшения качества питьевой воды. Цель исследования – определить гематологический статус сельскохозяйственной птицы при выпаивании воды, обогащенной различными формами хитозана. Эксперимент проведен на 120 головах птицы породы Пушкинские в возрасте 80 дней. Сформированы 4 группы: контрольная (стандартный комбикорм + вода) и 3 опытные, получавшие воду с добавлением 1% суспензии, 4% и 0,1% раствора хитозана. Гематологические исследования крови проводили на 14-е сутки на анализаторе DYMIND DH36. Результаты. Установлено, что разные формы хитозана оказывают неоднозначное влияние на лейкоцитарный профиль. Отмечено увеличение псевдоэозинофилов и лимфоцитов на фоне снижения числа эозинофилов, что свидетельствует о расбалансировке адаптационных процессов. Наиболее адекватное воздействие на гематологический статус зафиксировано при использовании воды, обогащенной 4% и 0,1% хитозаном. Добавление хитозана в питьевую воду требует дифференцированного подхода к выбору концентрации, так как различные формы препарата по-разному влияют на морфологический состав крови птицы.

Ключевые слова: хитозан, лейкоцитарный профиль, куры.

Введение. В целях эффективной реализации приоритетного национального проекта "Развитие АПК" в вузах и НИИ ведется разработка технологий нового поколения, в основу которых заложены высокое качество получаемой продукции, ресурсосбережение, экологическая безопасность. Препараты на основе хитозана представляют собой перспективное направление. Они демонстрируют выраженную иммуностимулирующую активность, способствуют заживлению ран, обладают противомикробным эффектом и положительно влияют на обмен веществ в организме.[1,2] Важно отметить, что хитозан нетоксичен, не накапливается в организме (не обладает кумулятивными свойствами) и не нарушает естественные функции печени по обезвреживанию токсинов.[3] Это делает его безопасным и эффективным компонентом для различных лекарственных средств, а также впри добавлении к питьевой воде. Качество питьевой воды — один из наиболее серьезных факторов риска в современном птицеводстве. Традиционно для приготовления воды надлежащего качества осуществляют целый ряд операций: механическую очистку, деминерализацию, стерилизацию, оптимизацию pH. Использование разных форм хитозана при добавлении их в воду, может стать решением проблемы водоподготовки в птицеводстве.

Цель исследований: определить гематологический статус у сельскохозяйственной птицы после выпаивания воды с добавлением разных форм хитозана.

Материалы и методы

Исследования проводили на птице породы Пушкинские, в пределах фермерского хозяйства Ивановской области. Экспериментальные исследования крови проводились на кафедре доклинических дисциплин Агробиотехнологического университета. В опыте участвовало 120 голов агельминтной птицы в возрасте 80 дней. Содержание птицы напольное. Кормление и содержание особей было в соответствии с рекомендациями ВНИИТИП. Поение обычной и обогащенной хитозаном водой производилось из nippleных поилок. Обогащенную хитозаном воду давали по 200 – 250 г/голову. В течение опыта куры получали комбикорм. Суточная дача кормов в расчёте на одну голову составляла от 100 до 120 г. Для проведения опыта было сформировано 4 группы по 30 голов в каждой. (Табл.1).

Критерием состояния организма птицы служили гематологические исследования крови., которые велись на гематологическом анализаторе DYMIN DН36. Забор крови проводили из подкрыловой вены на 14 сутки после начала опыта.

Таблица 1 - Схема опыта

| № | Контрольная группа | Опытная группа1 | Опытная группа2 | Опытная группа3 |
|----------|---------------------------|---|---|--|
| 1 | Комбикорм+ вода | Комбикорм+ вода, обогащенная 1% суспензией хитозана | Комбикорм+ вода, обогащенная 4% хитозаном | Комбикорм+ вода, обогащенная 0,1% раствором хитозана |

Результаты исследований.

Анализируя показатели «белой крови», можно констатировать небольшие отклонения в цифровых выражениях от референтных значений. В контрольной группе, а также во второй и третьей опытных группах отмечается лейкоцитоз с увеличением количества лимфоцитов. Причем уровень лимфоцитов во 2 опытной группе в 1,2 раза выше, чем в первой и в 0,5раза выше, чем в 3 группе. Уровень лимфоцитов в 4 группе находится в пределах нормы.

Кроме этого наблюдается тенденция увеличения псевдоэозинофилов в крови птиц 4 группы. Это превышение идет в 1,8 раза выше, чем во 2 опытной группе, в 1,6 раз в сравнении с 3 опытной группой и в 1,1 раз в отношении с показателями контрольной группы.

По уровню содержания моноцитов в крови птиц опытных и контрольной группы, существенных различий за период исследований не установлено.

Наличие клеток базофилов отмечается в крови 2 и 3 опытных групп. В крови птиц контрольной и опытной групп таких клеток не наблюдается.

Объективным показателем служит определение содержания эозинофилов в периферической крови птиц. В результате исследований установили, что уровень их снижается в 3 и 4 опытных группах в сравнении с показателями 2 опытной и контрольной групп на 0,5 и на 0,2 процента соответственно.

Проведенные исследования показали, что разные формы хитозана оказывают неординарное воздействие на состав крови птиц. Морфологические изменения проявляются в увеличении псевдоэозинофилов и лимфоцитов на фоне снижения числа эозинофилов. Данные показатели указывают на расбалансировку процессов возбуждения и торможения в подкорковых структурах, что может привести к нарушению физиологического гомеостаза организма в момент адаптации к препаратам вводимым в питьевую воду.

Выводы.

Исследованиями установлено, что влияние воды, обогащенной хитозаном разной концентрации, даже при одинаковом потреблении по разному оказывает действие на гематологический статус «белой» крови. Согласно анализу полученных данных более адекватно на состояние крови влияют два препарата хитозана. Это вода, обогащенная 4 %

хитозаном и вода, обогащенная 0,1% хитозаном.

Список литературы

1. Ринаудо М. Хитин и хитозан: свойства и применение // Прогресс в науке о полимерах 2006, 31, doi:10.1016/j.progpolymsci.2006.06.001.
2. Некоторые вопросы иммунитета с/х животных и птиц. Кичеева Т.Г.Матер. Международной научно-методической конференции. Иваново, 2011
3. Titov, V.A., Naumova, I.K., Khlyustova, A.V., Sirotkin, N.A. Gas Discharge Treatment of Chitosan Solutions to Obtain Biologically Active Products // High Energy Chemistry. 2023. Т. 57. № S1.

Reference

1. Rinaudo M. Chitin and chitosan: properties and application // Progress in polymer science 2006, 31, doi:10.1016/j.progpolymsci.2006.06.001.
2. Some issues of immunity of agricultural animals and birds. Kicheeva T.G.Mater. International Scientific and Methodological Conference. Ivanovo, 2011
3. Titov, V.A., Naumova, I.K., Khlyustova, A.V., Sirotkin, N.A. Gas Discharge Treatment of Chitosan Solutions to Obtain Biologically Active Products // High Energy Chemistry. 2023. Т. 57. № S1.

THE PHYSIOLOGY OF POULTRY BLOOD WHEN USING DIFFERENT FORMS OF CHITOSAN

A.O. Talanov— Postgraduate Student
T.G. Kicheeva— Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summery

Within the framework of the priority national project for the development of the agro-industrial complex, research institutions are developing next-generation technologies based on high product quality, resource conservation, and environmental safety. Chitosan-based preparations represent a promising direction, exhibiting pronounced immunostimulating activity, wound-healing properties, antimicrobial effects, and a positive influence on metabolism. Chitosan is non-toxic, does not accumulate in the body, and does not impair hepatic detoxification functions, making it a safe and effective component for various therapeutic agents, including those added to drinking water. The aim of the study was to determine the hematological status of poultry after administration of drinking water supplemented with different forms of chitosan. The experiment was conducted on 120 Pushkin breed birds aged 80 days, divided into 4 groups of 30 heads each: a control group (standard feed + water) and three experimental groups receiving water enriched with 1% chitosan suspension, 4% chitosan, and 0.1% chitosan solution, respectively. Blood samples were collected from the brachial vein on day 14 and analyzed using a DYMIND DH36 hematology analyzer. Different forms of chitosan exhibited variable effects on the leukocyte profile. An increase in pseudo-eosinophils and lymphocytes accompanied by a decrease in eosinophil counts was observed, indicating an imbalance in the adaptive mechanisms of the organism. The most adequate impact on the hematological status was recorded in groups receiving water enriched with 4% and 0.1% chitosan. The addition of chitosan to drinking water requires a differentiated approach to concentration selection, as various forms of the preparation exert different effects on the morphological composition of avian blood.

Keywords: chitosan, leukocyte profile, chickens.

М.А. Хижкина - аспирант

Т.Г. Кичеева – кандидат ветеринарных наук, доцент

А.О. Таланов - аспирант

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

Несмотря на наличие различных средств для лечения кожных ран, многие из них недостаточно эффективны или экономически нецелесообразны, особенно при длительно заживающих ранах. Данные о влиянии лечебных препаратов на покровные ткани ограничены, что обосновывает необходимость разработки новых биосовместимых материалов. Перспективным является хитозан – природный полимер с антибактериальными, кровоостанавливающими и иммуномодулирующими свойствами. **Цель исследования** – изучить состояние покровных тканей при течении раневого процесса на фоне действия водного раствора хитозана, активированного плазмой. Эксперимент проведен на 25 белых мышах-самцах с эксцизионными ранами 5×5 мм. Животные разделены на 5 групп: контрольная (физиологический раствор) и 4 опытные, получавшие 0,1%, 0,25%, 1,0% и 2,0% растворы хитозана двукратно ежедневно. Гистологическое исследование тканей проводили на 3, 7, 10 и 15-е сутки. Установлено, что применение хитозана в концентрациях 0,25%, 1,0% и 2,0% ускоряет переход экссудативной фазы воспаления в пролиферативную, способствует более раннему формированию зрелой грануляционной ткани, завершению эпителизации и восстановлению придатков кожи. При концентрации 0,1% положительный эффект отсутствовал; заживление соответствовало контролю. Местное применение плазмомодифицированного хитозана в концентрациях 0,25–2,0% оказывает благоприятное воздействие на заживление кожных ран, что обосновывает его перспективность в ветеринарной дерматологии.

Ключевые слова: плазмомодифицированный хитозан, эксцизионная рана, грануляционная ткань, эпителизация, нейтрофильная инфильтрация.

Введение. На данный момент существует определённое количество препаратов для лечения кожных ран. Но многие из них не дают должного эффекта при лечении или экономически не рентабельны, особенно при длительно заживающих ранах. Кроме этого в литературе незначительные данные о действии лечебных препаратов на состояние покровных тканей. Поэтому актуальной становится необходимость разработки препаратов или лечебных материалов, при действии которых ткань может адекватно восстановить свои функции. Для своих исследований мы выбрали природный полимер хитозан (Cs), который имеет ряд уникальных свойств. Хитозан (Cs), природный полимер, полученный из хитина, нашел применение в различных сферах жизни благодаря своим уникальным свойствам, включая биосовместимость, нетоксичность, антибактериальные свойства и биоразлагаемость. [1,2,3]. Хитозан может усиливать обезболивающее и кровоостанавливающее действие медицинских препаратов, увеличивать активность нейтрофилов, увеличивать активацию макрофагов и все это подходит для использования в антибактериальном лечении [4]

Цель исследования. Исследовать состояния покровных тканей при течении раневого процесса на фоне действия водного раствора хитозана.

Материал и методы исследования. Исследования проведены на 25 беспородных белых мышах-самцах возраста 6 месяцев с массой тела 25-30 г, у которых формировали эксцизионные раны 5х5 мм. Для этого в межлопаточной области сбрасывали шерсть и, с

соблюдением асептики и антисептики, при помощи хирургических ножниц наносили одну рану с рассечением эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки. Заживление происходило под струпом. Мыши содержались в индивидуальных клетках в стандартных условиях вивария.

Исследуемые животные были распределены на 5 групп:

К – контрольная группа - самостоятельно заживающие раны, орошали физиологическим раствором;

1- опытная группа – животные с нанесением на раны 0,1 % водного раствора хитозана, активированного плазмой;

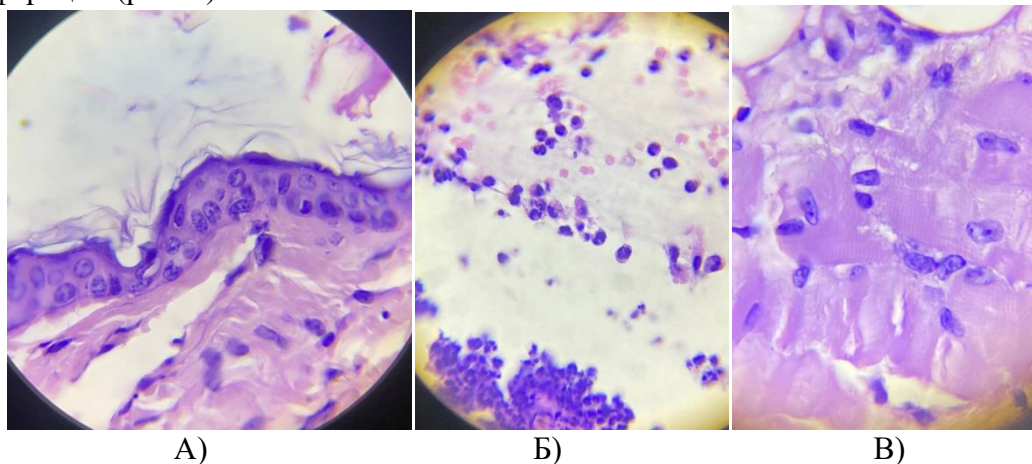
2- опытная группа – животные с нанесением на раны 0,25 % водного раствора хитозана, активированного плазмой;

3- опытная группа – животные с нанесением на раны 1,0 % водного раствора хитозана, активированного плазмой;

4- опытная группа – животные с нанесением на раны 2,0 % водного раствора хитозана, активированного плазмой.

Раны 1-4-й групп сразу после нанесения орошали раствором с соответствующей концентрацией, раны из контрольной группы обрабатывали с той же периодичностью, что и подопытных групп физиологическим раствором. Обработки проводились двукратно, ежедневно, до момента полного закрытия раневого дефекта; путём промывки и очистки поверхности раны, с небольшой областью вокруг раны, соответствующим раствором, затем увлажнялась салфетка и на 15 минут наносилась поверх раны. Для получения гистологических препаратов кожные лоскуты, включающие зону раны, иссекали, фиксировали в 10%-ном забуференном растворе формалина. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, обезвоживали и заключали в канадский бальзам.

Результаты исследований. При гистологическом исследовании микропрепаратов ран было отмечено, что на 3-е сутки у всех животных поверхность ран покрыта фибринозным струпом. В группах 2-4 в дерме наблюдается язвенно-некротический дефект, заполненный серозным экссудатом, а в контрольной и 1-й группах гнойным. У всех животных в дерме и подкожной клетчатке наблюдается формирование отёчной высоковакуляризированной грануляционной и незрелой фиброзной ткани с выраженной диффузной инфильтрацией нейтрофильными лейкоцитами и небольшим количеством мононуклеарных клеток воспаления. Таким образом, имеет место экссудативная фаза воспалительного процесса с проявлениями начала фазы пролиферации (рис. 1).



– А) Фибринозный струп, серозный экссудат Б) Инфильтрация нейтрофильными лейкоцитами и гнойный экссудат. В) Грануляционная и не зрелая фиброзная ткани.

На 7-е сутки наблюдения в группах 2-4 объём раны значительно заполнился зрелой грануляционной тканью. Большую часть клеток в основном слое грануляции составляли пролиферирующие фибробласты. Наиболее поверхностный слой покрыт инфильтратом, в составе которого нейтрофильные лейкоциты. На краях раневой поверхности различима краевая эпителизация. Имеются морфологические признаки завершения фазы экссудации,

чёткая пространственная организация грануляционной ткани, начало созревания коллагеновых волокон из глубины грануляции – наружу. В контрольной и 1-й группах отмечалось продолжение экссудативной фазы воспаления (рис. 2).

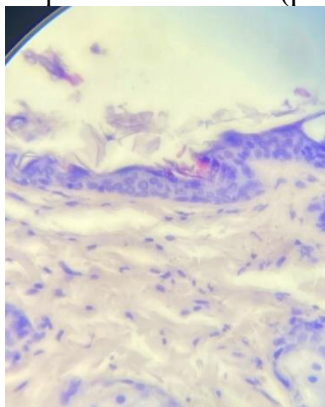


Рисунок 2 – экссудативной фазы воспаления.

На 10-е сутки в группах 2-4 объём раны полностью заполнен зрелой грануляционной тканью, в которой выделяют слои горизонтальных фибробластов, вертикальных сосудов и поверхностный. В контрольной и 1-й группах по-прежнему отмечалась незначительная инфильтрация с нейтрофильными лейкоцитами до срединного слоя раны, но отчётливо визуализируется краевая эпителизация раны (рис. 3).

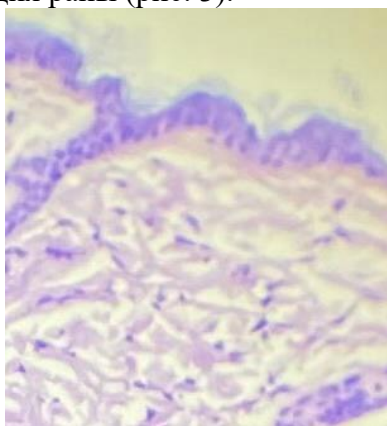


Рисунок 3 – инфильтрация с нейтрофильными лейкоцитами.

На 15-е сутки в 2-4 группах раневой дефект полностью закрыт волокнистой соединительной тканью. У всех животных данных групп полностью завершена эпителизация поверхностным эпидермисом и сформированы закладки для формирования волосяных фолликулов. Можно заключить, что фаза экссудации завершена полностью и пик пролиферативной фазы также пройден. В контрольной и 1-й группе тонкий слой эпителия покрывал грануляции по всей площади раны, производные эпидермиса отсутствовали (рис. 4).

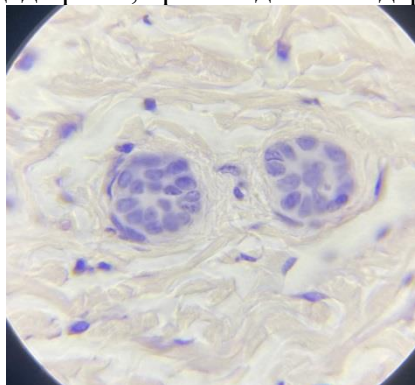


Рисунок 4 – Формирование волосяных фолликулов.

Выводы. Применение водного раствора плазмомодифицированного хитозана в концентрациях 0,25 %, 1,0 %, 2,0 % при местном воздействии на вторично контаминированную рану благоприятно влияет на процесс заживления. При гистологическом исследовании тканей прослеживается картина характерная процессам воспаления с последующим адекватным эффектом заживления. Однако, следует отметить, что при концентрации раствора 0,1 %, положительный эффект не замечен.

Список используемой литературы

1. Ли, К.; Данн, ЕТ; Гранмезон, ЕW; Гусен, М.И.А. Применение и свойства хитозана // Журнал биоактивных и совместимых полимеров 1992, 7, doi:10.1177/088391159200700406.
2. Лян Ю.; Чжао, Х.; Ма, П.Х.; Го, Б.; Ду, Ю.; Хан, Х. PH-чувствительные инъекционные гидрогели с адгезией к слизистой оболочке на основе привитой хитозаном дигидрокофеиновой кислоты и окисленного пуллулана для локализованной доставки лекарств // Журнал науки о коллоидах и интерфейсах 2019, 536, doi:10.1016/j.jcis.2018.10.056.
3. Чжао, Х.; Ли, П.; Го, Б.; Ма, П.Х. Антибактериальные и проводящие инъекционные гидрогели на основе кватернизованного хитозана-графт-полианилина/оксидированного декстрана для тканевой инженерии // Акт Биоматериализации 2015, 26, doi:10.1016/j.actbio.2015.08.006.
4. Ринаудо М. Хитин и хитозан: свойства и применение // Прогресс в науке о полимерах 2006, 31, doi:10.1016/j.progpolymsci.2006.06.001.

Reference

- 1 Li, K.; Dunn, ET; Granmaison, E.W.; Gusen, M.I.A. Application and properties of chitosan // Journal of Bioactive and Compatible Polymers 1992, 7, doi:10.1177/088391159200700406.
- 2 Liang Yu.; Zhao, X.; Ma, P.H.; Guo, B.; Du, Yu.; Han, X. PH-sensitive injectable hydrogels with adhesion to the mucous membrane based on chitosan-inoculated dihydrocofeic acid and oxidized pullulan for localized drug delivery // Journal of Science on Colloids and Interfaces 2019, 536, doi:10.1016/j.jcis.2018.10.056.
- 3 Zhao, X.; Li, P.; Guo, B.; Ma, P.H. Antibacterial and conductive injectable hydrogels based on quaternized chitosan-graft-polyaniline/oxidized dextran for tissue engineering // Act Biomaterialization 2015, 26, doi:10.1016/j.actbio.2015.08.006.
- 4 Rinaudo M. Chitin and chitosan: properties and applications // Progress in Polymer Science 2006, 31, doi:10.1016/j.progpolymsci.2006.06.001.

THE CONDITION OF THE SKIN UNDER THE ACTION OF THE DRUG CHITOSAN

M.A. Khizhkina — Postgraduate Student
T.G. Kicheeva — candidate of veterinary sciences, associate professor
A.O. Talanov — Postgraduate Student

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summery

Despite the availability of various agents for the treatment of skin wounds, many of them are insufficiently effective or economically unfeasible, especially in the case of long-healing wounds. Data on the effect of therapeutic preparations on integumentary tissues are limited, which substantiates the need for the development of new biocompatible materials. Chitosan, a natural polymer with antibacterial, hemostatic, and immunomodulatory properties, appears promising. The aim of the study was to investigate the condition of integumentary tissues during the wound healing process under the action of an aqueous solution of plasma-activated chitosan. The experiment was conducted on 25 male white mice with excisional wounds of 5×5 mm. The animals were divided into

5 groups: a control group (physiological saline) and 4 experimental groups receiving 0.1%, 0.25%, 1.0%, and 2.0% chitosan solutions twice daily. Histological examination of tissues was performed on days 3, 7, 10, and 15. It was established that the application of chitosan at concentrations of 0.25%, 1.0%, and 2.0% accelerates the transition from the exudative phase of inflammation to the proliferative phase, promotes earlier formation of mature granulation tissue, completion of epithelialization, and restoration of skin appendages. At the concentration of 0.1%, no positive effect was observed, and healing corresponded to that of the control group. Topical application of plasma-modified chitosan at concentrations of 0.25–2.0% exerts a beneficial effect on skin wound healing, which substantiates its promise in veterinary dermatology.

Keywords: plasma-modified chitosan, excisional wound, granulation tissue, epithelialization, neutrophil infiltration.

УДК 619:612.35:636.5.034:616.36-073.43

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЕЧЕНИ У КУР С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАСОНОГРАФИИ

В.И. Мойсевич – студент

К.А. Пьянзова – студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация: В статье представлены данные ультразвукографического исследования печени птиц породы ухейиллой. Исследование проведено с целью оценки состояния органа и выявления возможной патологии. Установлено, что эхогенность печени трехгодовалых птиц находится в пределах нормы, патологические изменения отсутствуют. У курицы выявлено небольшое ожирение, обусловленное возрастом и отсутствием активного моциона, что не оказывает влияния на состояние печени.

Ключевые слова: *ультрасонография, печень, куры породы ухейиллой.*

Введение. Ультразвуковая диагностика (УЗИ) или сонография – это метод исследования внутренних органов и мягких тканей с помощью звуковых волн. Ультразвуковое исследование является надежным методом диагностики заболеваний печени у различных видов животных и птиц.

Печень – непарный паренхиматозный орган, расположенный в правом подреберье, является самой крупной железой в системе пищеварения и представлена двумя крупными долями, которые выпуклыми поверхностями направлены вентрально к брюшной стенке, а вогнутыми прилежат к желудку и кишечнику, левая доля более крупная и раздвоена. С поверхности печень покрыта брюшиной; под ней лежит печеночная капсула из плотной соединительной ткани. В норме у взрослых птиц печень темно-коричневого цвета. У птиц печень более нежная и хрупкая, легко рвется при надавливании [2, 3, 4].

Это один из ключевых органов в организме птиц, который выполняет множество функций, включая обмен веществ, очищение организма от токсинов и регуляцию метаболических процессов. Особенность строения и развития печени, в зависимости от пола и возраста птиц, влияния способа содержания на функциональную активность печени остается до настоящего

времени малоизученной [5, 6]. В тени остается много редких пород кур. В частности китайская порода кур – ухейиллой. Куры ухейиллой родом из Китая и первое упоминание о них относят к династии древних правителей Мин. Основной особенностью этой породы является черное блестящее оперение, черный гребень и ноги, а также черное мясо, кожа и кости. Для кур ухейиллой характерна средняя яйценоскость, не более 150-170 яиц в год. Скорлупа яиц имеет голубовато-зеленоватый оттенок. Яйца этих черных кур имеют хорошие вкусовые качества, витамины группы В, А, Е и микроэлементы (йод, селен, цинк), богаты лецитином. Мясо ухейиллой считается целебным благодаря сбалансированному аминокислотному составу.

Из-за невысокой яйценоскости кур этой породы не используют для промышленного содержания, поэтому сведения о ее особенностях, и, в частности, об ультразвуковом исследовании печени мы не обнаружили в доступной нам литературе. Хотя ультразвуковое исследование печени является безболезненной и неинвазивной процедурой и позволяет специалисту получить информацию обо всех изменениях, например, смещениях органа, обусловленного наличием новообразований, травмами; размерах (гепатомегалия, микрогепатия); эхоструктуры и эхогенности печени [7].

Цель исследования: оценить сонографическим методом исследования состояние печени у кур породы ухейиллой.

Материал и методы исследования. Исследование выполнено в 2026 г в центре клинических дисциплин и университетском ветеринарном центре Верхневолжского ГАУ с помощью аппарата Mindrey DC-90 vet.

Объектом для исследования послужили куры и петухи породы ухейиллой, предметом – исследование печени.

Перед проведением УЗИ птицу выдержали на 4-часовой голодной диете, после чего на участках интересующей области исследования удалили перья для лучшей детализации внутренних органов [1].

Результаты исследования.

При исследовании печени у трехгодовалого петуха УЗИ установлено, что орган имел нормальную структуру. Эхогенность печени находилась в пределах нормы, без признаков изменения ткани. Эхографическая картина не выявила отклонений, таких как жировая инфильтрация, воспаление или опухолевые образования. Печень петуха представляла собой однородную ткань с четко различимыми границами и нормальной эхогенной плотностью, что свидетельствует о хорошем состоянии органа.

У курицы изучаемой породы, несмотря на наличие небольшого ожирения, печень также не демонстрировала выраженных изменений. Эхогенность печени находилась в пределах нормы, без признаков патологии. Жировые отложения, характерные для возрастных птиц, были локализованы в области брюшной полости, но не затрагивали печень. Это указывает на то, что ожирение не оказало существенного влияния на структуру печени. Печень имела нормальную однородную структуру с четкими границами, что подтверждает отсутствие патологии, а именно, гепатоза, что могло бы нарушить функцию данного органа.

Заключение.

Полученные результаты подтверждают, что ультразвуковое исследование является эффективным и информативным методом для оценки состояния печени птиц. В нашем случае при исследовании печени у петуха и курицы породы ухейиллой эхогенность печени находилась в пределах нормы, что свидетельствует о адекватном функционировании органа. Полученные данные могут быть полезны для практики ветеринарных специалистов

птицеводческих хозяйств различных форм собственности и в дальнейшем могут быть использованы для мониторинга состояния здоровья птиц.

Список цитируемых источников

1. Абрамов А.А. Морфологическое строение и ультрасонографическое исследование печени бройлеров / А.А. Абрамов [и др.]. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – Краснодар, 2023. – С. 156–158.
2. Бессарабов Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б.Ф. Бессарабов, Э.И. Бондарев, Т.Д. Столяр. – СПб.: Лань, 2005. – 352 с. – Текст: непосредственный.
3. Бушарова Е.В. УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных. Практическое руководство с графическими схемами и сонограммами. / Е.В. Бушарова; под. ред. канд. биол. наук Чуваева И.В. – СПб.: Институт Ветеринарной Биологии, 2011. – 276 с.
4. Вракин В.Ф. Анатомия и гистология домашней птицы. / В.Ф. Вракин, М.В. Сидорова. – М.: Колос, 1984. – 288 с. – Текст: непосредственный.
5. Ермашкевич Е.И. Причины возникновения субклинических форм гепатозов у кур-несушек / Е. И. Ермашкевич, Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко, А. Н. Мартынов. – Текст: непосредственный // Научный журнал Учредитель и издатель: ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева». – Иваново: ИГСХА, 2015. – С. 18-23.
6. Кочиш И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. – М.: Колос, 2004. – 407 с. – Текст: непосредственный.
7. Руководство по ветеринарной клинической ультрасонографии. / Под редакцией Ф. Росси и Д. Спаттини. – М.: Научная библиотека, 2020. – 194 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Abramov A.A. Morfologicheskoe stroenie i ul'trasonograficheskoe issledovanie pecheni brojlerov / A.A. Abramov [i dr.]. – Tekst: neposredstvenny`j // Sbornik nauchny`x trudov KNCzZV. – Krasnodar, 2023. – S. 156–158.
2. Bessarabov B.F. Pticevodstvo i texnologiya proizvodstva yaicz i myasa pticz / B.F. Bessarabov, E`I. Bondarev, T.D. Stolyar. – SPb.: Lan`, 2005. – 352 s. – Tekst: neposredstvenny`j.
3. Busharova E.V. UZI v veterinarii. Differencial`naya diagnostika boleznej melkix domashnix zhivotny`x. Prakticheskoe rukovodstvo s graficheskimi sxemami i sonogrammami. / E.V. Busharova; pod. red. kand. biol. nauk Chuvaeva I.V. – SPb.: Institut Veterinarnoj Biologii, 2011. – 276 s.
4. Vraikin V.F. Anatomiya i gistologiya domashnej pticy. / V.F. Vraikin, M.V. Sidorova. – M.: Kolos, 1984. – 288 s. – Tekst: neposredstvenny`j.
5. Ermashkevich E.I. Prichiny` vzniknoveniya subklinicheskix form gepatozov u kur-nesushek / E. I. Ermashkevich, L. V. Kletikova, N. N. Yakimenko, A. N. Marty`nov. – Tekst: neposredstvenny`j // Nauchny`j zhurnal Uchreditel` i izdatel`: FGBOU VPO «Ivanovskaya GSXA imeni akademika D.K. Belyaeva». – Ivanovo: IGSXA, 2015. – S. 18-23.
6. Kochish I.I. Pticevodstvo / I.I. Kochish, M.G. Petrash, S.B. Smirnov. – M.: Kolos, 2004. – 407 s. – Tekst: neposredstvenny`j.
7. Rukovodstvo po veterinarnoj klinicheskoy ul'trasonografii. / Pod redakciej F. Rossi i D. Spattini. – M.: Nauchnaya biblioteka, 2020. – 194 s. – Tekst: neposredstvenny`j.

ASSESSMENT OF THE LIVER CONDITION IN CHICKENS USING ULTRASONOGRAPHY

V.I. Moiseevich – student

K.A. Pyanzova – student

FSBEI HE "Verkhnevolzhsk State university agrobiotechnology "

Summary: This article presents data from an ultrasonographic examination of the liver of Uheyiluy chickens. The study was conducted to assess the liver's condition and identify potential pathologies. It was found that the liver echogenicity of three-year-old chickens was within normal limits, with no pathological changes. The chicken exhibited mild obesity due to age and lack of active exercise, which does not affect liver health.

Keywords: ultrasonography, liver, Uheyiluy chickens.

УДК 619: 616-002.9

К ВОПРОСУ СОСТОЯНИЯ КОСТНОГО СКЕЛЕТА ПРИ ГИПОТЕРИОЗЕ СВИНЕЙ

А. Демьянов – студент

Т.Г. Кичеева – кандидат ветеринарных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агrobiотехнологический университет»

Аннотация

Цель исследования – изучить морфологические изменения костного скелета у новорожденных поросят при гипотериозе. Материалом служили кости осевого и периферического скелета поросят опытной (от больных гипотериозом свиноматок) и контрольной (от здоровых животных) групп. Использованы методы препарирования и макроскопической морфометрии. Установлено, что у поросят опытной группы выявлена выраженная задержка остеогенеза: открытый большой родничок, хрящевые швы черепа, отсутствие ядер окостенения в эпифизах, утолщение хрящевых зон роста, неоформленный костно-мозговой канал. Позвонки уплощены, грудная кость хрящевая. Отставание прироста массы скелета составило 29,34%, относительная масса скелета снижена (21,13% против 27,55% в контроле), укорочение костей – 15,92%, коэффициент массивности ниже на 0,38%. Заключение. Гипотериоз угнетает энхондральное окостенение и трансформацию хряща в костную ткань, что обосновывает необходимость контроля микроэлементного статуса в критические периоды роста.

Ключевые слова: гипотериоз поросят, нарушение энхондрального окостенения, морфология скелета, коэффициент массивности костей, задержка роста эпифизов.

Введение. В обилии исследований, направленных на изучение дистрофических процессов в костях, обращает на себя внимание особая недостаточность сведений об изменении костной системы при эндокринных нарушениях, и, в частности при гипотериозе, который имеет широкое распространение в различных географических точках страны, нанося огромный

ущерб сельскохозяйственному производству.[1] Сложные взаимоотношения существуют между щитовидной железой и костной системой. Тиреотоксикоз протекает с повышенной резорбцией кальция и фосфата из костного скелета, в связи с усиленной экскрецией их с мочой, а в результате этого наступает деминерализация костей с различными по выраженности фибринозными и остеопорозными изменениями.[2,3] Выявление структурных изменений костного скелета при гипотериозе, с целью установления нормативных показателей его строения, остается до настоящего времени одной из актуальных проблем анатомии и ветеринарной медицины. Ее значение обусловлено и неуклонным ростом ортопедических патологий у животных.[4]

Цель исследований. Изучить изменение скелета у новорожденных поросят при гипотериозе.

Материалы и методы. Материалом послужили кости осевого и периферического скелета, полученных при опоросе животных, выращенных в условиях Ивановской области. По принципу аналогов создали две группы животных: опытная и контрольная, по три головы в каждой. Опытную группу составляли поросята, полученные от больных гипотериозом свиноматок. Контрольную группу представляли поросята, полученные от здоровых свиноматок. Для изучения морфологических изменений в костной системе поросят использовали методы анатомического препарирования для изготовления костных макропрепаратов и макроскопическую морфометрию. Исследованию подвергались трубчатые и плоские кости, позвонки и кости черепа. В длинных трубчатых костях измеряли длину, окружность, диаметр в целом кости и костно-мозговой полости, толщину внутренней и наружной стенок (за внутреннюю стенку принимали медиальную, а за наружную латеральную стенку костной трубки). Длину костей определяли расстоянием между сочленовными поверхностями. Периметр определяли путем прикладывания в средней части диафиза вошенной нитки, с последующим измерением по линейке. Медиально-латеральный диаметр кости и костно-мозгового канала, толщина внутренней и наружной стенок измерялись на распиле средней части длины кости.

Результаты исследований. Проводимые изыскания показали, что кости, полученные от поросят опытной и контрольной групп, имели типичные для них формы. С поверхности кости гладкие, блестящие, серо-белого цвета. Суставные поверхности гладкие, блестящие, гиалиновый хрящ голубовато-белого цвета. Периост плотно прилегает к компактному веществу и с трудом отделяется в виде тонкого, слегка розоватого волокнистого слоя.

У здоровых поросят кости хорошо сформированы. В черепе большой родничок закрыт, швы костные. В эпифизах трубчатых костей крупные ядра окостенения, костно-мозговой канал выражен, содержит красный костный мозг. Тела позвонков костные, в отростках крупные очаги окостенения.

У опытных поросят кости черепа соединялись хрящевыми швами, большой родничок открыт. Эпифизы трубчатых костей утолщены, хрящевые, в них отсутствуют ядра окостенения, кортикальный слой широкий, костно-мозговой канал неоформлен, содержал трабекулы губчатого вещества, между которыми находился красный костный мозг. Позвонки имели меньшую высоту, в сравнении с таковыми здоровых поросят, тела сплюснены, межпозвоночные диски расширены, у основания отростков и в их телах мелкие очаги окостенения. Грудная кость хрящевая, в ней обнаруживались мелкие очаги окостенения.

Задержка роста и развития костного скелета у поросят опытной группы, кроме того проявлялась в уменьшении прироста массы, длины и объема костей. Это отставание в приросте массы скелета выражалось в среднем на 29,34%. Кроме того, обнаружено

уменьшение относительной массы скелета к живой массе особей опытной группы. Это снижение равнялось 21,13% против 27,55% у поросят контрольной группы. Укорочение костей у поросят, входивших в опытную группу, прослеживало в среднем 15,92%. О степени развития костного скелета объективно позволяет судить коэффициент массивности (масса кости деленная на физиологическую длину). У всех исследованных костей коэффициент массивности поросят опытной группы был ниже, чем в контроле. Эта разница индекса составила в среднем 0,38%.

Заключение. В результате исследований установлены изменения костного скелета при гипотериозе, которые главным образом выявлялись на месте энхондрального роста и характеризовались снижением прироста массы скелета, уменьшением длины костей, задержкой появления очагов окостенения в эпифизах костей и формированием костно-мозговых каналов. Гипотериоз задерживает закрытие хрящевых линий и большого родничка в черепе и угнетает трансформацию хрящевой ткани в костную.

В качестве рекомендаций отметим более жесткое контролирование потребления макро- и микро- элементов, усвоение которых имеет значение в критические периоды сохранения адекватного состояния гомеостаза организма.

Список литературы

1. Пушкарев Р.П. Гипотиреоз свиней в очагах эндемического зоба : Вопросы этиологии, патогенеза, клиники, диагностики и йодной профилактики : диссертация ... доктора ветеринарных наук : 16.00.00. - Самарканд, 1970. - 405 с.
2. Коновалов Л.М. Влияние препаратов пантотеновой кислоты на энергетический обмен у свиней. Автореф. дис. на соискание ученой степ. канд. вет. наук, Троицк, 1992.-16с.
3. Белая Ж.Е., Рожинская Л.Я., Мельниченко Г.А. , Дедов И.И. Современный взгляд на скрининг и диагностику эндогенного гиперкортицизма. Проблемы эндокринологии, 2012.-35-41с
4. Кичеева Т.Г. , Мельников С.И. Анатомо-топографические особенности вен суставов пальцев свиньи. Межд. вестник ветеринарии, С-П, 2025.-207с.

Reference

1. Pushkarev R.P. Hypothyroidism of pigs in the foci of endemic goiter: Questions of etiology, pathogenesis, clinic, diagnostics and iodine prophylaxis: dissertation ... of the doctor of veterinary sciences : 16.00.00. - Samarkand, 1970. - 405 p.
2. Konovalov L.M. Influence of pantothenic acid preparations on energy metabolism in pigs. Abstract of dis. for the degree of Candidate of Veterinary Sciences, Troitsk, 1992.-16p.
3. Belaya Zh.E., Rozhinskaya L.Ya., Melnichenko G.A. , Dedov I.I. Modern view on screening and diagnostics of endogenous hypercorticism. Problems of endocrinology, 2012.-35-41p
4. Kicheeva T.G. , Melnikov S.I. Anatomical and topographical features of the veins of the joints of the fingers of the pig. Int. Bulletin of Veterinary Medicine, SPb, 2025.-207p.

ON THE CONDITION OF THE SKELETAL SYSTEM IN PIGS WITH HYPOTHYROIDISM

A. Demyanov— student

T.G. Kicheeva—candidate of sciences, associate professor

Summery.

The aim of the study was to investigate morphological changes in the bone skeleton of newborn piglets with hypothyroidism. The material comprised bones of the axial and peripheral skeleton from piglets of the experimental group (born to sows with hypothyroidism) and the control group (born to healthy animals). Anatomical dissection and macroscopic morphometry were employed.

It was established that piglets of the experimental group exhibited pronounced retardation of osteogenesis, manifested by an open fontanelle, cartilaginous cranial sutures, absence of ossification nuclei in the epiphyses, thickening of cartilaginous growth zones, and an unformed bone marrow cavity. The vertebrae were flattened, and the sternum remained cartilaginous. The skeletal mass gain retardation was 29.34%, relative skeletal mass was reduced (21.13% vs. 27.55% in the control), bone shortening reached 15.92%, and the massiveness index was lower by 0.38%. Conclusion. Hypothyroidism suppresses enchondral ossification and the transformation of cartilage into bone tissue, which substantiates the need for monitoring micronutrient status during critical growth periods.

Keywords: porcine hypothyroidism, impaired enchondral ossification, skeletal morphology, bone massiveness index, epiphyseal growth retardation.

УДК 619:616.39-056.25:636.8

ОЖИРЕНИЕ У КОШЕК: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, ФАКТОРЫ РИСКА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИЕТОТЕРАПИИ

Е. Е. Хомутова– студент

ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Аннотация

В статье представлены результаты ретроспективного анализа 286 первичных приёмов кошек и углублённого проспективного наблюдения 18 животных с ожирением в условиях Университетского ветеринарного центра. Установлена высокая распространённость ожирения (45,1 %). Показано, что ведущими факторами риска являются кастрация (94,4 %), алиментарные погрешности (свободный доступ к высококалорийным кормам, использование эконом-рационов), гиподинамия, а также породная предрасположенность (британские и шотландские кошки – 61,1 %). На фоне ожирения у большинства животных диагностированы жировой гепатоз (66,7 %), остеоартрит (50 %), артериальная гипертензия (38,9 %) и сахарный диабет (22,2 %). Двенадцатинедельная программа коррекции веса с использованием специализированных лечебных кормов позволила 83,3 % животных снизить массу тела на 10–15 %, что сопровождалось улучшением течения сопутствующих заболеваний. Натуральный рацион показал меньшую эффективность ввиду низкой комплаентности владельцев. Полученные данные обосновывают необходимость обязательной оценки упитанности и внедрения программ контроля веса в ветеринарную практику.

Ключевые слова: кошки, ожирение, кастрация, диетотерапия.

Введение. Ожирение представляет собой одно из наиболее распространённых метаболических нарушений у мелких домашних животных и рассматривается как фактор риска развития сахарного диабета 2-го типа, гепатоза, панкреатита, артериальной гипертензии, остеоартрита и мочекаменной болезни [1, 7]. По данным литературы, избыточная масса тела регистрируется у 20–45 % кошек, поступающих на амбулаторный приём, причём пик заболеваемости приходится на средний возраст [8]. Ранняя диагностика и адекватная коррекция веса способны существенно повысить качество и продолжительность жизни животных, однако на практике владельцы часто недооценивают опасность ожирения, а соблюдение врачебных рекомендаций остаётся низкой.

Цель и задачи исследований. Цель работы – изучить распространённость, факторы риска, клинические последствия ожирения у кошек в условиях Университетского ветеринарного центра и оценить эффективность диетотерапии с использованием готовых лечебных кормов и индивидуально рассчитанного натурального рациона. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) провести анализ условий содержания, кормления и образа жизни кошек с избыточной массой тела; 2) определить частоту ожирения среди кастрированных и некастрированных животных, а также породную предрасположенность; 3) охарактеризовать сопутствующие патологии, развивающиеся на фоне ожирения; 4) разработать и сравнить тактики снижения веса на основе диетотерапии и дозированной физической нагрузки; 5) оценить клиническую эффективность проведённой коррекции.

Условия, материалы и методы исследований. Исследование выполнено на базе Университетского ветеринарного центра ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ» (г. Иваново) в период с февраля 2025 г. по февраль 2026 г. Ретроспективно проанализированы записи амбулаторного журнала (форма № 1-вет) и программы «Медиалог» – всего 286 первичных приёмов кошек. Из них 129 животных (45,1 %) имели избыточную массу тела или ожирение (Body Condition Score, BCS \geq 6/9). Для углублённого проспективного наблюдения методом случайной выборки отобрано 18 кошек (12 котов, 6 кошек) в возрасте от 1 до 10 лет, поступивших с октября 2025 г. по февраль 2026 г.

Всем животным проведены общий клинический осмотр, оценка BCS по 9-балльной шкале, измерение артериального давления доплеровским методом, биохимический анализ крови (глюкоза, холестерин, триглицериды, АЛТ, АСТ) и ультразвуковое исследование органов брюшной полости.

Программа коррекции веса длилась 12 недель. Двенадцать животных (66,7 %) получали готовые диетические корма – Royal Canin Satiety, MonGe VetSolution Cat Obesity и Purina Pro Plan OM – с суточной калорийностью, рассчитанной как $RER \times 0,8$, где $RER = 70 \times (\text{масса тела, кг})^{0,75}$. Шести животным владельцы предпочли натуральный рацион, для которого индивидуально рассчитывали потребность в энергии (245–260 ккал/сут) и нутриентах. Всем кошкам рекомендовали дозированную физическую нагрузку (игровые сессии 2–3 раза в день по 10–15 мин), интерактивные игрушки-головоломки и вертикальное обогащение среды. Контрольные точки – 2-я, 4-я, 8-я и 12-я недели (взвешивание, BCS, биохимия).

Статистическую обработку проводили с использованием описательных методов; различия считали клинически значимыми при снижении массы тела не менее чем на 10 % от исходной.

Результаты исследований. Ретроспективный анализ показал, что 94,4 % животных с ожирением были кастрированы или стерилизованы. Ведущие алиментарные факторы: свободный доступ к корму (78 %), преимущественное использование рационов

эконом-класса (55 %), ежедневное скармливание высококалорийных лакомств (83 %). Выраженная гиподинамия (активность менее 30 мин/сут.) отмечена у 89 % кошек. Породная предрасположенность установлена для британских короткошёрстных (38,9 %) и шотландских вислоухих (22,2 %) кошек; в совокупности они составили 61,1 % выборки.

У 16 из 18 животных диагностировано первичное (алиментарно-метаболическое) ожирение, у 2 – вторичное (гипотиреоз и гиперандренокортицизм). Спектр сопутствующих патологий представлен жировым гепатозом (66,7 %), остеоартритом (50 %), артериальной гипертензией (38,9 %), сахарным диабетом 2-го типа (22,2 %), хроническим панкреатитом (27,8 %) и хронической болезнью почек I–II стадии (16,7 %). У большинства животных регистрировали сочетание двух и более заболеваний.

Через 12 недель диетотерапии целевого веса (BCS 5–6/9) достигли 38,9 % кошек, снижение массы на 10–15 % отмечено у 61,1 %. Наиболее высокую эффективность показали готовые лечебные корма: 10 из 12 животных снизили вес на 12–18 %; на натуральном рационе положительная динамика зафиксирована лишь у 3 из 6, что связано с частым нарушением владельцами рекомендованной калорийности и состава рациона. Добавление физической активности ускорило потерю веса на 25–30 % по сравнению с животными, получавшими только диету. У всех четырёх кошек с сахарным диабетом после снижения массы тела на 10–15 % удалось уменьшить дозу инсулина на 50–70 % без потери гликемического контроля. Нормализация артериального давления зафиксирована у 6 из 7 гипертензивных пациентов, улучшение биохимических показателей функции печени (снижение АЛТ и АСТ) – у 10 из 12 (83,3 %) животных с жировым гепатозом.

Выводы. 1. Ожирение у кошек в условиях ветеринарного центра является широко распространённой патологией, тесно ассоциированной с кастрацией без коррекции рациона, свободным доступом к высококалорийным кормам и гиподинамией. 2. Повышенному риску подвержены кастрированные коты в возрасте 3–5 лет, а также представители британской и шотландской пород. 3. На фоне ожирения закономерно развиваются жировой гепатоз, остеоартрит, артериальная гипертензия и сахарный диабет, что требует активного снижения массы тела. 4. Наиболее эффективным и контролируемым методом коррекции веса является диетотерапия специализированными лечебными кормами в сочетании с дозированной физической нагрузкой; снижение массы на 10–15 % сопровождается значимым регрессом сопутствующих заболеваний. 5. Натуральный рацион может применяться только при строгом соблюдении владельцами врачебных рекомендаций и регулярном мониторинге. 6. Полученные данные обосновывают необходимость внедрения в рутинную практику обязательной оценки BCS и долгосрочных программ контроля веса.

Список цитируемых источников

1. Бимбас, Е. А. Внутренние незаразные болезни животных / Е. А. Бимбас. – М.: Аквариум-Принт, 2016. – 528 с.
2. Калашникова, Л. А. Лечебное питание при ожирении у мелких домашних животных / Л. А. Калашникова // Российский ветеринарный журнал. – 2022. – № 4. – С. 18–23.
3. Панасюк, Т. А. Кастрация и метаболические нарушения у котов: связь с ожирением / Т. А. Панасюк // Ветеринария. – 2021. – № 7. – С. 45–50.
4. Мозгов, И. Е. Эндокринология мелких домашних животных: руководство для ветеринарных врачей / И. Е. Мозгов. – М.: Аквариум-Принт, 2018. – 240 с.
5. Щербаков, Г. Г. Внутренние болезни животных / Г. Г. Щербаков, А. В. Коробов. – СПб.: Лань, 2019. – 720 с.

6. German, A. J. Obesity in companion animals / A. J. German // *Journal of Small Animal Practice*. – 2020. – Vol. 61, No. 8. – P. 463–475.

7. Linder, D. E. Weight management in cats / D. E. Linder // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 2022. – Vol. 52, No. 4. – P. 987–1002.

8. Linder, D. E. Weight management in cats // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 2022. – Vol. 52, No. 4. – P. 987–1002.

References

1. Bimbas, E. A. *Vnutrennie nezaraznye bolezni zhivotnyh* / E. A. Bimbas. – M.: Akvarium-Print, 2016. – 528 s.

2. Kalashnikova, L. A. *Lechebnoe pitanie pri ozhireнии u melkih domashnih zhivotnyh* / L. A. Kalashnikova // *Rossijskij veterinarnyj zhurnal*. – 2022. – № 4. – S. 18–23.

3. Panasyuk, T. A. *Kastratsiya i metabolicheskie narusheniya u kotov: svyaz' s ozhireнием* / T. A. Panasyuk // *Veterinariya*. – 2021. – № 7. – S. 45–50.

4. *Mozgov, I. E. Endokrinologiya melkih domashnih zhivotnyh : rukovodstvo dlya veterinarnyh vrachej* / I. E. Mozgov. – M.: Akvarium-Print, 2018. – 240 s.

5. *Shcherbakov, G. G. Vnutrennie bolezni zhivotnyh* / G. G. Shcherbakov, A. V. Korobov. – SPb.: Lan', 2019. – 720 s.

6. German, A. J. Obesity in companion animals / A. J. German // *Journal of Small Animal Practice*. – 2020. – Vol. 61, No. 8. – P. 463–475.

7. Linder, D. E. Weight management in cats / D. E. Linder // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 2022. – Vol. 52, No. 4. – P. 987–1002.

8. Linder, D. E. Weight management in cats // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 2022. – Vol. 52, No. 4. – P. 987–1002.

OBESITY IN CATS: PREVALENCE, RISK FACTORS AND EFFICACY OF DIET THERAPY

E. E. Khomutova – student

FSBEI HE «Verkhnevolzhsk State Agrobiotechnological University»

Summary

The paper presents the results of a retrospective analysis of 286 primary feline admissions and an in-depth prospective observation of 18 obese cats at the University Veterinary Centre. A high prevalence of obesity (45.1%) was revealed. The leading risk factors were gonadectomy (94.4%), free access to high-calorie economy-class feeds, physical inactivity, and breed predisposition (British and Scottish cats – 61.1%). Hepatic lipidosis (66.7%), osteoarthritis (50%), hypertension (38.9%), and type-2 diabetes mellitus (22.2%) were the most frequent comorbidities. A 12-week weight-loss programme based on prescription diet foods resulted in 10–15% body weight reduction in 83.3% of animals, accompanied by significant improvement in concurrent diseases. A home-prepared diet proved less effective because of low owner compliance. The findings support the necessity of mandatory body condition scoring and implementation of weight control programmes in veterinary practice.

Keywords: cats, obesity, gonadectomy, diet therapy.