

На правах рукописи

Плотников Игорь Аркадьевич

**Биологические и технологические особенности разведения
степного (*Marmota bobak* Müller, 1776) и черношапочного (*M.
camtschatica* Pallas, 1811) сурков**

06.02.09 – Звероводство и охотоведение

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени доктора
биологических наук

Киров – 2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова»

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН **Балакирев Николай Александрович**

Официальные оппоненты: **Бекетов Сергей Валериевич**, доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева», заведующий отделом звероводства и кролиководства

Илюха Виктор Александрович, доктор биологических наук, доцент, Институт биологии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», врио директора, г.н.с. лаборатории экологической физиологии животных

Якимов Олег Алексеевич, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск

Защита состоится «29» мая 2018 года в «__» часов на заседании диссертационного совета Д 006.024.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова» по адресу: 610000, г. Киров, ул. Преображенская, 79, тел./факс: (8332) 64-72-26, e-mail: vniioz43@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова» и на сайте института: <http://www.vniioz-kirov.ru>

Автореферат разослан «__» апреля 2018 года и размещен на сайтах: <http://www.vniioz-kirov.ru> и <http://www.vak.ed.gov.ru>

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Соловьев Вячеслав Альбертович

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. С 80-х годов прошлого столетия интенсивно обсуждается вопрос о введении сурков в зоокультуру. Освоение разведения рода сурков (*Marmota*) и разработка технологии клеточного содержания различных видов этих зверей обоснованы необходимостью расширения перспективных объектов клеточного звероводства и сохранения исчезающих видов (Машкин В.И., 1982, 1983; Евреинов А.Г., Рымалов И.В., 1986; Бибиков Д.И., 1989; Сыроечковский Е.Е. и др., 1989; Федосеева Г.А., 2012; Балакирев Н.А., Плотников И.А., 2015). Вопрос о важности такой работы поднимался неоднократно и отражен в резолюциях различных научно-производственных форумов и международных совещаний по суркам. В резолюции последнего международного совещания по суркам, которое проходило в ФГБНУ НИИПЗК им. В.А. Афанасьева в марте 2015 года, указано о необходимости признать одним из возможных средств поддержания генетического разнообразия рода *Marmota* сохранение *ex situ* различных видов сурков на базе питомников, зоопарков, вивариев и т. п.

От сурков получают различную продукцию: шкурки для пошива верхней одежды, пищевое мясо и субпродукты, жир с целебными свойствами. Вся продукция сурководства пользуется спросом. Единственная ферма в России по массовому клеточному разведению сурков находится в ФГУП «Русский соболь», Пушкинский район, Московская область. Весь получаемый на ферме молодняк сурков раскупают по ценам до 20000 рублей. Потребность в молодняке сурков неуклонно растет (Федосеева, Г.А., 2012; Балакирев Н.А., Плотников И.А., 2015).

Период зимней спячки сурков продолжается 5-8 месяцев. В этот период они не потребляют корм, не пьют, не требуют ухода или вмешательства человека. В период активности основу рациона составляют дешевые растительные корма. Разведение их в искусственных условиях может способствовать как интенсификации хозяйственного использования этих зверей без нанесения ущерба природным популяциям, так и сохранению генофонда уникальных видов и популяций сурков (Бибиков Д.И., 1989; Барабаш Б., Плотников И.А., 2008; Машкин В.И. и др., 2010; Федосеева Г.А., Плотников И.А., 2012).

Степень разработанности темы. Способ "жесткого" массового отбора степных сурков на клеточное содержание в шедах и кормление исключительно гранулированным комбикормом (Рымалов И.В., 1995) практически неприменим для разведения редких видов сурков, по причине их малой численности. К ним относится черношапочный сурок, существенно отличающийся биологией и обладающий шкуркой с более высокими товарными качествами, чем у сурков других видов. До 1940 года заготавливалось от 1,5 до 3 тыс. шкурок черношапочных сурков на Камчатке. С 1951 до 1980 года официальные годовые заготовки составляли десяти сурков, а в 90-е годы единицы (Валенцев А.С., 1997). Даже небольшое антропогенное воздействие отрицательно

сказывается на жизнеспособности колоний зверьков, потому запасы вида повсеместно снижаются (Машкин В.И., 2015).

Для того, чтобы успешно разработать систему и способы рационального разведения разных видов сурков в зоопитомниках, для создания промышленной технологии клеточного и полувольного сурководства важно расширить и углубить знания по специфическим биологическим особенностям сурков, решить вопросы адаптации к новым условиям обитания, кормам, которые несвойственны этим зверям в естественной среде. Актуально провести зоогигиеническую и технологическую оценки вариантов летнего содержания, а также помещений с различным клеточным оборудованием для успешного проведения зимней спячки сурков. Нужна разработка и обоснование норм кормления, составление технологических рационов с учетом переваримости и усвояемости питательных веществ.

Работа выполнена в соответствии с планом ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова, утвержденным Центросоюзом СССР, государственным заданием и планом Россельхозакадемии (регистрационный номер НИИОКР 01.9.50 002738 во ВНТЦентре).

Цель и задачи исследования. Цель исследования заключалась в изучении биологических особенностей и адаптационных возможностей степных и черношапочных сурков к среде искусственного обитания для разработки технологических приемов их содержания, разведения и кормления при введении в зоокультуру.

Основные задачи нашей работы:

- рассмотреть и изучить видовые и индивидуальные особенности адаптации диких степных и черношапочных сурков к искусственной среде обитания;

- установить реакцию отловленных в природе сурков на содержание в клеточных условиях, выявить особенности содержания сурков на фермах с загонным содержанием;

- провести зоогигиеническую и технологическую оценку различных вариантов клеток и сооружений для содержания сурков, определить реакцию организма сурков на создаваемые условия зимней спячки;

- изучить особенности размножения сурков в искусственной среде обитания, исследовать половой цикл самок, разработать методику получения генетического материала самцов сурков;

- разработать методику взятия крови от сурков, установить действие условий содержания и кормления при различном физиологическом состоянии зверей на показатели крови;

- исследовать видовые, возрастные и сезонные особенности поедаемости кормов, переваримости питательных веществ рационов, обмена веществ и энергии; на основе балансовых опытов установить биологические потребности сурков в питательных веществах;

- разработать и апробировать кормушки, рационы и способы кормления, изучить влияние различных рационов на рост сурков и качество волосяного покрова;

- определить содержание микро- и макроэлементов в кормах, органах и тканях диких и клеточных сурков, использовать полученные данные для составления сбалансированных и безопасных рационов;

- разработать биологически и зоотехнически обоснованные рекомендации по содержанию, кормлению, разведению сурков в искусственной среде обитания и технологию их разведения в условиях клеточного содержания.

Научная новизна. Впервые в различных климатических условиях центра и востока европейской территории России изучены возможности и видовые особенности адаптации степных и черношапочных сурков к искусственной среде обитания, в том числе к клеточным условиям и содержанию в загонах. Разработаны технологические и зоогигиенические элементы содержания и кормления сурков этих видов. Определено влияние фактов среды на гибернацию сурков и регуляцию её сроков. Разработана методика взятия крови у сурков из медиальной вены сафена в активном состоянии и в период гибернации, изучены морфологические и биохимические показатели крови в зависимости от условий содержания и кормления. Выявлены особенности воспроизводства сурков в искусственной среде обитания. Разработана методика получения генетического материала от самцов сурков. Определены видовые отличия в коэффициентах переваримости питательных веществ, балансе и использовании организмом сухого и органического вещества, протеина, жира, клетчатки, безазотистых экстрактивных и минеральных веществ различных по составу рационов у степных и черношапочных сурков. Установлена потребность этих видов сурков в основных питательных веществах и обменной энергии.

Теоретическая и практическая значимость работы. По материалам исследований разработаны:

1. СЭ 92-2. Проект шеда и технологического оборудования для содержания сурков / Плотников И.А. Киров: ВНИИОЗ, 1992. 33 с.

2. Плотников И.А., Заболотских Ю.С., Газизов В.З. Методические рекомендации по содержанию и разведению различных видов сурков. М.: РАСХН, ВНИИОЗ, 1998. 79 с. (Утверждены Секцией пушного звероводства и кролиководства РАСХН 20.05.98, протокол № 3).

3. Плотников И.А., Евенко О.Е., Беспярых О.Ю. Методика оценки поведения клеточных пушных зверей. Киров: ГНУ ВНИИОЗ, РАСХН, 2006. 23 с. (Утверждена Секцией пушного звероводства и кролиководства Россельхозакадемии 14.02.06, протокол № 1).

4. Технология разведения степного сурка (*Marmota bobak*) в условиях клеточного содержания / Тинаева Е.А., Федосеева Г.А., Балакирев Н.А., Тинаев Н.И., Федорова О.И., Плотников И.А. Россельхозакадемия, ГНУ НИИПЗК, 2009. 46 с. (Утверждена на Ученом совете ГНУ НИИПЗК 29.09.09, протокол № 9. Одобрена на секции «Пушное звероводство и кролиководство» Отделения зоотехнии Россельхозакадемии 14.10.09, протокол № 4).

На внедрение методических рекомендаций по содержанию и разведению различных видов сурков получен положительный отзыв от госплемзавода «Пушкинский» Московской области (в настоящее время ФГУП «Русский

соболь»), где продолжается разведение сурков в клетках. Использование рекомендаций зверохозяйствами, фермерами и звероведами-любителями послужит освоению технологии разведения сурков разных видов и дальнейшему развитию клеточного сурководства.

Разработки по оборудованию для кормления сурков были внедрены и в нутриеводстве с получением Свидетельства РФ на полезную модель № 19446 RU, МКИ 7 А 01 К 5/00. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей РФ 10.09.2001 г.

Результаты научных исследований по диссертации используются в учебном процессе при чтении курса лекций и проведении лабораторно-практических занятий, составлении учебно-методических разработок, пособий по дисциплине «Звероводство» в ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия».

За разработку новых технологических элементов клеточного сурководства автор награжден золотой медалью «Лауреат ВВЦ» (2004) и дипломом XIII Российской агропромышленной выставки «Золотая осень» (ВВЦ, 2011).

Методология и методы исследования.

Программа подготовки, проведения и анализа результатов исследования основана на естественно-научном подходе. Методологической основой исследования явились труды и разработки признанных в научном сообществе ученых и специалистов в области естествознания. В исследованиях применены методические программы, которые используются в науках: зоология, экология, физиология, морфология, этология, цитология, гистология и др. Используются методы, апробированные и широко применяемые в кормлении, разведении животных, зооигиене, биохимии, звероводстве, ветеринарии, вариационной статистике.

Методология исследования определяет целесообразность использования комплексного методического подхода, включающего: изучение особенностей адаптации сурков; обмена, переваримости, баланса и использования организмом питательных веществ; морфометрию животных; морфо-биохимические показатели крови; зооигиеническую оценку вариантов содержания и кормления; изучение особенностей размножения с целью получения знаний для успешного введения сурков в зоокультуру.

Положения, выносимые на защиту:

1. Видовые и индивидуальные особенности адаптаций диких степных и черношапочных сурков к искусственной среде обитания.
2. Разработка и обоснование технологических решений и зооигиенических условий, оптимальных для летнего содержания и зимней спячки сурков.
3. Особенности воспроизводства сурков, получение и оценка генетического материала самцов сурков.
4. Видовые отличия в обмене и переваримости веществ, потребности сурков в основных питательных веществах и энергии.

Степень достоверности и апробация результатов. В исследованиях использовались приборы и инструменты, прошедшие метрологическую поверку. Цифровые материалы опытов обработаны методом вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1969; Ивантер Э.В., 1979) на персональном компьютере IBM с использованием пакета статистических программ для обработки результатов биологических и медицинских исследований с учетом критерия Стьюдента (Menu 5, Biostatistica, Excel). Вычисляли среднее арифметическое значение, ошибку репрезентативности $M \pm m$. Достоверным (статистически значимым) считали результат при $p \leq 0,05$. Измеренные и рассчитанные величины даны в соответствии с Международной системой единиц (СИ). В некоторых случаях дублировали их широко применяемыми в нашей стране единицами.

Результаты исследований доложены и обсуждены на: IV всесоюзном совещании по суркам «Биология, экология, охрана и рациональное использование сурков» (Суздаль, 1991); международном (V) совещании по суркам стран СНГ (Гайдары, Украина, 1993), на II международном (VI) совещании по суркам стран СНГ «Сурки Северной Евразии: сохранение биологического разнообразия» (Чебоксары, 1996); III международной конференции по суркам «Сурки Голарктики как фактор биоразнообразия» (Чебоксары, 1997); научно-практической конференции ученых и специалистов АПК (Пермь, 1998); заседаниях Секции пушного звероводства и кролиководства РАСХН (Москва, 1998, 2006); III международном (VII) совещании по суркам стран СНГ «Сурки Палеарктики: биология и управление популяциями» (Бузулук, 1999); научной конференции, посвященной 70-летию Вятской ГСХА (Киров, 2000); международной конференции по этологии (Прага, Чехия, 2002); международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства» (Киров, 2002); международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ГНУ НИИПЗК «Проблемы восстановления и дальнейшего развития клеточного пушного звероводства и кролиководства России» (Родники, 2002); VII съезде Териологического общества «Териофауна России и сопредельных территорий» (Москва, 2003); международной конференции «Роль и значение метода искусственного осеменения сельскохозяйственных животных в прогрессе животноводства XX и XXI веков» (ВИЖ, Дубровицы, 2004); VIII международном конгрессе по пушному звероводству (Нидерланды, 2004); III международном симпозиуме «Физиологические основы повышения продуктивности млекопитающих, введенных в зоокультуру» (Петрозаводск, 2005); VIII съезде Териологического общества «Териофауна России и сопредельных территорий» (Москва, 2007); международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства» (Киров, 2007); II международной научно-практической конференции «Вопросы физиологии содержания, кормопроизводства и кормления, селекции сельскохозяйственных животных» (ВГСХА, Киров, 2008);

VI международной конференции по суркам (Когне, Италия, 2008); всероссийской конференции, посвященной 100-летию Е.Д. Ильиной «Достижения науки и практики в клеточном звероводстве» (МГАВМиБ, Москва, 2009); XXI съезде Физиологического общества им. И.П. Павлова (Калуга, 2010); международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ВНИИФБиП «Актуальные проблемы физиологии в животноводстве» (Боровск, 2010); III российском форуме «Российским инновациям – российский капитал» (Ижевск, 2010); XI международном совещании по суркам специалистов стран бывшего Советского Союза «Сурки Евразии: экология и практическое значение» (НИИПЗК, Родники, 2015); научно-практической конференции с международным участием «Зоотехническая наука в условиях современных вызовов», посвященной 85-летию Л.К. Эрнста (Вятская ГСХА, Киров, 2015); международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства» (Киров, 2017); заседаниях ученого совета ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова (1989-2017 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 67 печатных работ, в том числе 17 работ в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 225 страницах и состоит из введения, обзора литературы, материала и методики, результатов исследований, заключения, списка литературы и приложения. Список литературы включает 256 источников, в том числе 65 на иностранных языках. Работа иллюстрирована 31 таблицей и 49 рисунками.

В проведении исследований содействовали и принимали участие акад. РАН, докт. с.-х. наук, проф. Н.А. Балакирев, докт. вет. наук, проф. И.А. Домский, докт. биол. наук Ю.С. Заболотских, докт. с.-х. наук М.М. Мухамедянов, докт. вет. наук, проф. В.З. Газизов, докт. биол. наук Г.А. Федосеева, докт. биол. наук, проф. Н.А. Сунцова, докт. биол. наук О.Ю. Беспярых, канд. хим. наук П.П. Орлов, канд. биол. наук И.Е. Чернова, науч. сотрудник Р.Д. Мамаева. Выдержки из совместных публикаций с ними использованы в диссертации.

Также соавторами работ, выдержки из которых использованы в диссертации, являются: О.Е. Евенко, Е.А. Тинаева, Н.Н. Шевлюк, Е.С. Соломина, О. Щелещук, Н.И. Тинаев, Б. Барабаш, О.И. Федорова, А.А. Поршнева. Всем им выражаю искреннюю благодарность за совместную работу!

Помощь в проведении химического анализа кормов и проб с балансовых опытов оказали сотрудники Кировской областной проектно-изыскательской станции химизации животноводства. В исследовании крови зверьков принимали участие сотрудники отдела ветеринарии ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова канд. вет. наук З.Н. Бельтюкова, Н.А. Кононова, в исследованиях химического состава органов и тканей – Н.А. Шулятьева. Проведение и апробация исследований в ГПЗ «Пушкинский» (ФГУП «Русский соболь») стало

возможным благодаря содействию акад. РАСХН Е.Е. Сыроечковского, директора ГПЗ «Пушкинский» Е.Н. Казакова, канд. биол. наук И.В. Рымалова, канд. с.-х. наук Т.И. Казаковой. Всем им выражаю свою признательность и благодарность!

Основное содержание работы

1 Обзор литературы

Первая глава диссертации является обзором литературы по особенностям сурков и состоит из разделов, содержащих сведения об отличительных биологических особенностях видов сурков, о накопленном опыте содержания сурков в неволе, об устройстве нор и факторах влияющих на благополучие спячки, об особенностях питания сурков в природе и кормления в искусственной среде обитания.

2 Материал и методика

Исследования проводили с 1988 по 2017 гг. в ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова.

Объекты исследований - сурки степные европейского подвида (*Marmota bobak bobak* Müller, 1776) и сурки черношапочные камчатского подвида (*Marmota camtschatica camtschatica* Pallas, 1811).

Основные экспериментальные исследования проведены на биологической станции ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова, в ООО «Зверохозяйство «Вятка» и фермерских хозяйствах Кировской области, в ФГУП «Русский соболь» (бывший зверосовхоз «Пушкинский») Московской области.

На биологическую станцию ВНИИОЗ и в зверохозяйство «Вятка» в 1989 и 1990 годах было завезено 280 степных сурков из Азнакаевского района республики Татарстан и 20 черношапочных сурков из Камчатской области. Для зверосовхоза «Пушкинский» в 1989 году было отловлено 1500 сурков в Ростовской области.

Испытывали четыре варианта помещений для содержания сурков: открытый с продольных сторон двухрядный звероводческий шед, закрытый со всех боковых сторон четырехрядный шед-сарай (оба помещения были реконструированы в соответствии с нашим проектом СЭ 92-2), брусковый сарай с электрическим подогревом и кирпичный виварий с регулируемым микроклиматом, где были установлены клетки для балансовых опытов. Кроме того, часть подопытных зверей размещали в клетках под навесом и на открытой площадке, а другую часть зверей содержали в загонах, где сурки устраивали норы в грунте. При клеточном содержании испытывали разные варианты конструкций домиков и утеплительных материалов при проведении зимней спячки сурков.

Оценку условий содержания сурков проводили методами гигиенических исследований (Минх А.А., 1961; Волков Г.К. и др., 1986). Температуру воздуха в помещениях, домиках и наружную определяли ртутным и электрическим термометром ТПЭВ-1, недельным термографом М-16А. Температуру тела

зверей измеряли ртутным термометром ТМ 6 – ректально с выдержкой в течение пяти минут. Относительную влажность воздуха измеряли аспирационным психрометром МВ-4М и недельным гигрографом М-21Н. Освещенность определяли люксметром Ю-116. Скорость движения воздуха измеряли кататермометром и крыльчатым анемометром. Всего проведено около 2700 замеров микроклиматических и физиологических показателей.

Научно-хозяйственный опыт по кормлению проводили и анализировали в соответствии с основами опытного дела в животноводстве (Овсянников А.И., 1976) и методическими указаниями постановки научно-хозяйственных опытов по кормлению пушных зверей (Юдин В.К., 1973; Балакирев Н.А., Юдин В.К., 1994). Общая продолжительность опыта составила 495 дней. Для проведения опыта сформировали три группы по 30 голов годовалого молодняка. Рацион первой группы включал 76 % (по содержанию энергии) гранулированного комбикорма ПК-90-1 + 24 % зеленой массы трав, второй группы - 100 % гранулированного комбикорма ПК-90-1, третьей группы - 76 % гранулированный комбикорм ПК-90-1 + 16 % зеленой массы трав + 8 % овощей.

Балансовые (обменные) опыты проводили с учетом методических указаний по изучению переваримости питательных веществ корма, баланса азота и энергии у пушных зверей (Кладовщиков В.Ф., Самков Ю.А., 1975). Проведено 3 серии балансовых опытов на 12 группах сурков. Химический анализ кормов и экскрементов в балансовых опытах проводили совместно с Кировской областной проектно-изыскательской станцией химизации животноводства по широко распространенным методикам (Петухова Е.А. и др., 1989). Во всех средних пробах определяли: первоначальную и гигроскопическую влагу, азот - методом Кьельдаля, жир - на аппарате Сокслета, золу - сжиганием в муфельной печи, клетчатку - по Геннебергу и Штоману в модификации ЦИНАО, безазотистые экстрактивные вещества - расчетным способом.

При экстерьерной оценке учитывали упитанность, ход линьки, наличие изреженных и безволосых участков, общее качество волосяного покрова. Длину тела измеряли рулеткой от кончика носа до корня хвоста с точностью до 0,5 см. Массу тела сурков (около 5600 замеров) определяли утром перед кормлением с точностью до 10 г на весах РН-10Ц 13У. По результатам взвешиваний рассчитывали абсолютный, среднесуточный и относительный прирост или снижение массы.

Для наблюдения за развитием эстрального цикла (стадиями охоты и овуляции), наряду с оценкой внешнего изменения петли и поведения зверей, использовали метод влагалищных мазков. Мазок брали из бокового свода верхней трети влагалища с помощью ватного тампона на спичке. После фиксации метиловым спиртом мазок окрашивали синькой Лефлера и краской Романовского-Гимза, что улучшало его видимость под микроскопом. По изменению мазка определяли объективные критерии оценки клеточных элементов и соотношение между ними (индекс созревания). Индекс созревания выражает соотношение между базальными, поверхностными и

промежуточными клетками. Микроскопию влагалищных мазков проводили с помощью бинокулярной лупы МБС-1 и микроскопа АУ-12 под увеличением окуляра - 7, объективов - 10 и 40. Исследовано около 1200 мазков.

Для гематологических исследований было взято 84 пробы крови. Для взятия крови использовали оригинальную методику. Сурка для получения крови фиксировали в станке за шею при помощи металлической дуги. В полевых условиях сурка помещали в трубу из органического стекла. В области бедра накладывали жгут или пережимали тазовую конечность кольцевым захватом большого и указательного пальцев руки. Место укола выбирали в проксимальной части голени. Кровь брали иглой с копьевидной заточкой из медиальной вены сафены (*vena saphena medialis*). Во избежание гемолиза свободно вытекающую из иглы кровь собирали в пробирку без использования шприца. По этой методике успешно брали кровь у сурков, как в активном состоянии, так и в период гибернации при температуре тела +7 °С.

Концентрацию гемоглобина определяли гемометром Сали, количество эритроцитов и лейкоцитов подсчитывали в камере Горяева, анализировали лейкограмму (Берестов В.А., 1981). Содержание общего белка в сыворотке крови определяли на рефрактометре РПЛ-3, белковых фракций – нефелометрическим методом по Олли и Маккорди в модификации Карпюка (Карпюк С.А., 1962). Активность щелочной фосфатазы, аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, гаммаглутаминтрансферазы исследовали в клинико-диагностической лаборатории Кировской областной больницы на финском биохимическом анализаторе ФП-901 М. Результаты анализировали в соответствии с рекомендациями и нормативными показателями (Берестов В.А. и др., 1986; Берестов В.А., 2005).

Макро- и микро-морфологические особенности брыжеечных лимфатических узлов у степных сурков клеточного содержания исследовали у 18 самок степных сурков в возрасте 1,5 и 8-12 лет. Из стенки кишечника изготавливали препараты по методу Гельмана.

Для гистологических исследований материал заливали в парафин по общепринятой методике, срезы толщиной 4 – 5 микрометров изготавливали на микротоме. Полученные срезы окрашивали метиловым зеленым – пиронином по Унна, а также гематоксилином Гарриса. Подсчет количества клеток осуществляли на микроскопе МБИ-3У42 со специализированной, усовершенствованной сеткой. Использовали методику гистологических исследований, апробированную на клеточных пушных зверях (Сунцова Н.А. 2009).

Для химического анализа после убоя сурков отбирали пробы внутренних органов и тканей: печень, почки, сердце, легкие, мускулатура (мышцы диафрагмы, языка, брюшные, позвоночные, межреберные), костная ткань (бедро, лопатка, ребро), жир подкожный и внутренний, спинной мозг, кожа с волосом. Также были взяты пробы комбикорма, который использовали в кормлении сурков при содержании их в клетках.

Образцы органов и тканей освобождали от примесей и на электронных весах ВЛК 500 определяли массу с точностью до 0,1 г. Далее образцы высушивали до постоянной массы при температуре 65 °С. Навеску 0,2 - 5,0 г (в зависимости от определяемого элемента) гомогенизированной пробы подвергали сухому озолению при максимальной температуре 450 °С, с использованием в качестве ускорителей минерализации этилового спирта и органических кислот. Процесс минерализации проходил до постоянной массы.

Содержание микро и макроэлементов (медь, марганец, цинк, железо, кобальт, никель, свинец, кадмий, хром, натрий, калий, магний, мышьяк) определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрофотометре «Спектр 5-3», в эмиссионном и абсорбционном режиме, используя метод добавок. Общее содержание ртути измеряли по ГОСТ 28612-90, используя прибор «Юлия-2», методом «холодного пара», стронций-90 и цезий-137 определяли радиохимическим методом. Аналитические работы и пересчет значений концентрации на натуральное вещество производили по общепринятым методикам.

3 Результаты собственных исследований

3.1 Адаптация диких сурков к содержанию и кормлению в неволе

В адаптационный период большое значение имеет способ клеточного содержания. Как показали наши наблюдения, отловленных в природе сурков на первом этапе в теплое время лучше содержать без домиков. Не имея возможности прятаться в домике, они быстрее привыкали к обслуживающему персоналу, новым кормовым условиям и потребляли больше кормов, что положительно отражалось на физиологическом состоянии и увеличении их массы.

Сурки при подготовке к спячке заносят подстилку из выгула в домик и устраивают там гнездо. При этом большое количество подстилочного материала теряется через сетчатое дно выгула. Поэтому мы клали подстилку непосредственно в тамбур и гнездовой отсек домика. Степные сурки плотно заполняли гнездовую камеру, а тамбур освобождали и лишнюю подстилку выносили в выгул. Они устраивали гнездо у самого дна домика. Черношапочные сурки наоборот плотно заполняли тамбур подстилкой и по верху ее делали ходы в гнездовую камеру. Они более тщательно измельчали подстилку в гнезде, а углы и стенки, особенно у лаза, промазывали смесью подстилки с калом и остатками кормового фарша.

В качестве подстилочного материала опробовали овсяную солому, упаковочную стружку, широко применяемую для других пушных зверей, сено и их смеси. Все эти материалы сурки охотно использовали для своих гнезд. На домик расходовалось 1,5-2,0 кг стружки или 2,5-3,2 кг сена и соломы. На утепление пространства между верхом домика и вставным сетчатым потолком еще расходовалось около 1 кг подстилочных материалов. Для дополнительной теплоизоляции в зимний период часть домиков со степными сурками установили на пенопластовые пластины толщиной 5 см.

Анализ снижения массы тела сурков за зимнюю спячку показал, что

молодняк степных сурков независимо от пола зверей, зимовавший по одному, снижал массу на 37,9 %. Данный показатель у сурков, зимовавших по три особи, составил 27,6 % ($p < 0,05$). Промежуточное значение получено у молодняка в парах (29,9-30,6 %). Взрослые степные сурки в парах снизили массу тела на 32,1 %, что больше чем у молодняка, а взрослые одиночки – на 36,8 %.

Следовательно, при групповой спячке выше шансы на благоприятный ее исход. Черношапочные сурки, зимующие парами, снизили массу на 28,5 % и лишь на 18,1 % в группах по три особи ($p < 0,05$). Взрослые черношапочные сурки в парах снизили массу на 22,6 %, что почти на 10 % экономнее степных сурков.

Применение разных подстилочных материалов не выявило существенных отличий в группах зверьков. Снижение массы по группам составляло 29,5-31,8 %. Это говорит о том, что стружка, сено и солома примерно в равной степени подходят для утепления сурковых домиков. Использование для дополнительного утепления пенопластовых поддонов показало незначительный эффект у зверей, зимующих в крайних рядах четырехрядного шеда-сарая.

Отсутствие достоверных отличий между группами зверей, зимующих в разных условиях утепления, можно объяснить тем, что сурки содержались в закрытом с боков шеде-сарая. Укрытие такого рода несколько сглаживало перепады внешних температур. Средняя наружная температура воздуха самого холодного месяца исследований составляла $-12,8$ °С, с абсолютным минимумом в $-38,5$ °С, а в шеде-сарая средняя температура воздуха на уровне нахождения домиков была $-10,3$ °С, с абсолютным минимумом в $-36,5$ °С.

Адаптация к кормам и способам кормления. Зеленые корма поедают все сурки без исключения. Привыкание к ним не требуется. В отличие от других растительноядных зверей, сурки в течение светового дня постепенно выбирают из общей массы отдельные растения и съедают только нежные сочные части. Разнотравье в клетках быстро высыхает и уже через 5-6 часов плохо поедается. Контрольное взвешивание показало, что за сутки влажность зеленой массы растений снижается на 10-28 %. При даче суркам зеленой массы трав естественных сенокосов, из расчета 1 кг на голову, остатки к следующему дню с учетом высыхания составляли 43-60 %. В последующем остатки растений использовались животными для устройства гнезд.

Как показали проведенные опыты, потребность сурков в питательных веществах при клеточном содержании обеспечить только за счет зеленой травы невозможно. Даже при даче 5 кг травы из расчета на одного сурка, то есть при кормлении травой вволю, масса тела их не возрастает. Появляется большое количество остатков (до 88 %) и, следовательно, неоправданно увеличиваются затраты на кормление.

Исследования по изучению возможности использования в кормлении сурков разнообразных растительных кормов в натуральном и концентрированном виде показали, что многие виды кормов, в том числе и традиционно применяемые в кормлении растительноядных сельскохозяйственных животных, совсем не потребляются или поедаются

сурками очень незначительно. К таким кормам относятся: сено, силос, сенаж, хвоя.

Отмечена низкая степень поедаемости мятликовых трав, объясняемая тем, что ко времени отрастания злаков до размеров, пригодных для кошения на зеленую массу, они грубеют, и снижается их питательная ценность. Видимо, по этой же причине сурки оставляют нетронутыми стебли большинства травянистых растений.

Наиболее охотно, с минимальным количеством остатков, сурки поедали бобовые (Leguminosae) следующих родов: люцерна, вика, клевер, эспарцет, чина; астровые (Asteraceae): род одуванчик, осот, полынь; маревые (Chenopodiaceae): род лебеда; капустные (Brassicaceae): капуста, брюква, турнепс, репа, рапс, сурепка. Излюбленными растениями для сурков оказались сныть обыкновенная из семейства зонтичных и клевер луговой из бобовых.

Зеленую массу свежескошенных трав давали суркам без измельчения и раскладывали прямо на сетчатый пол выгула. Как оказалось, это простой, но наиболее удобный и практичный способ раздачи зеленых кормов. Остатки растений высыхали, и сурки использовали их в качестве подстилки и для устройства гнезда прямо в выгале. Апробированный нами вариант использования для раздачи зеленой массы боковых и межклеточных яслей (по типу кроличьих) оказался для степных и черношапочных сурков непригодным.

Охотно поедали сурки корнеплоды и листья моркови, кормовой свеклы, кузику, клубни и молодые побеги топинамбура (высотой до 30-40 см), вареные клубни картофеля. Корнеплоды и клубни топинамбура явились самым хорошо поедаемым кормом для сурков после выхода их из спячки. В тоже время потерявшую сочность морковь они поедали весной очень плохо. Клубни топинамбура оставляли на зиму в почве и выкапывали весной по мере потребности.

Корнеплоды и другие овощи целесообразно давать большими кусками непосредственно в выгул клетки. Это снижает потери корма и позволяет контролировать поедаемость овощей зверями. Сурки придерживают их передними лапами и постепенно съедают, в то время как, мелко нарезанные кусочки проваливаются через сетчатое дно клетки. В качестве кормушек для корнеплодов и других овощей лучше всего зарекомендовали большие, устойчивые сковороды без ручек из металла, неподдающегося коррозии. Они также удобны для раздачи распаренных или размоченных кормосмесей и всех других кормов.

У сурков отмечены и индивидуальные отличия в поедаемости сочных кормов. Имея возможность в выборе кормов, одни особи предпочитают поедать морковь, а другие, например, листья капусты. Такие отличия часто наблюдались и у сурков, сидящих вместе в одной клетке.

Сурки едят и другие сочные корма: яблоки, груши, персики, сливы, алычу, тыкву, кабачки, незрелые початки кукурузы, но из-за их малой доступности в нашей зоне и высокой цены они не использовались в массовом кормлении.

Концентрированные корма занимают особое место в кормлении сурков

при содержании их в клетках. Без концентратов невозможно удовлетворить потребности сурков в питательных веществах. Наблюдаются видовые и индивидуальные отличия у сурков в привыкании к разным видам концентратов. Значение имеет и предварительная подготовка концентратов к скармливанию. Степные и черношапочные сурки практически не едят в сухом виде рассыпные комбикорма, цельные и раздробленные зерна ячменя, пшеницы, ржи, овса, кукурузы, семена бобовых культур. Однако, нам удалось приучить сурков поедать концентрированные корма в гранулированном виде. Гранулированный комбикорм широко применяется в нашей стране для кормления домашних животных и растительноядных пушных зверей.

Мы использовали в кормлении сурков полнорационные гранулированные комбикорма, выпускаемые для кроликов и нутрий: ПК-90, ПК-91, ПК-92. Как добавку к рациону успешно применяли комбикорма, приготовленные для лабораторных животных (рецепт 120, 121, 122), рыб (ПК-Вр или 110, 111), свиней (СК-3, СК-4 и другие). Как выяснилось в опытах с сурками, поедаются лучше и с меньшими потерями гранулы диаметром 4,85 мм. Потери корма у сурков достоверно увеличиваются ($p \leq 0,5$) при диаметре гранул более 10 мм.

Всех завезенных диких сурков с первого дня приучали к гранулированному комбикорму, приготовленному по рецепту ПК-90-1 для кроликов. В первый день 14 % степных и 44 % черношапочных попробовали корм из кормушек. Черношапочные сурки потребляли гранулированный комбикорм в два раза меньше по сравнению со степными. К 40-ому дню после начала кормления степные сурки потребляли 200 г, а черношапочные только 98 г на голову в сутки. Разница в потреблении комбикорма была достоверной ($p \leq 0,01$) и при пересчете на 1 кг массы тела сурков.

При использовании в кормлении сурков гранулированного комбикорма испытали три варианта бункерных кормушек: 1. ККБ - 1М, применяемая для кроликов; 2. КНБМ, применяемая для нутрий (обе конструкции ОКБ при НИИПЗК им. В.А. Афанасьева); 3. Бункерная кормушка для ондатры (конструкции ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова). Контрольные замеры потерь корма показали, что в первом варианте они были минимальны и составили около 12 %. Потери корма возрастают при полной загрузке бункерной кормушки (вмещает 2,1 кг гранулированного комбикорма).

В наших опытах 19 % зверьков были склонны к выгребанию корма из кормушек. Потери гранул снижались при увеличении кратности кормления с соответствующим делением суточной нормы корма. Кормушку необходимо прикреплять к дверке выгула. Оптимальная высота установки кормушек 15-20 см от дна клетки. Для защиты от поедания гранул птицами и исключения попадания в кормушки птичьего помета мы оборудовали кормушки сверху откидными крышками из мелкоячеистой сетки.

Сурки, поедая гранулированный комбикорм, стараются взять его лапами. Часть корма неизбежно выпадает. Для снижения потерь корма на дно выгула под бункерную кормушку дополнительно прикрепили столик из листового железа. В результате применения этого устройства, выпавший корм не проваливался под клетку и подбирался сурками. Потери кормов при

применении таких столиков снижались на 25-33%.

Молодняк диких сурков перед первой спячкой в неволе целесообразно кормить для поддержания упитанности и в ноябре при окружающих температурах до -10°C . Особенно это необходимо при недостаточной упитанности зверьков к началу зимовки.

Черношапочные сурки были завезены на два месяца позже, чем степные и имели очень низкую упитанность. Средняя масса сеголетков на дату завоза (27 сентября) была 1039 ± 36 г. Установлено, что черношапочные сурки в отличие от степных обладают способностью более интенсивно увеличивать массу тела за короткий промежуток времени и, что особенно важно, более экономно снижать ее в период спячки. Это может отражать более высокий адаптационный потенциал черношапочных сурков к суровым условиям зимовки.

Черношапочные сурки, в отличие от степных, поедают сухие комбикорма по массе на 42-52 % меньше, но не уступают в поедаемости корнеплодов и других сочных кормов. В условиях питомника они предпочитают поедать корма в запаренном состоянии или в виде влажных мешанок. Черношапочные сурки более охотно поедают кормосмесь с добавкой кормов животного происхождения (мясо, рыба, субпродукты и др.). Экспериментально установлено, что без этих кормов нельзя подготовить истощенных вновь завезенных черношапочных сурков к спячке. По результатам бонитировки, черношапочные сурки, кормившиеся также как степные (сочные+гранулы) на протяжении всего лета и совсем не получающие кормов животного происхождения (за исключением 2-3 % содержащихся в комбикормах), имели пониженную упитанность по сравнению с сурками, получающими животные корма.

С учетом видовых особенностей сурков можно применять три типа кормления:

1. Сухой – при этом используется только полнорационный гранулированный комбикорм, раздаваемый в бункерные кормушки. Такой тип наиболее успешно применяется для степных сурков.

2. Комбинированный - предусматривает наряду с гранулированным комбикормом использование зеленой травы, овощей и других сочных кормов в зависимости от сезона года и местных условий. Этот тип кормления наиболее полно удовлетворяет потребности сурков в питательных и биологически активных веществах.

3. Влажные мешанки – в основе которых запаренное зерно или комбикорм с добавками сочных кормов и кормов животного происхождения. Более успешно может применяться этот тип для кормления черношапочных сурков.

Потребность в воде и способы поения. В балансовом опыте, проведенном весной при температуре $+12^{\circ}\text{C}$, установлено, что степные сурки при поедании только сухого гранулированного комбикорма потребляют примерно равное с ним количество воды (124-154 мл). Потребление воды черношапочными сурками значительно меньше (в среднем 22 мл), а при даче им сочных кормов, они воду не пьют. Если при проведении балансового опыта

в весенний период степные сурки пили воду в количестве пропорциональном комбикорму (1:1), то в осенний период соотношение воды к комбикорму составило 1:2. Полностью отказывались от воды лишь несколько сурков из числа получающих только сухие гранулы и все сурки при даче сочных кормов. Повышенное потребление воды весной вероятно связано с обезвоживанием организма за период зимней спячки и с необходимостью обеспечения интенсивных обменных процессов по восстановлению резерва питательных веществ. По мере накопления жировых запасов потребность в воде снижается.

В результате проверки пригодности для сурков поилок различных модификаций выяснилось, что наиболее удобной оказалась жестко прикрепленная изнутри к передней стенке выгула, но не к дверке, ваннообразная поилка ПЧ-2 "Лодочка". Она изготавливается из твердых сплавов алюминия, служит продолжительное время, вмещают 800 мл воды и имеет округлое дно, что удобно для чистки.

Набольшая потребность сурков в воде происходит при кормлении сухими комбикормами и при высоких окружающих температурах. Общий расход воды на поение в жаркие дни лета доходил на ферме до 500 мл на голову в сутки.

3.2 Технологические и биологические особенности содержания и разведения сурков

Биологически обоснованная система содержания животных является важнейшим технологическим звеном доместикационного процесса и введения в зоокультуру зверей нового вида. При освоении клеточного разведения сурков, проблема их содержания усложняется тем, что промышленное звероводство не имеет аналогов работы с зимоспящими растительноядными видами животных.

На пройденном этапе освоения доместикации растительноядных зверей рода *Marmota* разработаны и апробированы нами на экспериментальных фермах две различные системы содержания сурков - клеточная и загонная (полувольная).

3.2.1 Технологическая и зоогигиеническая оценки способов клеточного содержания сурков

Клетка для пушных зверей по ГОСТ 18567 должна состоять из выгула и домика. Как уже было установлено, сурков летом можно, а в адаптационный период даже необходимо, содержать без домиков.

Для многих видов пушных зверей при промышленном разведении используется наиболее простой шедовый вариант содержания, который применим для сурков. Возможность его использования существенно зависит от климатических условий местности. В первый год исследований сурки размещались в закрытом со всех боковых сторон шеде-сарая. В последующем продолжена апробация этого варианта в сравнении с содержанием зверей в открытом с продольных сторон шеде, под навесом и в отдельно стоящих под открытым небом клетках, у которых зимой домики закрывались снегом для лучшего утепления.

Для сурков допустимо использовать клетки, подобные применяемым в

наружного воздуха зимой, тем толще должен быть изолирующий слой утеплителя или повышены его теплозащитные свойства за счет снижения теплопроводности.

Стенки домика необходимо с внутренней стороны обить металлической сеткой, листовым железом или плоским шифером для защиты его деревянных стенок от погрызания сурками и предотвращения побегов зверей. С этой же целью необходимо укрепить деревянные части выгула. Рамки у дверных проемов целесообразно делать металлическими, что значительно улучшает прочность и надежность дверок, так как сурки наиболее часто прогрызают именно эти деревянные детали клеток. Даже обивка деревянных рамок сварной оцинкованной сеткой ССЦП 25-2, из которой изготавливается выгул, не гарантирует их сохранности и не исключает побега зверей.

Существенным недостатком закрытого с боков шеда-сарая является низкая естественная освещенность выгулов до 55 лк в зимний период. При расположении клеток в помещении в четыре ряда, даже в солнечный день с максимальной освещенностью на открытой площадке в 85000 лк, освещенность внутренних рядов не превышает 6-29 лк. Улучшить микроклимат шеда-сарая в летний период позволяет снятие боковых щитов, т.е. практическое переоборудование его в открытый шед.

Температурные условия зимней спячки при разных вариантах клеточного содержания характеризуются значительными перепадами, но сурки обоих видов способны выдерживать достаточно низкие минусовые температуры. При средней температуре наиболее холодного месяца исследований в -12°C , ход спячки у сурков не нарушался. Температура в гнезде поддерживалась на уровне минус 3-4 $^{\circ}\text{C}$, а ректальная температура тела была в это время $+2-5^{\circ}\text{C}$. В условиях Кировской области степные и черношапочные сурки благополучно переносили суровые зимы с морозами в $-30-35^{\circ}\text{C}$. За период исследований в группах подопытных сурков, имеющих нормальное клиническое состояние и хорошую упитанность, отход во время зимней спячки был около 2-3 % от исходного поголовья на осенний период.

У степных сурков, которых содержали в клетках с утепленными домиками, размещенными в закрытом с боков шеде-сарая, за период зимовки масса тела снижалась в среднем на 30 %. В то же время при содержании сурков в аналогичных клетках, но расположенных в открытом с боков шеде, масса тела у зверей за период спячки снижалась на 37 %. Еще выше процент снижения массы тела наблюдался у сурков, зимующих в клетках под снегом (до 43 %).

На основании полученных данных можно заключить, что на востоке европейской территории России наиболее предпочтителен вариант размещения клеток с сурками в шеде-сарая. В то время, как показал опыт по разведению сурков в зверосовхозе "Пушкинский" Московской области и в других более западных областях, вполне приемлем шедовый вариант клеточного содержания сурков. При любом варианте должно быть предусмотрено использование клеток с утепленными домиками на период зимней спячки и размножения сурков.

3.2.2 Содержание в шедах с подземным гнездом

Нами разработан вариант содержания сурков в клетках с подземными домиками и приподнятыми от земли выгулами. При этом способе содержания выгулы устанавливаются в стандартном звероводческом шеде и переходом в виде трубы соединяются с домиками, заглубленными в землю.

Для устройства домиков предусмотрено использовать многосекционный лотковый канал КЛ 90х60-8, а поперечные перегородки изготавливать из кирпича. Если шеда располагаются в несколько рядов, то допускается выполнять общий блок домиков для смежных шедов. В этом случае применяется многосекционный канал КЛ 210х60-8, разделенный глухой кирпичной перегородкой на два одинаковых канала.

Вариант содержания сурков в шеде с подземными домиками успешно апробирован в среднеазиатском отделении нашего института на сурках Мензбира, которые занесены в Красную книгу. Сурков Мензбира (30 особей) содержали попарно (самец и самка) в клетках двухрядного звероводческого шеда. Вдоль шеда с обеих сторон устанавливали бетонные лотки, закапывали в землю на 1,5 м, а сверху закрывали бетонным перекрытием и засыпали землей до уровня рельефа. Лотки внутри перегородивали бетонной перегородкой толщиной 3-4 см. Площадь спальной камеры составляла от 0,7 до 3 м², а отделение "уборной", частично заполненной сухим песком - 0,3 м². Выгул высотой 0,6 м соединяли со спальным отсеком сетчатым переходом, диаметром 30 см, имеющим шиберное перекрытие в выгуле. Внизу выгула в шеде располагалась такая же сетчатая труба с перекрытиями, которые открывали осенью перед уходом сурков в спячку. Вариант содержания сурков в шеде с подземными домиками оптимален для южных регионов с высокими положительными температурами.

3.2.3 Загонное содержание сурков

Для загонного (полувольного) содержания сурков большое значение имеет правильный выбор места, рельефа и расположения загон. Состав грунта должен обеспечивать гидроизоляцию сурковых нор от дождевых и паводковых вод. Непригодны для норения сурков песчаные и торфянистые грунты.

Конструктивные особенности изгородей загон. Для строительства изгородей наиболее удобна металлическая сетка с размером ячеей не более 40х40 мм и шириной полотна не менее 2-х метров. При использовании сетки с ячейей 50х50 мм отмечались случаи ухода из загона молодых черношапочных сурков, имеющих массу тела около 1,5 кг. Нижнюю часть полотна изгороди закапывали в землю на 30-40 см, а верхний край в виде козырька наклоняли внутрь загона. Такая конструкция козырька изгороди исключает побеги сурков из загона через верх. Для защиты сурков от собак в загонах с высотой изгороди менее 160 см необходимо натягивать колючую проволоку над верхним краем изгороди. В углах ограды сурки скапливаются группами и делают подкопы под изгородь, поэтому ограждение должно быть без углов. Деревянные части двери следует обить сеткой и под порогом углубить ее в землю на 30-40 см.

Отличительные особенности кормления сурков при полувольном содержании. Особенностью кормления сурков при этом способе содержания является возможность использования естественных зеленых кормов, в дополнение к разнообразным подкормкам концентратами и корнеплодами.

Упитанность сурков на фермах до наступления и после зимней спячки зависит от плотности размещения в загоне. При плотности размещения сурков более одного зверя на 100 м², естественный травостой в загоне не успевает возобновляться и животным необходима дополнительная подкормка. При наличии в загоне до 200 м² полезной площади на одного зверя, травостой в загоне постоянно сохранялся в хорошем состоянии, и зверьки хорошо обходились даже без дополнительной подкормки, достаточно быстро восстанавливая упитанность после зимней спячки. А при наличии площади около 300 м² на одного сурка, травостой использовался не полностью и отмечалось перезревание травы, которая при этом грубела и плохо поедалась зверьками.

С целью омоложения травостоев в больших загонах рекомендуем применять прокосы созревших трав, а также проводить выпас домашнего скота (крупный рогатый скот, овцы, козы и лошади). Домашние животные обычно пасутся в стороне от сурковых нор. При выпасе в сурковых загонах бычков и лошадей отмечены случаи разрывов сетки и падение изгороди. Замечено, что свиньи сильно нарушают дерновину и повреждают целостность изгороди при выпасе их рядом с сурковым загонем, даже с наружной стороны.

Как выяснили в ходе наблюдений, несмотря на обилие в июне молодой и еще сочной травы в загоне, сурки хорошо поедают не только дополнительно даваемый запаренный комбикорм, но и принесенную им скошенную траву. Следовательно, в случае необходимости, при большой плотности содержания сурков в загонах, их можно успешно подкармливать доступными в летний период зелеными кормами свежего укоса.

3.2.4 Регуляция сроков зимней гибернации сурков

Основным фактором среды, вызывающим гибернацию сурков в клеточных условиях, явилась низкая окружающая температура. С понижением температуры в помещении ниже минус 10 °С все сурки, независимо от упитанности, становились малоактивными и отказывались от корма. Освещенность от 800 до 3000 лк в течение светлого времени суток, естественный газовый состав воздуха, шум интенсивностью 65 дБ не являлись препятствием для гибернации сурков при снижении температуры.

В связи с большой ролью температурного фактора в жизнедеятельности сурков открываются возможности для регулирования сроков их гибернации в клеточных условиях. Искусственное повышение температуры среды выше +10 °С и перенесение сурков из домика в сетчатый выгул с наличием кормов, прерывало гибернацию. Это позволило нам ранней весной исключить падеж сурков с низкой упитанностью. Молодняк (на 21 марта средняя масса самых слабых степных сурков равнялась 940 г) перевели в виварий с температурой +12 °С и кормили корнеплодами и гранулированным комбикормом с

постепенным увеличением нормы в течение нескольких дней. Такой прием оказал положительное влияние на дальнейшее развитие этих сурков. На 1 сентября их масса тела достигла 4405 г, что превысило средние значения. В текущем и последующем году линька у них проходила без отклонений.

В отдельном опыте изучали влияние на развитие сурков круглогодичного содержания при положительных температурах. На начало опыта (24 ноября) масса тела самок однолеток в подопытных группах степных сурков была на уровне 2300 г, а черношапочных – 1570 г. Опытные группы обоих видов сурков перевели в теплое помещение и содержали без домиков при постоянной температуре +12 °С. Опыт продолжался в течение 127 дней. В корме их не ограничивали. Контрольные животные, находясь в холодном помещении, ушли в спячку и корм не поедали.

К 20 марта масса тела в опытной группе черношапочных сурков составила 1680 г, а в контрольной группе она снизилась до 1320 г ($p \leq 0,05$). Средняя масса тела в опытной группе степных сурков была 1960 г, а в контрольной группе – 1750 г. У однолетних самок обоих видов животных в опытных группах наружные половые органы принимали размеры органов взрослых сурков, а половой цикл развивался до проэструса III, что не происходило у сверстниц после зимней гибернации.

В апреле, после окончания спячки сурков в сарае, опытные группы зверьков перевели из теплого помещения в обычные условия. В последующем они содержались и кормились вместе с остальным поголовьем. В мае животные контрольных групп перегнали по массе тела кормившихся зимой сурков и в дальнейшем больше не уступали им по этому показателю. Особенно существенные отличия ($p \leq 0,001$) отмечались у черношапочных сурков. В октябре масса сурков, не прошедших зимнюю гибернацию, составила 2990 г, а контрольных животных – 3700 г.

Таким образом, двухлетнее наблюдение за зверьками показало, что не спавшие и кормившиеся зимой сурки уступили в росте особям, прошедшим зимнюю гибернацию. Кроме того, круглогодичное содержание сурков при повышенной окружающей температуре привело к существенному нарушению сроков линьки и появлению дефектов опушения. Видимо у сурков, находящихся всю зиму в теплом помещении, произошел сбой окологодичного цикла развития.

3.3 Размножение сурков в клеточных условиях

3.3.1 Особенности воспроизводства сурков

У самок сурков всех возрастов, находящихся в спячке при температуре тела 3-8 °С, изменений петли не наблюдалось. Вульва в это время прикрыта кожной складкой, а отверстие влагалища закрыто подсохшей слизью. У самок в возрасте 1-2 лет половой цикл неполноценный, так как отсутствует охота и овуляция. В этом возрасте самки являются еще неполовозрелыми, о чем говорят картины влагалищных мазков - в них присутствуют главным образом базальные, парабазальные, промежуточные и немного поверхностных клеток эпителия. На первом этапе доместикации даже у самок в возрасте 3-х лет во

время эструса обнаружены базальные и парабазальные клетки, что свидетельствует о недостаточности в организме самок эстрогенов. Возможно у половозрелых самок сурка существует провоцированная овуляция и отсутствие половозрелого самца вызывает атрезию третичных фолликулов и граафовых пузырьков.

Спаривание у сурков проходит сразу после пробуждения с середины февраля до конца марта, сроки щенения с 13 марта по 2 мая. Беременность у сурков длится 32-35 дней. В период беременности самка редко выходит в выгул. Самец становится более агрессивным по отношению к человеку. Отсаживать самца от самки не желательно, так как она при этом может испытать сильный стресс, который скажется на ее воспроизводительной способности.

Щенение самок происходит, как правило, ночью и не требует вмешательства человека. Самки приносят в среднем 4 щенка (от 1 до 10). Отдельные самки способны выращивать до 10 щенков. Рождаются сурчата слепыми, покрытые розовой кожей, которая на следующий день приобретает темную окраску из-за интенсивного роста волос. Длина тела новорожденных степных щенков – около 6 см, масса тела - около 30 г. Через три недели у них открываются глаза и слуховые проходы, а масса увеличивается в среднем в 10 раз. В месячном возрасте появляется 2 верхних резца, а живая масса достигает 450 г. От матерей отсаживают сурчат в возрасте 45 дней. Живая масса в возрасте 2-х месяцев составляет у самок 816 г, а у самцов 826 г, к 3-х месячному возрасту она увеличивается, соответственно, до 2213 и 2204 г, а в 4 месяца масса зверей достигает 3696 г у самок и 4153 г у самцов. В конце августа живая масса самок достигает 6,8 кг, а самцов – 7,0 кг.

На настоящем этапе уже существует популяция степных сурков, поколения которой являются особями, полученными в принципиально новых условиях клеточного разведения. Имеется возможность дальнейшего направленного антропогенного вмешательства в процесс воспроизводства животных, для расширения полигамии до 1:2, что позволит повысить эффективность производства за счет изменения структуры популяции и снижения доли сурков самцов.

Рост и развитие молодняка черношапочных сурков. Черношапочные сурки рождаются без волосяного покрова с гладкой розоватой кожей. Масса тела новорожденных черношапочных сурков, как и в природных условиях, находится в пределах 30-35 г, длина тела около 9 см. Глаза и уши плотно закрыты, зубов нет. Появление зубов и открытие глаз происходит после 20-ти дневного возраста.

В этом возрасте черношапочные сурчата при массе 100-200 г имеют длину тела 14-15 см и покрыты коротким темно-серым волосом. Существенный разброс показателей массы у сурчат зависит от числа щенков в помете. Так, например, щенки черношапочных сурков, полученные на нашей ферме, из помета в шесть голов в возрасте двадцати дней имели массу тела 100-112 г (в среднем - 107,8 г), а в выводке из трех сурчат - 170-200 г. Масса тела степных новорожденных щенков около 30 г, а в двадцать дней в среднем - 222 г.

Сурчата уже в месячном возрасте активно едят корм, который дается родителям. Поэтому очень важно, чтобы в кормушках постоянно находился свежий доброкачественный корм (зеленая трава, концентраты, овощи). Однако в это время еще большую роль играет молочное питание. Кроме материнского, молодняк охотно пьет коровье молоко. Молодняк с учетом развития и упитанности отсаживали в возрасте 37-45 дней.

Осенью молодняк черношапочных сурков достигает массы 1450 г. Средняя масса тела у выращенных в неволе сурчат превышает массу сеголетков перед спячкой в природных условиях. Это дополнительно свидетельствует о доместикационных возможностях и перспективах нового растительноядного объекта клеточного звероводства.

3.3.2 Получение и оценка генетического материала самцов сурков

Получить сперму методом мастурбации нам не удалось, поэтому мы применили метод электроэякуляции. Использовали электроэякулятор собственной конструкции. Всего в эксперименте участвовало 17 самцов степных сурков в возрасте 2-10 лет и массой 3,6-9,4 кг. Оказалось, что сурки устойчивы к препаратам, вызывающим иммобилизацию и наркоз. Эффект не достигается при использовании аминазина, дитилина или рометара в 3 раза увеличенных дозах от рекомендуемых для других видов зверей. Глубокий наркоз сурков получен (в расчете на 1 кг массы тела) при последовательном внутримышечном введении по 0,17-0,4 мл рометара и по 0,17-0,3 мл кетамина.

После входа зверя в наркоз его фиксировали и приступали к самой процедуре электроэякуляции. Сурку в ректум вводили предварительно смоченный в физиологическом растворе электрод, представляющий собой стержень диаметром 6 мм и длиной 11 см с расположенными на нем через 2 см двумя парами кольцевых токопроводящих элементов. Применяли переменный ток частотой 50 Гц. Вначале малым напряжением 2-3 В подавали короткие импульсы на 1-3 с и перерывами на 2-5 с. Постепенно электрическое напряжение увеличивали до 5-9 В. Продолжительность импульсов и перерывов 2-5 сек.

Время электрораздражения нервных центров у зверей (от момента введения электрода до получения первых капель эякулята) составило 2-4 мин. В большинстве случаев эякуляция наступала, когда электрод был введен в ректум на глубину 6-8 см и ток напряжением 5-7 В подавали на обе пары токопроводящих колец. Подачу импульсов прекращали после получения эякулята, который собирали в семяприемник.

От самцов сурков в возрасте 3-6 лет в период гона (март) были получены эякуляты в 53 % случаев. Объем эякулята варьировал от 0,25 до 1,2 мл. Концентрация сперматозоидов составила 46-555 млн/мл, их подвижность - 5-8 баллов. В первой половине эякулята подвижность составляла 5-6 баллов, во второй – 9 баллов, но концентрация сперматозоидов во второй половине была значительно меньше. При проведении через сутки повторного взятия спермы, показатели ее качества не снижались. Общая длина сперматозоидов степного сурка составляет 58-77 мкм, в том числе длина головки 5,2-6,5 мкм. Площадь

головки составляет от 11,2 до 14,5 мкм².

Для получения качественного эякулята и исключения стресса у зверей необходимо, чтобы животные находились в состоянии глубокого наркоза. В противном случае зверь реагирует на манипуляции, а эякулят полностью или частично коагулирует.

3.4 Морфо-биохимические показатели крови сурков в зависимости от физиологического состояния

При взятии крови в июле все сурки находились в активном состоянии. При взятии крови 22 октября температура воздуха в помещении для сурков составляла +7 °С. Часть сурков успешно залегла в спячку, и температура их тела была ниже +15 °С. Другая часть сурков находилась в активном состоянии с температурой тела более +34 °С. Небольшая группа сурков находилась в промежуточном состоянии с температурой тела +20...+30 °С. Часть зверей в октябре, готовясь к спячке, понизила температуру тела, но это не было препятствием для взятия крови. Наоборот, у этих животных кровь вытекала свободнее и меньше свертывалась.

Из морфо-биохимических показателей крови у сурков в спячке, по сравнению с активным состоянием, снижаются: гемоглобин – с 201 до 174 г/л, общий белок – с 103,1 до 76,2 г/л, гамма-глобулины – с 40,70 до 31,99 %, но повышаются альбумины с 38,57 до 47,12 %. В спячке происходит снижение процентного содержания эозинофилов с 0,75 до 0,30 %, юных нейтрофилов – с 5,37 до 4,70 % и увеличение лимфоцитов с 46,75 до 50,20 %, палочкоядерных нейтрофилов – с 7,50 до 9,10 %. Содержание аланинаминотрансферазы повышается с 1,40 до 2,93 Ед/л, а альфа-амилазы снижается с 134,5 до 106,2 Ед/л. У черношапочных сурков, по сравнению со степными, в активном состоянии отмечено пониженное количество гемоглобина, общего белка и гамма-глобулинов. Сурки, которые в октябре не смогли войти в состояние гибернации, имели достоверное превышение по содержанию гамма-глобулинов в летний период.

3.5 Особенности потребности сурков в питательных веществах и энергии

3.5.1 Влияние разных рационов на рост и развитие сурков

Сурки второй группы, получающие на протяжении всего опыта только сухой гранулированный комбикорм, раньше достигли максимума массы тела и раньше начали ее снижать, готовясь к спячке, по сравнению с другими группами. Сурки третьей группы, получающие дополнительно к гранулам зеленые корма и овощи, продолжали увеличивать массу тела (таблица 1).

К концу сентября количество зверей с дефектами волосяного покрова (неполная линька, редкий волос на брюшке и огузке) составило: 1 группа – 16,7 %, 2 группа – 40,0 %, 3 группа – 3,3 %. Причем, дефекты волосяного покрова во 2-ой группе проявлялись интенсивнее. Отдельные особи имели безволосые участки на брюшке и огузке.

Следовательно, полнорационный гранулированный комбикорм для кроликов не полностью удовлетворяет потребностям сурков в необходимых

питательных и биологически активных веществах. Дополнительное включение в рацион зеленой массы трав и овощей (24 % по валовой энергии в третьей опытной группе), в соответствии со схемой зеленого конвейера, позволяет существенно улучшить качество волосяного покрова, максимально исключить у сурков неполную линьку и появление других дефектов на шкурках.

Таблица 1 Изменения массы тела степных сурков в научно-хозяйственном опыте по кормлению

На начало месяца	Пол сурков	Средняя масса тела сурков, г		
		1 группа	2 группа	3 группа
Май	Самцы	2502±75	2501±51	2503±42
	Самки	2349±56	2349±64	2347±55
	Всего	2426±48	2425±51	2425±45
Июнь	Самцы	3085±41	2924±64	2990±44
	Самки	2634±64	2900±78	2697±59
	Всего	2860±64	2913±64	2844±55
Июль	Самцы	3978±73	4180±86	4117±86
	Самки	3493±73	3990±67	3623±75
	Всего	3736±73	4085±71*	3868±75
Август	Самцы	4509±75	4506±78	4543±91
	Самки	3938±56	4205±83	3917±107
	Всего	4223±86	4355±73	4230±86
Сентябрь	Самцы	4753±67	4573±67	4986±131
	Самки	4159±98	4300±83	4327±67
	Всего	4456±78	4437±92	4657±94**
Октябрь	Самцы	4553±137	4131±86	4604±94
	Самки	4112±48	3922±75	4225±86
	Всего	4333±83	4027±82*	4414±91
Ноябрь	Самцы	4082±86	3801±90	4119±59
	Самки	3560±75	3649±82	3697±73
	Всего	3821±98	3725±90	3908±99
Апрель	Самцы	3087±71	2949±94	3092±77
	Самки	2597±78	2678±87	2660±98
	Всего	2842±67	2813±59	2876±72

Примечание: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$

Изучение морфо-биохимических показателей крови сурков показало, что оптимальные значения имели звери третьей группы. Исследованный нами в июле уровень гемоглобина у сурков в дикой популяции, из которой проводился завоз, показал, что он находился в пределах от 133 до 174 г/л. Во всех опытных группах уровень гемоглобина соответствовал этим значениям, но в первой и второй группах он был 161,2 и 159,6 г/л, что ниже чем в третьей группе – 171,2 г/л ($p \leq 0,05$).

В июле уровень общего белка в первой группе был достоверно ($p \leq 0,05$) ниже – 69,1 г/л, по сравнению с третьей группой – 75,5 г/л. Перед спячкой

содержание общего белка увеличилось во всех группах. По содержанию альбуминов не было установлено отличий при июльском и октябрьском взятии крови, но во второй срок доля их уменьшилась с 51,17-52,03 % до 43,12-44,37 % при соответствующем увеличении гамма-глобулиновой фракции с 25,83-28,84 % до 33,64-38,80 %. Наиболее существенные отличия в группах сурков наблюдались в июле по содержанию альфа-глобулинов. Известно, что увеличение этой фракции является симптомом воспалительных процессов. Наиболее низкое содержание альфа-глобулинов определено в третьей группе – 9,54 %. В первой и второй группах их было, соответственно: 13,66 % ($p \leq 0,001$) и 12,02 % ($p \leq 0,05$).

В третьей опытной группе юные нейтрофилы составляли 3,71-3,90 %, палочкоядерные – 10,20-10,29 %, сегментоядерные – 24,43-24,70 %. Во второй группе наблюдался регенеративный ядерный сдвиг – увеличение процента юных форм с 3,33 % в июле, до 6,11 % в октябре ($p \leq 0,05$), что может косвенно указывать на расстройство пищеварительного тракта. В первой группе произошел дегенеративный ядерный сдвиг. Количество сегментоядерных форм нейтрофилов возросло с 23,15 до 39,50 % ($p \leq 0,001$), что также неблагоприятно. В третьей группе произошло увеличение количества моноцитов с 4,80 % в июле до 9,14 % в октябре ($p \leq 0,01$), что может свидетельствовать о повышении защитных сил организма.

Проанализированные морфо-биохимические показатели крови свидетельствуют о том, что рацион в третьей опытной группе более благоприятен для сурков, не вызывает отклонений и отрицательных изменений во внутренней среде организма и может применяться в практическом кормлении.

3.5.2 Переваримость и использование питательных веществ рационов

Коэффициенты переваримости (КП) питательных веществ кормов и рационов (таблица 2) показывают существенные видовые отличия в пищеварении сурков, что, несомненно, связано со сложившейся специализацией их питания в природных условиях.

При равном содержании энергии, используемый в разных опытах комбикорм различался по содержанию протеина. В первом опыте применялся более полноценный комбикорм с высоким содержанием протеина – 27,71 %. КП органического вещества и безазотистых экстрактивных веществ в рационе, состоящем из моркови и этого комбикорма, был выше у черношапочных сурков. КП протеина также выше у черношапочных (75,5 %), чем у степных (71,0 %). Еще больше различие в переваримости жира – 73,5 % и 63,2 % ($p \leq 0,01$), соответственно. Как установлено в проведенных опытах, единственно, что лучше переваривают степные сурки так это только менее питательную часть рациона – клетчатку. КП клетчатки в этом рационе у степных сурков составил 39,4 %, а у черношапочных – 30,8 % ($p \leq 0,01$).

Сеголетки черношапочных сурков используют азот, принятый с кормом, на 30,5 %, что в 2 раза выше, чем у степных (15,3 %). Аналогично этому происходит и использование азота от переваренного его количества. У

черношапочных окончательное использование азота составило 40,6 %, а у степных лишь - 21,5 %.

Таблица 2 Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов и рационов у сурков, %

Показатели	Рацион кормления, вид и возраст сурков					
	ПК-90-1 + морковь		К-92-108 + куузику		К-92-108	Морковь
	степные сеголетки	черношап сеголетки	степные годовики	черношап годовики	степные годовики	степные годовики
Сухое вещество	74,4±0,3	78,1±2,4	78,8±0,6	79,0±0,5	78,8±0,7	88,1±3,1
Органическое вещество	78,8±0,1	80,9±2,0	81,4±0,6	81,7±0,6	81,5±0,7	89,4±2,7
Сырой протеин	71,0±1,9	75,5±1,0	69,9±0,4	66,9±0,8	72,4±0,2	60,2±4,3
Сырой жир	63,2±2,7	73,5±3,6*	64,7±3,4	60,9±1,1	68,7±2,1	-
Сырая клетчатка	39,4±1,6	30,8±3,1*	44,0±2,5	31,8±1,0*	45,4±2,3	60,3±3,2
Безазотистые экстрактивные вещества	89,5±0,8	90,2±1,8	89,3±0,4	91,8±0,6	88,6±1,2	94,4±2,8

Примечание: *достоверно отличаются от предыдущей группы ($p \leq 0,01$).

Во втором опыте использовался гранулированный комбикорм с содержанием протеина 15,37 % (т. е. на 12,34 % меньше, чем в первом опыте) и куузику. Если переваримость рациона у годовиков степных сурков практически осталась неизменной, то у черношапочных произошло резкое снижение КП протеина до 66,9 %, жира до 60,9 %. КП клетчатки остался у черношапочных сурков на низком уровне – 31,8 %, что достоверно ($p \leq 0,01$) меньше, чем у степных – 44,0 %. Баланс минеральных веществ был положительный. Комбикорм включал 0,3 % поваренной соли. Соотношение кальция к фосфору 1,3:1. Организмом годовалых черношапочных сурков азот использовался на 28,2 % от принятого и на 42,2 % от переваренного, у степных - на 27,0 % и на 38,6 % от переваренного.

В третьем балансовом опыте КП протеина гранулированного комбикорма К-92-108 у годовалых самок степных сурков составил 72,4 %, самцов – 71,4 %, сеголетков – 74,2 %, взрослых животных – 72,3 %, а у взрослых черношапочных - 64,3 %. Как и во втором опыте, у черношапочных сурков резко снизилась переваримость протеина, что свидетельствует о повышенной требовательности этого вида сурков к качеству и количеству протеина в рационе. У степных сурков в переваримости питательных веществ моркови отмечены высокие КП сухого органического вещества, безазотистых экстрактивных веществ и особенно клетчатки – 60,3 %, а КП протеина составил 60,2 %.

3.5.3 Потребности сурков в энергии и переваримых питательных веществах

На основании данных химического анализа кормов, коэффициентов переваримости, вычислено содержание в кормах переваримых питательных веществ. Данные по обменной энергии рассчитаны с применением энергетических коэффициентов (ккал): 4,5 для 1 г переваримого протеина, 9,3 для 1 г переваримого жира и 4,1 для 1 г переваримых углеводов.

На основании энергетических коэффициентов было составлено уравнение регрессии:

$$y = 18,84 \times \text{пП} + 38,94 \times \text{пЖ} + 17,17 \times \text{пБЭВ} + 17,17 \times \text{пК},$$

где y – содержание обменной энергии, кДж; пП – переваримый протеин, г; пЖ – переваримый жир, г; пБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г; пК – переваримая клетчатка, г.

Нулевой баланс энергии изучали при поддерживающем уровне кормления. В балансовых опытах, при окружающей температуре 12 °С, суркам давали такое количество кормов, которое необходимо для сохранения массы тела на постоянном уровне. В результате установлено, что черношапочным суркам, по сравнению со степными, для поддержания нулевого баланса требуется до 12 % большее поступление энергии с кормом на 1 кг массы тела. В весенний период молодняку степных сурков необходимо 497 кДж, а молодняку черношапочных – 558 кДж поддерживающей обменной энергии на 1 кг массы, что на 47 % и 59 %, соответственно по видам, больше по сравнению с осенним периодом. Взрослые степные сурки использовали в сентябре на поддержание жизни 267 кДж, а рожденные у нас сеголетки – 396 кДж энергии на 1 кг массы, что больше на 48 %. Расчет дополнительной энергии, необходимой для роста, показал, что годовалым степным суркам при нормальном росте требуется дополнительно 63 кДж обменной энергии для 1 г прироста.

Для черношапочных сурков нижней точкой содержания сырого протеина в рационе следует принимать 26 % от сухого вещества, что в переваримом виде соответствует 19 % (для степных сурков достаточно 14,4 % переваримого протеина от сухого вещества). Кроме того, рост и развитие черношапочных сурков происходит без нарушений, когда до 15 % протеина рациона представлено кормами животного происхождения.

3.6 Содержание токсичных и других по действию микро- и макроэлементов в органах-индикаторах и тканях степного сурка

В волосяном покрове у диких сурков марганца было в 2 раза, а железа в 6,2 раза больше, чем у клеточных. По остальным элементам достоверных различий не было выявлено. Искусственная добавка в рацион сурков основного стада (один день марганца в количестве 3,0 мг, а другой день – железа – 5,48 мг) в течение месяца перед залеганием в спячку и в период беременности повышает выход щенков на благополучно оценившуюся самку.

В печени сурков в отличие от других органов установлено максимальное содержание (мг/кг) меди – 11, марганца – 5,1, цинка – 55,9, железа – 149, кобальта – 0,77, никеля – 0,83, хрома – 1,4, (г/кг) натрия – 1,2, калия – 9,25

магния – 0,73. В сердце и легком содержание микроэлементов было ниже в 2 и более раза.

В печени и почках сурков установлено превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) по свинцу до 1,8 раз. Наибольшие концентрации свинца и кадмия определены в почках - 1,066 и 0,521 мг/кг, соответственно. В легких содержание данных элементов находилось в допустимых пределах, а в сердце отмечено минимальное их значение. Из-за высокого содержания мышьяка в комбикорме (0,48 мг/кг) отмечено превышение величины его ПДК в мышечной ткани до 1,5 раз (0,15 мг/кг). По содержанию ртути не установлено превышение ПДК, но равное с ним количество содержалось в мышцах конечностей (0,03 мг/кг).

Величина допустимого уровня активности (ДУА) стронция-90 и цезия-137 Бк/кг (в расчете на натуральную влажность) в использованных кормах для сурков и во всех исследуемых органах и тканях была ниже показателей, предусмотренных гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Но отдельные показатели имели высокие значения, например ДУА цезия-137 во внутреннем жире сурков составил 38,7 Бк/кг при предельном значении в 60.

Результаты исследования показывают, что при кормлении сурков в клеточных условиях необходимо контролировать содержание токсичных и других по действию микро- и макроэлементов в кормах.

Заключение

Исследования адаптаций степных и черношапочных сурков к искусственной среде обитания, биологических и технологических особенностей клеточного и полувольного содержания, кормления, разведения этих видов сурков в различных климатических условиях, и проведенный анализ результатов позволили сформулировать следующее:

Итоги выполненного исследования

1. Для клеточного содержания сурков в центральных регионах европейской территории России допускается использовать открытый с продольных сторон двухрядный звероводческий шед. На востоке европейской территории России с более холодным климатом следует размещать клетки в закрытом со всех сторон шед-сарае. Вариант содержания сурков в шед с подземными домиками оптимален для южных регионов с высокими положительными температурами. Отловленных в природе сурков следует содержать в выгулах без домиков до окружающей температуры 0 °С. С понижением температуры необходимо обеспечить их гнездовыми домиками с подстилкой.

2. Для полувольного содержания сурков большое значение имеет правильный выбор места, рельефа и расположения загонов. Состав грунта должен обеспечивать гидроизоляцию сурковых нор от дождевых и паводковых вод. Для строительства изгородей необходимо использовать металлическую

сетку с размером ячеек не более 40x40 мм и шириной полотна не менее 2-х метров. Нижнюю часть полотна изгороди требуется заглубить в землю на 40 см, а верхний край дополнить козырьком из листового железа, шириной не менее 25 см. Ограждение по всему периметру должно быть без углов. Такой вариант содержания сурков применим для фермерских хозяйств и других малых форм сельскохозяйственного животноводства с возможностью выпаса скота в сурковых загонах.

3. При строительстве клеток, их оборудовании кормушками, поилками и другими клеточными элементами необходимо учитывать биологические особенности сурков, в частности, эти сильные животные выводят из строя всё ненадежно изготовленное или закрепленное. Для защиты деревянных стенок домика от погрызания сурками и предотвращения побегов зверей необходимо с внутренней стороны домика обить металлической сеткой, листовым железом или плоским шифером. С этой же целью необходимо укрепить деревянные части выгула. Рамки у дверных проемов целесообразно делать металлическими. Обивка деревянных рамок сварной оцинкованной сеткой ССЦП 25-2, из которой изготавливается выгул, не гарантирует их сохранности и не исключает побега зверей.

4. В условиях клеточного содержания при групповой спячке происходит минимальная потеря массы тела зверей. Молодняк степных сурков независимо от пола зверей, зимовавший по одному, снижал массу на 37,9 %, по три особи – на 27,6 % ($p \leq 0,05$). Промежуточное значение получено у молодняка в парах (29,9-30,6 %). Взрослые степные сурки в парах снизили массу тела на 32,1 %, а взрослые одиночки – на 36,8 %. Черношапочные сурки, зимующие парами, снизили массу на 28,5 % и лишь на 18,1 % в группах по три особи ($p \leq 0,05$). Взрослые черношапочные сурки в парах снизили массу на 22,6 %, что на 9,5 % меньше чем у степных сурков.

5. Применение разных подстилочных материалов не оказывает влияние на спячку сурков. Древесная упаковочная стружка, сено, солома в равной степени подходят для утепления сурковых домиков. Снижение массы зверей за спячку по группам в опыте с разными подстилочными материалами составляло 29,5-31,8 %. Использование для дополнительного утепления пенопластовых поддонов также не дало достоверного эффекта.

6. Основным и главенствующим фактором среды, вызывающим гибернацию сурков в клеточных условиях, является низкая окружающая температура. С наступлением температуры в помещении ниже -10°C все сурки независимо от упитанности становятся малоактивными и отказываются от корма. Освещенность до 3000 лк в течение светлого времени суток, естественный газовый состав воздуха, шум интенсивностью 65 дБ не являются препятствием для гибернации сурков.

7. Искусственное повышение температуры среды выше $+10^{\circ}\text{C}$ и перевод сурков из домика в сетчатый выгул с наличием кормов прерывает гибернацию. Использование этого приема ранней весной позволяет исключить смертность сурков с низкой упитанностью и оказывает положительное влияние на дальнейшее развитие как степных, так и черношапочных сурков.

Круглогодичное содержание сурков при температурах выше +12 °С приводит к снижению скорости их роста, существенному нарушению сроков линьки и появлению дефектов опушения.

8. Разработанная методика взятия крови у сурков из медиальной вены сафена (*vena saphena medialis*) позволила получать кровь от зверей в активном состоянии и в период гибернации. Из морфо-биохимических показателей крови у сурков в спячке, по сравнению с активным состоянием, снижаются: гемоглобин – с 201 до 174 г/л, общий белок – с 103,1 до 76,2 г/л, гамма-глобулины – с 40,70 до 31,99 %, но повышаются альбумины с 38,57 до 47,12 %. В спячке происходит снижение процентного содержания эозинофилов с 0,75 до 0,30 %, юных нейтрофилов – с 5,37 до 4,70 % и увеличение лимфоцитов с 46,75 до 50,20 %, палочкоядерных нейтрофилов – с 7,50 до 9,10 %. Содержание аланинаминотрансферазы повышается с 1,40 до 2,93 Ед/л, а альфа-амилазы снижается с 134,5 до 106,2 Ед/л.

9. Половой цикл самок до двухлетнего возраста не полноценный и цитоплазматическая реакция развивается только до проэструса - II. У половозрелых самок в марте наступает стадия эструса.

Разработанная методика получения генетического материала от самцов сурков позволила в период гона (март) получать эякуляты объемом 0,25-1,2 мл. Концентрация сперматозоидов составила 46-555 млн/мл, их подвижность - 5-8 баллов. Общая длина сперматозоидов степного сурка составляет 58-77 мкм, в том числе длина головки 5,2-6,5 мкм. Площадь головки составляет от 11,2 до 14,5 мкм². Для получения качественного эякулята и исключения стресса у зверей необходимо, чтобы животные находились в состоянии глубокого наркоза.

10. Потребность сурков в питательных веществах при клеточном содержании невозможно обеспечить только за счет зеленой травы и овощей без использования концентратов. Из концентрированных кормов степные сурки предпочитают гранулированный комбикорм, а черношапочные – влажные мешанки. Оптимальное соотношение кормов в рационе степных сурков по обменной энергии, позволяющее исключить неполную линьку и появление других дефектов волосяного покрова, составляет: концентрированные – 73 %, зеленая трава – 17 %, корнеплоды и другие овощи – 10 %. В структуре рациона черношапочных сурков сухие концентрированные корма не должны превышать 65 % по обменной энергии. Этому виду сурков целесообразно включать в рацион до 15 % кормов животного происхождения. Из-за плохой поедаемости не следует использовать в кормлении сурков сено, силос, сенаж, хвою, травяную муку, ветки с листьями деревьев и кустарников, мхи и лишайники.

11. Средняя потребность степных сурков в поддерживающей энергии на 1 кг массы тела составляет: сеголетки - 447 кДж, годовалые особи – 382 кДж, взрослые – 322 кДж. Черношапочным суркам, по сравнению со степными, требуется больше энергии на 12 %. Весенняя потребность в поддерживающей энергии на 1 кг массы тела у степных на 47 %, а у черношапочных на 59 % выше по сравнению с осенним периодом. Годовалым степным суркам при нормальном росте требуется дополнительно 63 кДж обменной энергии для 1 г

прироста. У сеголетков необходимо уменьшать, а у взрослых особей увеличивать количество энергии на 58 %.

12. Коэффициенты переваримости (КП) питательных веществ рационов показывают существенные видовые отличия в пищеварении сурков. КП протеина и жира рациона, включающего комбикорм с повышенным содержанием протеина - 27,7 %, у черношапочных составляет 75,5 % и 73,5 %, а у степных – лишь 71,0 % и 63,2 % ($p \leq 0,01$). Степные сурки лучше переваривают только клетчатку. КП клетчатки у них составляет 39,4 %, а у черношапочных - 30,8 % ($p \leq 0,01$). Черношапочные сурки используют азот из такого рациона в 2 раза эффективнее степных. При использовании комбикорма с содержанием 15,4 % протеина, переваримость питательных веществ рациона у степных сурков остается неизменной, а у черношапочных происходит резкое снижение КП протеина до 66,9 % и жира до 60,9 %. Для черношапочных сурков нижней точкой содержания переваримого протеина в рационе следует принимать 19,0 % от сухого вещества, а для степных – 14,4 %.

13. Потребность степных сурков в переваримых питательных веществах на 1 МДж обменной энергии составляет (г): сухое вещество – 82,5; протеин – 15,2; жир – 1,9; клетчатка – 2,8; БЭВ – 31,6. На 1 кг массы тела суркам требуется (г): 9,1 переваримого протеина; 1,1 переваримого жира; 1,7 переваримой клетчатки; 18,9 переваримых БЭВ; 0,9 кальция и 0,5 фосфора. Потребность во всех переваримых питательных веществах на 1 кг массы тела весной увеличивается от средних значений, а осенью снижается на 23-30 %.

14. В волосяном покрове у диких степных сурков марганца содержится в 2 раза, а железа в 6,2 раза больше, чем у клеточных. Ежедневное введение в рацион взрослых сурков (один день марганца в количестве 3,0 мг, а другой день – железа – 5,48 мг на 1 голову) в течение месяца перед залеганием в спячку и в период беременности повышает выход щенков. В печени и почках клеточных степных сурков установлено превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) по свинцу до 1,8 раз. Наибольшие концентрации свинца и кадмия определены в почках - 1,066 и 0,521 мг/кг, соответственно. В мышечной ткани сурков установлено превышение ПДК по мышьяку до 1,5 раз (0,15 мг/кг). По содержанию ртути не выявлено превышение ПДК, но равное с ним количество содержалось в мышцах конечностей (0,03 мг/кг). Величина допустимого уровня активности (ДУА) стронция-90 и цезия-137 Бк/кг в использованных кормах для сурков и во всех исследуемых органах и тканях была ниже показателей, предусмотренных гигиеническими требованиями безопасности. Следовательно необходимо контролировать содержание токсичных и других по действию элементов в кормах для сурков.

Рекомендации

1. Для организации сурководческих ферм различных форм и назначения предлагаем использовать разработанные нами: «Методические рекомендации по содержанию и разведению различных видов сурков», «Технологию разведения степного сурка в условиях клеточного содержания» и «Проект шеда и технологического оборудования для содержания сурков СЭ 92-2».

2. Для клеточного содержания сурков в центральных регионах европейской территории России рекомендуем открытый с продольных сторон двухрядный звероводческий шед. В восточных регионах с более холодным климатом размещать клетки в закрытом деревянными щитами со всех сторон шед-сарайе. Для южных регионов России рекомендуем строить шеды с подземными домиками. Для фермерских хозяйств и других малых форм ведения животноводства предлагаем полувольное (загонное) содержание сурков с проведением выпаса скота в сурковых загонах.

Для строительства изгородей сурковых загонov необходимо использовать металлическую сетку с размером ячеей не более 40x40 мм и шириной полотна не менее 2-х метров. Нижнюю часть полотна изгороди требуется заглубить в землю на 40 см, а верхний край дополнить козырьком из листового железа, шириной не менее 25 см.

При клеточном содержании для защиты деревянных стенок домика от погрызания сурками необходимо с внутренней стороны домика обить металлической сеткой, листовым железом или плоским шифером. Рамки у дверных проемов целесообразно делать металлическими. Для утепления домиков на период спячки использовать упаковочную стружку, сено или солому.

3. При осмотре сурков ранней весной и визуальном выявлении зверей с низкой упитанностью следует их переместить в помещение с температурой выше +10 °С. Разместить сурков в клетках без домиков с наличием сочных и концентрированных кормов. Не следует круглый год содержать сурков при температурах выше +12 °С.

4. В рационе степных сурков использовать соотношение кормов (по обменной энергии): концентрированные – 73 %, зеленая трава – 17 %, корнеплоды и другие овощи – 10 %. Черношапочным суркам сухие концентрированные корма вводить в рацион не более 65 %. Этому виду сурков следует включать в рацион до 15 % кормов животного происхождения.

Учитывать, что средняя потребность степных сурков в поддерживающей энергии на 1 кг массы тела составляет: сеголетки - 447 кДж, годовалые особи – 382 кДж, взрослые – 322 кДж. Черношапочным суркам, по сравнению со степными, требуется больше энергии на 12 %. Весенняя потребность в поддерживающей энергии на 1 кг массы тела у степных на 47 %, а у черношапочных на 59 % выше по сравнению с осенним периодом. В среднем суркам требуется дополнительно 63 кДж обменной энергии для 1 г прироста.

Содержание переваримого протеина в рационе черношапочных сурков должно быть не менее 19,0 % от сухого вещества, а степных – не менее 14,4 %. Для удовлетворения потребности степных сурков в переваримых питательных веществах на 1 МДж обменной энергии необходимо (г): сухое вещество – 82,5; протеин – 15,2; жир – 1,9; клетчатка – 2,8; БЭВ – 31,6.

5. Следует контролировать содержание токсичных и других по действию элементов в кормах для сурков. В течение месяца перед залеганием в спячку и в период беременности вводить в рацион взрослых сурков: один день - марганец в количестве 3,0 мг, а другой день – железо – 5,48 мг на 1 голову.

Перспективы дальнейшей разработки темы

В настоящее время в России действует единственная промышленная ферма по клеточному разведению сурков на базе ФГУП «Русский соболь» в Московской области. Вопросы содержания и кормления этих зверей, в основном, разработаны, но остаются проблемы с воспроизводством, что отрицательно влияет на экономическую эффективность сурководства. Необходимо продолжать научные исследования по всем направлениям для совершенствования технологии клеточного разведения сурков.

В развитии молодняка сурков в клеточных условиях отмечается определенный доместикационный эффект. Применение в технологии сурководства рекомендуемых вариантов кормления и содержания зверей позволяет добиваться превосходящих, в отличие от естественной среды обитания, показателей сохранности животных, их роста и развития, качества волосяного покрова. Но в клеточных условиях пока не удалось добиться стабильного размножения сурков, поэтому одним из приоритетных направлений дальнейших исследований нужно считать продолжение изучения их воспроизводительной функции.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Работы, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Plotnikov, I. A. Characteristics and optimization of husbandry conditions of herbivorous fur-bearing animals / I. A. Plotnikov, O. Yu. Bespyatyh, V. Z. Gazizov, I. A. Donski // *Scientifur*. 2000. Vol. 24, No. 4. P. 170-171. (DOI: DK2001000669).
2. Plotnikov, I. A. Peculiarities of keeping, feeding and breeding of steppe marmots (*Marmota bobak* Mull.) and black-capped marmots (*M. camtschatica* Pall.) / I. A. Plotnikov, Yu. S. Zabolotskikh // *Scientifur*. 2000. Vol. 24, No 4. P. 136-138. (DOI: DK2001000660).
3. Физиологические исследования в пушном звероводстве / И. А. Плотников, О. Ю. Беспятых, А. А. Поршнева, О. Е. Евенко // *Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова*. 2004. Т. 90, № 8, Ч. 2. С. 479.
4. Characteristics of Some Morphological and Biochemical Indices of Marmots Bred in Cages / G. A. Fedoseeva, E. A. Tinaeva, N. A. Balakirev, I. A. Plotnikov, N. A. Suntsova, N. N. Shevlyuk // *Scientifur*. 2004. Vol. 28, No. 3, P. 65-67.
5. Plotnikov, I. Sampling of genetic material in sable, coypu and marmot males / I. Plotnikov, O. Bespyatykh // *Scientifur*. 2008. Vol. 32, No. 4. P. 113-114.
6. Мухамедянов, М. М. Комбикорма из нетрадиционных ингредиентов для растительоядных пушных зверей / М. М. Мухамедянов, И. А. Плотников, Е. С. Соломина // *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2009. № 5. С. 45-47.
7. Плотников, И. А. Профилактика заболеваний сурков при введении в зоокультуру / И. А. Плотников // *Кубанский государственный аграрный*

университет : труды. Серия : Ветеринарные науки : научный журнал. Краснодар, 2009. № 1 (ч. 1). С. 76-77.

8. Mukhamedyanov, M. M. Mixed feed from unconventional ingredients for herbivorous furbearers / M. M. Mukhamedyanov, I. A. Plotnikov, E. S. Solomina // Russian Agricultural Sciences. 2009. Vol. 35, No. 5. P. 343-345. (DOI: 10.3103/S1068367409050164).

9. Плотников, И. А. Видовые особенности адаптации сурков (*Marmota bobak* Muller, 1776 и *Marmota camtschatica* Pallas, 1811) к условиям промышленной domestikации / И. А. Плотников // Информационный вестник ВОГиС. 2010. Т. 14, № 3. С. 451-459.

10. Плотников, И. А. Эксперимент по полувольному содержанию сурков / И. А. Плотников, Ю. С. Заболотских // Кролиководство и звероводство. 2010. № 3. С. 25-27.

11. Мухамедьянов, М. М. Отходы плодов и ягод в рационах пушных зверей / М. М. Мухамедьянов, И. А. Плотников // Зоотехния. 2011. № 9. С. 18-19.

12. Мухамедьянов, М. М. Применение побочных продуктов плодов и ягод в кормлении пушных зверей / М. М. Мухамедьянов, И. А. Плотников // Аграрная наука Евро-Северо-Востока : научный журнал Северо-Восточного регион. науч.-метод. центра. 2011. № 2 (21). С. 50-52.

13. Федосеева, Г. А. Адаптационные возможности сурков при разведении в клетках / Г. А. Федосеева, И. А. Плотников // Кролиководство и звероводство. 2012. № 1. С. 18-21.

14. Федосеева, Г. А. Технология кормления сурков клеточного содержания / Г. А. Федосеева, И. А. Плотников // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 4. С. 38-41.

15. Plotnikov, I. A. Cage housed marmot's diseases / I. A. Plotnikov // Scientifur. 2012. Vol. 36 (3/4). P. 177-179. (DOI: 10.3920/978-90-8686-760-8_25).

16. Сунцова, Н. А. Морфологическая характеристика брыжеечных лимфатических узлов у самок степных сурков / Н. А. Сунцова, И. А. Плотников, Г. А. Федосеева // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2013. № 2 (18). С. 22-25.

17. Плотников, И. А. Концентрация химических элементов в органах и тканях степного сурка (*Marmota bobak* Mull, 1776) / И. А. Плотников // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 332-334.

Работы в других научных изданиях, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертации

18. Плотников, И. А. Переваримость и использование питательных веществ рационов сурками / И. А. Плотников, М. М. Мухамедьянов // Кролиководство и звероводство. 1990. № 6. С. 6.

19. Заболотских, Ю. С. Результаты зимовки степных и черношапочных сурков при содержании их в клетках / Ю. С. Заболотских, И. А. Плотников // Биология, экология, охрана и рациональное использование сурков : материалы Всесоюз. совещ., 26 янв. - 1 февр. 1991 г., г. Суздаль. М., 1991. С. 36-38.

20. Плотников, И. А. Кормление степных и черношапочных сурков в

адаптационный период клеточного содержания / И. А. Плотников, Ю. С. Заболотских // Биология, экология, охрана и рациональное использование сурков: материалы Всесоюз. совещ., 26 янв. - 1 февр. 1991 г., г. Суздаль. М., 1991. С. 78-82.

21. Плотников, И. А. Проект шеда и технологического оборудования для содержания сурков : СЭ 92-2 / И. А. Плотников ; ВНИИОЗ. Киров, 1992. 33 с.

22. Заболотских, Ю. С. Адаптационный потенциал сурков на первом этапе доместикиции / Ю. С. Заболотских, И. А. Плотников // Международное (V) совещание по суркам стран СНГ, с. Гайдары (Украина), 21-23 сентября 1993 г. М., 1993. С. 16-17.

23. Заболотских, Ю. С. Рост и развитие молодняка сурков в условиях эксперимента / Ю. С. Заболотских, И. А. Плотников // Международное (V) совещание по суркам стран СНГ, с. Гайдары (Украина), 21-23 сентября 1993 г. М., 1993. С. 17.

24. Плотников, И. А. Взятие семени у сурков методом электроэякуляции / И. А. Плотников, Ю. С. Заболотских, О. Шелешук // Международное (V) совещание по суркам стран СНГ, с. Гайдары (Украина), 21-23 сентября 1993 г. М., 1993. С. 24-25.

25. Плотников, И. А. Морфологические и биохимические показатели крови сурков в зависимости от факторов среды и физиологического состояния / И. А. Плотников // Сурки Северной Евразии : сохранение биологического разнообразия. М. : Изд-во АБФ, 1996. С. 66-67.

26. Плотников, И. А. Разведение черношапочных сурков в питомнике / И. А. Плотников, Ю. С. Заболотских // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий : тез. докл. междунар. совещ., 9-11 апреля 1997 г. М., 1997. С. 76.

27. Plotnikov, I. A. On cannibalism of steppe marmots / I. A. Plotnikov // Holarctic marmots as a factor of biodiversity: 3-d International Conference on Marmots, Moscow. М. : АБФ, 1997. P. 176-177.

28. Plotnikov, I. A. The effects of food adaptations of marmots depending on their habitat / I. A. Plotnikov // Holarctic marmots as a factor of biodiversity: 3-d International Conference on Marmots, Moscow. М. : АБФ, 1997. P. 177-178.

29. Плотников, И. А. Методические рекомендации по содержанию и разведению различных видов сурков / И. А. Плотников, Ю. С. Заболотских, В. З. Газизов ; ВНИИОЗ, РАСХН. М., 1998. 79 с.

30. Плотников, И. А. Технология клеточного содержания сурков // Пермский аграрный вестник : науч.-произв. журнал / И. А. Плотников ; Пермская ГСХА. Пермь, 1998. Вып. II, С. 148-149.

31. Plotnikov, I. A. The effect of temperature and humidity conditions on fur-bearing animals / I. A. Plotnikov, V. Z. Gazizov, S. N. Yarygin // Physiological bases for increasing the productivity of predatory fur animals : materials of II International symposiums. Petrozavodsk, 1998. P. 100-101.

32. Плотников, И. А. Сокращение и отсутствие зимней гибернации сурков в эксперименте / И. А. Плотников // Сурки Палеарктики: биология и

управление популяциями : III Международ. (VII) Сопещания по суркам стран СНГ, г. Бузулук, 6-10 сентября 1999 г. М. : Диалог-МГУ, 1999. С. 74-75.

33. Плотников, И. А. Эстральный цикл у сурков / И. А. Плотников, Р. Д. Мамаева // Сурки Палеарктики: биология и управление популяциями : III Международ. (VII) Сопещания по суркам стран СНГ, г. Бузулук, 6-10 сентября 1999 г. М. : Диалог-МГУ, 1999. С.75-77.

34. Плотников, И. А. Адаптация сурков к кормам в неволе / И. А. Плотников // Аграрная наука Северо-Востока европейской части России на рубеже тысячелетий – состояние и перспективы (к 70-летию ВГСХА) / ВГСХА, биол. фак. Киров, 2000. Т. 3, ч. II. С. 57-58.

35. Беспярых, О. Ю. Прикормушечный столик для кормления нутрии : свидетельство РФ на полезную модель № 19446 RU, МКИ 7 А 01 К 5/00 / О. Ю. Беспярых, И. А. Плотников ; патентообладатель ВНИИОЗ, РАСХН. - № 2001105258 ; заявл. 23.02.2001 ; зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей РФ 10.09.2001 г. 1 с.

36. Плотников, И. А. Способы кормления и поения сурков / И. А. Плотников // Международная научно-практическая конференция по проблемам восстановления и дальнейшего развития клеточного пушного звероводства и кролиководства России, посвящ. 70-летию НИИПЗК им. В.А. Афанасьева, 18-19 июня 2002 г. : материалы конф. / НИИПЗК, РАСХН. Родники, 2002. С. 64-65.

37. Плотников, И. А. Потребность сурков степных *Marmota bobak* и черношапочных *Marmota camtschatica* в обменной энергии / И. А. Плотников // Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд Териологического общества) : материалы междунар. совещ., 6-7 февр. 2003 г., Москва / ИПЭЭ, ТО, РАН. М., 2003. С. 265.

38. Сунцова, Н. А. Топография лимфоидной ткани стенки кишечника у степного сурка / Н. А. Сунцова, И. А. Плотников, Г. А. Федосеева // Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд Териологического общества) : материалы междунар. совещ., 6-7 февр. 2003 г., Москва / ИПЭЭ, ТО, РАН. М., 2003. С. 344.

39. Плотников, И. А. Методика взятия спермы у пушных зверей / И. А. Плотников, О. Ю. Беспярых // Роль и значение метода искусственного осеменения сельскохозяйственных животных в прогрессе животноводства XX и XXI веков : материалы междунар. науч.-практ. конф., 22-24 марта 2004 г. / ВИЖ, РАСХН, РУЭЦ. Дубровицы, 2004. С. 84-86.

40. Suntsova, N. A. The age-related characteristics of lymphoid tissue in the intestinal wall of bobak marmot / N. A. Suntsova, V. Z. Gazizov, I. A. Plotnikov, G. A. Fedoseeva // Proceedings of 5 th International Conference on Genus Marmota, Tashkent, Uzbekistan, August 31 – September 2, 2005. Tashkent, 2005. P. 114-115.

41. Плотников, И. А. Методика оценки поведения клеточных пушных зверей / И. А. Плотников, О. Е. Евенко, О. Ю. Беспярых ; ВНИИОЗ, РАСХН. Киров, 2006. 23 с.

42. Плотников, И. А. Биологические и технологические основы содержания и кормления сурков / И. А. Плотников, В. З. Газизов // Физиологические и зоогигиенические основы повышения продуктивности

пушных зверей клеточного содержания / В. З. Газизов, С. Л. Жданов, Л. Е. Бояринцев ; ВГСХА. Киров, 2007, Раздел V. С. 445-553.

43. Плотников, И. А. Технологическая и зооигиеническая оценки способов клеточного содержания сурков / И. А. Плотников // Современные проблемы природопользования охотоведения и звероводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию ВНИИОЗ (22-25 мая 2007 г.) / ВНИИОЗ, РАСХН. Киров, 2007. С. 342-343.

44. Чернова, И. Е. Оценка качества спермы сурков / И. Е. Чернова, Г. А. Федосеева, И. А. Плотников // Териофауна России и сопредельных территорий (VIII съезд Териологического общества) : материалы междунар. совещ., 31 янв. – 2 февр. 2007 г. М. : Т-во научных изданий КМК, 2007. С. 541.

45. Барабаш, Б. Перспективы разведения шиншилл и других пушных грызунов в Польше и России / Б. Барабаш, И. А. Плотников // Вопросы физиологии, содержания, кормопроизводства и кормления, селекции с.-х. животных, биологии пушных зверей и птиц, охотоведения : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. : сборник научных трудов / ВГСХА. Киров, 2008. С. 34-38.

46. Плотников, И. А. Болезни молодняка сурков при клеточном содержании / И. А. Плотников // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 17-19 сент. 2008. Воронеж : Изд-во «Истоки», 2008. С. 216-221.

47. Плотников, И. А. Микроэлементная обеспеченность клеточных степных сурков (*Marmota bobak*) в сравнении с дикими / И. А. Плотников, П. П. Орлов, Г. А. Федосеева // Вопросы физиологии, содержания, кормопроизводства и кормления, селекции с.-х. животных, биологии пушных зверей и птиц, охотоведения : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. : сборник научных трудов / ВГСХА. Киров, 2008. С. 281-286.

48. Plotnikov, I. A. Sampling and preparation for cryoconservation of genetic material in marmot (*Marmota bobak* Mull., 1776) males / I. A. Plotnikov, G. A. Fedoseeva // VI Marmot meeting: Marmots in a changing world, 3-6 september 2008, Cogne, Italy. Cogne, 2008. P. 27.

49. Плотников, И. А. Адаптационные и технологические особенности полувольного содержания сурков / И. А. Плотников, Ю. С. Заболотских // Достижения науки и практики в клеточном пушном звероводстве: материалы Всерос. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. Е.Д. Ильиной / МГАВМиБ. М., 2009. С. 31-34.

50. Плотников, И. А. Биохимические и морфологические показатели крови сурков в зависимости от факторов среды и физиологического состояния / И. А. Плотников // Современные проблемы и методы экологической физиологии и патологии млекопитающих, введенных в зоокультуру : материалы Междунар. симпозиума (23-25 сентября 2009, Петрозаводск, Россия). Петрозаводск, 2009. С. 199-203.

51. Плотников, И. А. Имобилизация пушных зверей, получение и оценка качества спермы / И. А. Плотников // Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельскохозяйственных животных : материалы Междунар. науч.

конф., 9-11 июня 2009 г., Пушкин / ВНИИГРЖ. СПб., 2009. Ч. 2. С. 210-213.

52. Плотников, И. А. Эволюционно предрасположенные приемы адаптации черношапочных сурков (*Marmota camtschatica* Pallas, 1811) к искусственной среде / И. А. Плотников // Проблемы изучения и охраны животного мира на Севере : материалы докл. Всерос. конф. с Междунар. участием, 16-20 ноября 2009 г., Сыктывкар, Республика Коми, Россия. Сыктывкар, 2009. С. 335-337.

53. Плотников, И. А. Эстральный цикл у сурков / И. А. Плотников // Актуальные проблемы зоотехнии : сборник научных трудов / МГАВМиБ. М., 2009. С. 83-85.

54. Технология разведения степного сурка (*Marmota bobak*) в условиях клеточного содержания / Е. А. Тинаева, Г. А. Федосеева, Н. А. Балакирев, Н. И. Тинаев, О. И. Федорова, И. А. Плотников / НИИПЗК. Родники, 2009. 46 с.

55. Плотников, И. А. Метод иммобилизации и получения спермы от самцов пушных зверей / И. А. Плотников // Инновационные подходы в ветеринарии, биологии и экологии : Совершенствование и внедрение современных технологий получения и переработки продукции животноводства : материалы Междунар. конф., 17-18 марта 2010 г. / УГАВМ. Троицк, 2010. С. 196-199.

56. Плотников, И. А. Баланс минеральных веществ у диких и клеточных степных сурков (*Marmota bobak*) / И. А. Плотников, П. П. Орлов, Г. А. Федосеева // Прошлое, настоящее и будущее сурков Евразии и экологические аспекты расселения сурков в Байкальском регионе : X Междунар. совещ. по суркам стран СНГ, Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2010. С. 33-34.

57. Плотников, И. А. Обмен веществ и энергии у степных и черношапочных сурков (*Marmota bobak*, *M. camtschatica*) / И. А. Плотников // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : материалы V Междунар. науч. конф., посвящ. 50-летию ВНИИФБиП (г. Боровск, 14-16 сентября 2010 г.) / ВНИИФБиП. Боровск, 2010. С. 68-70.

58. Плотников, И. А. Особенности видовой адаптации пушных зверей к искусственным условиям содержания / И. А. Плотников, О. Ю. Беспярых // XXI съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова : тез. докл. М., Калуга : Типография ООО «БЭСТ-принт», 2010. С. 481-482.

59. Плотников, И. А. Регуляция спячки сурков при клеточном содержании / И. А. Плотников // Прошлое, настоящее и будущее сурков Евразии и экологические аспекты расселения сурков в Байкальском регионе : X Междунар. совещ. по суркам стран СНГ. Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2010. С. 32.

60. Плотников, И. А. Эколого-физиологические особенности и технологические приемы введения сурков (*Marmota*) в зоокультуру / И. А. Плотников // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2014. № 8, ч. 5. С. 140-143.

61. Балакирев, Н. А. Перспективы и проблемы сурководства / Н. А. Балакирев, И. А. Плотников // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов : материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием (14-15 мая 2015

г.) / ВГСХА. Киров, 2015. С. 35-39.

62. Плотников, И. А. О технологических приемах при разведении степных сурков (*Marmota bobak*) / И. А. Плотников, Г. А. Федосеева // Прошлое, настоящее и будущее сурков Евразии : сборник научных трудов. М. : АБФ Медиа, 2015. С. 111-122.

63. Плотников, И. А. Особенности адаптации сурков (*Marmota*) к искусственной среде / И. А. Плотников // Сурки Евразии: экология и практическое значение : материалы XI Международного совещания по суркам специалистов стран бывшего Советского Союза (п. Родники, Раменский район, Московская область, Россия, 11-15 марта 2015 г.). М., 2015. С. 99-103.

64. Плотников, И. А. Содержание токсичных и других по действию микро и макроэлементов в тканях степного сурка (*Marmota bobak*) при клеточном содержании / И. А. Плотников // Сурки Евразии: экология и практическое значение : материалы XI Междунар. совещ. по суркам специалистов стран бывшего Советского Союза (п. Родники, Раменский район, Московская область, Россия, 11-15 марта 2015 г.). М., 2015. С. 104-107.

65. Федосеева, Г. А. Морфология репродуктивной системы сурков (*Marmota bobak*) / Г. А. Федосеева, Н. А. Сунцова, И. А. Плотников // Прошлое, настоящее и будущее сурков Евразии : сборник научных трудов. М. : АБФ Медиа, 2015. С. 123-132.

66. Плотников, И. А. Морфо-биохимические показатели крови как индикаторы оценки полноценности рациона сурков (*Marmota*) при введении в зоокультуру / И. А. Плотников // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства : материалы Междунар. науч.-прак. конф., посвящ. 95-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова / ВНИИОЗ. Киров, 2017. С. 333-336.

67. Плотников, И. А. Особенности введения сурков (*Marmota*) в зоокультуру / И. А. Плотников // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию академ. Д.К. Беляева / Ивановская ГСХА. Иваново, 2017. Т. 1. С. 307-311.

Плотников Игорь Аркадьевич

Биологические и технологические особенности разведения степного (*Marmota bobak* Müller, 1776) и черношапочного (*M. camtschatica* Pallas, 1811) сурков

06.02.09 – Звероводство и охотоведение

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени доктора
биологических наук

Подписано в печать 26.02.2018 г.
Заказ 1/18. Объем 2,0 п. л. Бумага офисная. Печать цифровая.
Тираж 100 экз.

Отпечатано в научно-информационном отделе
ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова».

610000, г. Киров, ул. Преображенская, 79.
Тел./факс): (8332) 64-72-26, e-mail: vnioz43@mail.ru