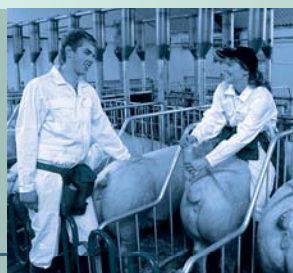




В.С. Антонова
Г.М. Топурия
В.И. Косилов

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ



*Учебное
Пособие*



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГОУ ВПО «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.С. Антонова, Г.М. Топурия, В.И. Косилов

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ *в животноводстве*

Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальностям 110305 «Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции», 110401 «Зоотехния»

Оренбург
Издательский центр ОГАУ
2011

УДК 636. (06)
ББК 45
А 72

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом Оренбургского государственного аграрного университета (председатель совета – профессор В.В. Каракулев).

Рецензенты:

Г.И. Бельков

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
член-корреспондент РАСХН, заслуженный деятель науки РФ
(ГНУ Оренбургский НИИ сельского хозяйства);

В.И. Левахин

доктор биологических наук, профессор,
член-корреспондент РАСХН, заслуженный деятель науки РФ
(ГНУ Всероссийский НИИ мясного скотоводства)

Ответственный за выпуск

доктор ветеринарных наук, профессор А.П. Жуков

Антонова, В.С.

А 72 Методология научных исследований в животноводстве: учебное пособие / В.С. Антонова, Г.М. Топурия, В.И. Косилов. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2011. – 246 с.

ISBN 978-5-88838-635-4

Учебное пособие предназначено для студентов очного и заочного обучения по специальностям: 110401 «Зоотехния» и 110305 «Технология ППСХП»; оно содержит материал по лекционному и практическому курсу, изучение которого позволит приобрести определенные знания в области общей методологии проведения научных исследований, конкретных методических приемов и методов постановки зоотехнических опытов на различных видах сельскохозяйственных животных

Нацеленное на подготовку будущих специалистов к внедрению научных разработок в производство, пособие содержит сведения об информационном поиске, планировании и проведении эксперимента, о логическом анализе результатов опыта и извлечении выводов, которые апробируются студентами при выполнении выпускных квалификационных работ.

Пособие может быть использовано при изучении аналогичных курсов на других факультетах и отделениях и быть полезным для магистрантов, преподавателей аграрных вузов, научных работников и специалистов животноводства.

УДК 636. (06)

ББК 45

ISBN 978-5-88838-635-4

© В.С. Антонова, Г.М. Топурия, В.И. Косилов, 2011
© Издательский центр ОГАУ, 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие содержит материал по лекционному и практическому курсу, изучение которого позволит будущему специалисту приобрести определенные знания в области общей методики проведения зоотехнических исследований, а также методики постановки физиологических опытов по изучению переваримости кормов и обмену веществ. Значительное внимание в работе уделяется основным принципам постановки опытов на различных видах сельскохозяйственных животных.

В целях удобства восприятия материала изложению конкретных методических приемов и методов постановки опытов предшествует описание самой структуры процесса исследования путем кратких характеристик основных этапов выполнения любого эксперимента. Это, на наш взгляд, систематизирует последующий материал и позволяет в должной степени оценить место и значимость анализируемых далее вопросов в овладении студентом современными методами научно-исследовательской работы для умелого их применения на практике.

В результате изучения данного курса будущий дипломированный специалист сможет отобрать и проанализировать необходимую информацию по теме опыта, сформулировать цели и задачи исследования, составить методику опыта, осуществить его планирование и организацию, провести эксперимент, обработать его результаты, сделать выводы и по результатам научного исследования написать выпускную квалификационную работу.

При изучении дисциплины «Основы научных исследований в животноводстве» проводятся практические занятия и выполняется самостоятельная работа.

На практических занятиях студенты получают индивидуальные задания, после выполнения которых работа оценивается и зачитывается преподавателем.

Для выполнения самостоятельной работы студент определяется к кафедре факультета по избранной им тематике, выбирает тему по научно-исследовательской работе, изучает литературу по данному вопросу, пишет литературный обзор и методику проведения опыта.

В течение семестра студенты выполняют контрольные задания – тесты для компьютерной проверки знаний при оценке их текущей успеваемости.

Для выполнения самостоятельной работы студент определяется к кафедре факультета по избранной им тематике, выбирает тему по научно-исследовательской работе, изучает литературу по данному вопросу, пишет литературный обзор и методику проведения опыта.

В учебном пособии представлены разработанные для самостоятельной работы студентов новые расчетные задания и вопросы по разделам, тестовые варианты индивидуальных заданий для компьютерной проверки знаний студентов при оценке их текущей успеваемости, специальная компьютерная программа для обработки экспериментальных данных с помощью ПК и другие.

ВВЕДЕНИЕ

Состояние животноводства в нашей стране, так же как и в любой другой стране, тесно связано с развитием и правильным сочетанием двух основных направлений зоотехнической науки. С одной стороны, с организацией научных исследований по изысканию новых эффективных технологий производства продукции животноводства, новых методов совершенствования пород, новых способов кормления, содержания, разведения животных, новых форм организации труда; а с другой стороны, с внедрением в практику хозяйств этих новых технологий, методов, способов, форм и т.д.

Эти два основных направления зоотехнической науки, естественно, подразумевают и объясняют целесообразность широкого развертывания научных исследований в этой области, а также и то, что знание, например, элементарных методик проведения опытов, математической обработки их результатов, оформления патентных прав на изобретение или другой объект интеллектуальной собственности, включая селекционное достижение, имеет общеобразовательное значение и необходимо не только ученому, который ставит опыты и предлагает научные разработки производству. Знание этих вопросов необходимо и специалисту, и руководителю производства, которые внедряют эти разработки на своем предприятии, в хозяйстве, фирме различных форм собственности.

Производство называют «предметно воплощающейся наукой», поэтому внедрение и воплощение научных достижений и является основной органичной частью деятельности выпускаемых вузами специалистов.

Специалисту в процессе его практической деятельности необходимо находить элементы нового в решении даже тех задач, которые принято рассматривать как традиционные. Зооинженер, например, как спе-

циалист обязан заниматься совершенствованием кормовой базы, повышать племенные и продуктивные качества животных, добиваясь их полноценного кормления и рационального содержания, правильно эксплуатировать машины и механизмы на фермах. Биологические и зоотехнические знания выпускника вуза в этом плане должны соответствовать запросам современного производства.

Вместе с тем одной из важнейших сторон обучения студентов в вузе является его научная подготовка, так как от выпускника вуза требуется не только определенная сумма знаний, но и умение быстро использовать в своей работе все передовое, что рождается в смежных областях науки и техники, находить принципиально новые решения научных и производственных задач, уверенно ориентироваться в растущем потоке информации.

1 ЗНАЧЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Животноводство — одна из древнейших отраслей производственной деятельности человека. Однако зоотехния, то есть наука о методах разведения, кормления, содержания, технологического использования одомашненных животных, относительно молода.

До середины XIX в. она представляла собой лишь некоторое обобщение длительного практического опыта многих поколений, в целом достигшего определенного успеха. Но суть опыта оставалась непонятной и нередко объяснялась довольно примитивными идеями. Однако в дальнейшем животноводческая наука довольно быстро развивалась и развивается сейчас, так как этому способствует резкое повышение потребности в продуктах животноводства, что в свою очередь вызвано все увеличивающимися темпами роста населения на Земле, которое в настоящее время составляет более 6 млрд человек. Прогнозируется, что в конце XXI в. наступит демографическая стабилизация населения на уровне 10–12 млрд. Это огромное население и следовательно, огромные потребности, которые нужно удовлетворять. И для того, чтобы с этой целью производить как можно большее количество животноводческой продукции, лучшего качества и при наименьших издержках труда и материальных средств, в животноводстве практически всех стран происходит революция в буквальном смысле этого слова, выражающаяся в индустриализации методов кормления, содержания, способов репродукции и технологической эксплуатации животных.

Перевод животноводства на промышленную основу и внедрение новых интенсивных форм организации труда — это постоянная задача наших дней. Ее решение в каждой стране требует срочного и систематического проведения ряда мероприятий, направленных на повышение при-

способленности животных к этим новым для них промышленным условиям существования и на всемерное повышение их продуктивности в этих условиях. Ведь в свое время еще один из виднейших теоретиков и методологов зоотехнической науки академик Д.А. Кисловский писал: «Зоотехник никогда не должен забывать, что вся зоотехническая практика является громадным коллективным экспериментом по направленному изменению одомашненных животных в нужном для человека направлении».

Базовой основой этих мероприятий должны быть соответствующие научные исследования. Наука всегда была самой рентабельной, самой прибыльной областью человеческой деятельности, так как «предметно воплощающаяся наука» и есть производство.

Наука наших дней – это отрасль массового производства знаний.

Современная сельскохозяйственная наука – это «индустрия исследований», представляющая собой хорошо организованные большие коллективы ученых разных специальностей. Эти коллективы осуществляют работы в направлении вскрытия общенаучных закономерностей и разработки их технического применения в определенных отраслях сельскохозяйственного производства и животноводства, в частности.

Важно, что в этом общенаучном комплексе, объединяющем большие коллективы ученых, участвуют три категории научных подразделений. Причем такое деление свойственно и для других отраслей науки, то есть в медицине, физике, химии, геологии и т.д.

Категории научных подразделений

Первая категория – это группы ученых и научных учреждений, занятых фундаментальными исследованиями и поисковыми работами по проблемам. Фундаментальные исследования направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов их изучения.

Поисковая работа требует очень высокой квалификации ученых и очень напряженного труда. Не всякий научный работник может успешно вести такие исследования. Американские ученые утверждают, что настоящий исследователь рождается 1 раз на 10 тысяч человек. «Это дар божий – счастливый дар родиться таким!»

Но именно по поводу таких ученых известный физик академик Л.А. Арцимович в одной из своих публикаций как-то сказал, не столько в шутку, сколько всерьез, что «наука – есть лучший современный способ удовлетворения любопытства отдельных лиц за счет государства».

И мы, безусловно, этих «лиц» знаем: Ломоносов, Менделеев, Курчатов, Королев, Павлов, Вильямс, Мичурин, Тимирязев, наши выдающиеся зоотехники: Кулешов, Богданов, Лискун, Попов, М.Ф. Иванов, И.И. Иванов и другие.

Естественно, что любое государство заинтересовано в том, чтобы каждый обладатель «счастливого» дара пришел в науку кратчайшим путем.

Насколько это важно, можно судить хотя бы по тому, что многие выдающиеся ученые (например, акад. К.А. Тимирязев, акад. И.П. Павлов и др.) при всей своей огромной занятости всегда находили время заниматься с молодежью и даже с учениками старших классов, так как всегда искали достойных продолжателей своей работы.

Различного уровня олимпиады, конкурсы, конференции школьные, студенческие, молодых ученых проводятся с целью, выявить особо одаренных, талантливых молодых исследователей и предоставить им возможность (через спецклассы, аспирантуру, гранты и т.д.) заниматься тем, что им интересно и что по результатам будет выгодно для государства.

Как-то у Ч. Дарвина спросили: в чем секрет его успеха в науке? Он ответил очень просто, что это «способность долго работать над одним и тем же вопросом, не теряя к нему интереса».

Научная работа вообще не укладывается в рамки 7–8-часового рабочего дня, а поисковая работа – это творчество, это огромное терпение и последовательность в накоплении знаний.

В своем знаменитом завещании молодым ученым академик И.П. Павлов писал: «Большого напряжения и великой страсти требует наука от человека. И если бы у вас было две жизни, то их не хватило бы вам».

Вместе с тем в поисковых исследованиях очень велик риск получить отрицательный результат, потратив, следовательно, непроизводительно много времени и средств. Но несмотря на это, именно поисковая работа является инициативным началом всего действительно научного движения.

Вторая категория научных подразделений – это подразделения, разрабатывающие технические и технологические формы применения вскрытых общенаучных закономерностей.

Разработка технологических форм применения вскрытых природных закономерностей, то есть прикладные исследования, проводится во всех отраслях знаний.

Так, в животноводстве фундаментальные исследования по открытию закономерностей наследуемости и изменчивости свойств и призна-

ков у животных явились основой использования знаний этих закономерностей для создания пород и породных типов.

Открытие же закономерностей роста и развития животных позволяет разрабатывать рациональные системы их выращивания и откорма.

Третья категория подразделений – подразделения, занятые конкретным техническим проектированием и содействием внедрению новых проектов в производство. В целях внедрения научных достижений в производство самое широкое применение находят работы на договорных началах или по заказу.

Договор (хоздоговор) – это заказ производства конкретного хозяйства или предприятия, который оплачивает научную работу и получает от ее внедрения экономический эффект.

Работа всего научного комплекса должна базироваться на принципах «конвейерной организации». Прорыв на любом участке «конвейера» останавливает весь процесс.

Для прогресса науки необходима определенная пропорция между объемом исследований, проводимых всеми категориями научных подразделений.

К сожалению, в нашей стране такая пропорция не всегда является оптимальной. Например, открытиями мирового значения считаются метод искусственного осеменения (автор – профессор И.И. Иванов) и способ длительного хранения гамет (автор – академик В.К. Милованов). Благодаря им ускорены процессы воспроизводства и обеспечены высокие темпы селекции животных во всем мире. Сейчас на основе этих фундаментальных открытий базируется вся мировая система воспроизводства сельскохозяйственных животных. Но у нас в России результаты использования этих открытий намного скромнее, чем за границей, где добиваются высокой степени реализации генетического потенциала животных, который в нашей стране находится на уровне лишь 40–60% [21]. Поэтому основное внимание сейчас уделяется развитию инновационной деятельности, заключению договоров на выполнение целевых программ, так как основной источник финансирования – государственный бюджет – в целях финансового и материально-технического обеспечения науки выделяет средства в основном только на проведение фундаментальных и приоритетных прикладных исследований, да и то не в полном объеме [8, 21].

Вместе с тем работа всего научного комплекса зависит не только от финансового и материально-технического обеспечения, но и от долж-

ной координации работы всех подразделений, т.е. от его организационной структуры.

Координация всей научно-исследовательской работы по животноводству, в том числе и внедрение достижений науки в производство, осуществляется отделением зоотехнии Российской академии сельскохозяйственных наук, а также сетью головных и зональных научно-исследовательских институтов.

Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН) является высшим научным учреждением по сельскому хозяйству. РАСХН совместно с органами управления определяет основные направления научно-технического прогресса в сельском хозяйстве, координирует и организует научное обеспечение АПК. Академия проводит сессии и общие собрания действительных членов академии и членов-корреспондентов академии, на которых обсуждаются вопросы развития и дальнейшие направления научных исследований в стране.

Из головных институтов по животноводству наиболее известны следующие государственные научные учреждения: Всероссийский государственный научно-исследовательский институт животноводства (ВИЖ) в пос. Дубровицы Подольского района Московской области; Всероссийский НИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных (ВНИИФБ и П) в г. Боровске Калужской области; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП) в г. Сергиевом Посаде Московской области; Всероссийский НИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных (ВНИИГРЖ) в г. Пушкине – Санкт-Петербург; Всероссийский НИИ кормопроизводства (ВНИИК) – ст. Луговая Московской области; Всероссийский НИИ мясного скотоводства (ВНИИМС) в г. Оренбурге.

Российская академия сельскохозяйственных наук имеет к тому же несколько филиалов, т.е. отделений, таких, как Сибирское, Северо-Западное, Дальневосточный центр научного обеспечения и другие, которые имеют свои головные институты, в том числе и по животноводству.

Кроме головных, т.е. отраслевых институтов по животноводству, имеются зональные или комплексные НИИ сельского хозяйства, которые созданы в республиках, краях и областях страны, такие, как Башкирский НИИСХ, Алтайский НИИСХ, Калмыцкий НИИСХ, Оренбургский НИИСХ и другие. В таких институтах наряду с другими функционируют отделы животноводства и созданы опытно-производственные хозяйства (ОПХ), в которых идет конкретная наработка и внедрение научных разработок.

Непосредственное участие в координации и выполнении научных исследований как на всероссийском, так и на зональном уровне принимают высшие сельскохозяйственные учебные заведения страны, которые в отличие от научно-исследовательских институтов и учреждений РАСХН подчиняются и финансируются МСХ. В вузах, в том или ином объеме, но так же, как и в головных и зональных НИИ, осуществляются как фундаментальные, так и приоритетные прикладные исследования. Отдельные темы академического плана координируются РАСХН.

Естественно, что в вузах в научный процесс вовлекаются студенты.

Привлечение студентов к научному и техническому творчеству проводится по двум взаимосвязанным направлениям:

- в рамках учебного процесса – это написание рефератов, дипломных, курсовых работ и проектов, содержащих элементы научных исследований; выполнение индивидуальных заданий научно-исследовательского характера в период производственной практики; изучение теоретических и практических основ постановки опытов и других вопросов опытного дела согласно рабочей программе по основам научных исследований;

- во внеучебное время – это работа в научных кружках, участие в выполнении госбюджетной и хоздоговорной тематики кафедры. Наиболее удачной формой привлечения студентов к научным исследованиям следует считать выполнение ими дипломных, курсовых работ и проектов по конкретному заказу – заданию хозяйства или предприятия, тем более, что такие работы неизменно после защиты рекомендуются к внедрению в производство.

2 ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ НАУКЕ

Основными методами научных исследований в биологической науке являются наблюдение и эксперимент.

Наблюдение возникло еще на заре человеческого развития одновременно с мышлением. Оно не потеряло своего значения и в настоящее время в практической жизни людей и широко используется в науке. Наблюдение – это сосредоточение внимания на определенном объекте исследо-

вания, то есть это простое фиксирование фактов без вмешательства извне. Однако фиксирование должно быть правильным, объекты должны восприниматься такими, какими они существуют в действительности.

Основной метод наблюдения в зоотехнической науке настоящего времени – это участие ученого в процессах производства. История развития животноводства показывает, как много было выполнено очень ценных для науки и практики работ, особенно в области разведения сельскохозяйственных животных в результате длительных наблюдений, выполненных в производственной обстановке. Достаточно указать на ряд выдающихся работ по типам конституции Павла Николаевича Кулешева, проведенных им главным образом на базе широких, изумительно точных наблюдений и личного участия в практике разведения племенных стад скота.

Огромную научную ценность имеют работы ученых-практиков по выведению новых пород и породных типов животных, выполненных непосредственно в производительных условиях. Но их метод работы не является простым наблюдением, а формулируется как производственный опыт по организационно-методическим формам, занимающий промежуточное положение между простым наблюдением и научно поставленным экспериментом, а фактически сочетающий в себе оба метода научных исследований – наблюдение и эксперимент.

Эксперимент – это научно поставленный опыт, это то же наблюдение исследуемого объекта, явления, факта, но проведенное в точно учитываемых условиях.

Если наблюдение дает возможность изучать объекты природы такими, какими они естественно сложились в результате длительного периода развития, причем в условиях, неконтролируемых исследователем, то эксперимент изымает объект исследования из его естественной обстановки и ставит в новые условия, где главнейшие факторы внешней среды не только контролируются, но и точно измеряются и учитываются. Иными словами, для эксперимента характерно активное отношение к объекту исследований. Академик И.П. Павлов писал: «Наблюдение собирает то, что предлагает ему природа, опыт же берет у природы то, что он хочет». По своей сути эксперимент родственен производственной деятельности, потому что он так же, как производство, характеризуется, во-первых, активным отношением к объекту исследований, то есть к животным, а во-вторых, связан с созданием для них искусственных условий.

Эксперимент, или научно-хозяйственный опыт, является основным методом зоотехнической науки, потому что только он позволяет исследовать влияние различных факторов на закономерности образования, накопления, переработки животноводческой продукции в условиях, максимально приближенных к производству.

Полученные же в процессе эксперимента данные могут быть рассмотрены с различных сторон (биологической, экономической, физиологической, технологической, экологической и т.д.), имеющих определенное значение в конечном счете опять-таки для правильного построения самого процесса животноводческого производства.

Зоотехнические опыты, или эксперименты, делятся на научно-хозяйственные, физиологические и производственные [18].

Научно-хозяйственный опыт проводится в обстановке, типичной для того животноводческого производства, запросы которого удовлетворяются постановкой опыта.

В нем изучается действие фактора на хозяйственно полезные качества животных, в которых суммируется все многообразие изменений организма – продуктивность, поведение, здоровье и др.

Эти качества очень изменчивы под действием внешней среды и индивидуальных особенностей животного, и это обуславливает необходимость увеличения минимального числа животных под опытом.

Физиологический опыт проводится в строго регламентированных условиях, в той или иной мере отдаленных от хозяйственной обстановки, на фоне научно-хозяйственного опыта или отдельно. В нем изучаются ограниченные стороны деятельности организма – показатели переваримости корма, обмена веществ и энергии, показатели секреторной и двигательной функций отделов пищеварительного тракта и др. Физиологический опыт ставится при проведении клинических исследований, таких, как взятие крови, определение температуры тела, частоты дыхания и т.д.

Производственный эксперимент проводится в сложившейся технологии производства с целью проверки результатов научно-хозяйственных опытов. Он может быть длительным, продолжающимся несколько лет, и при большом охвате числа животных. В опыт включаются иногда несколько крупных хозяйств, находящихся в различных природно-климатических зонах. При этом на первом плане стоит проверка и внедрение научных достижений в данное производство.

Производственная проверка является заключительным и обязательным этапом исследований.

Местом производственной проверки результатов научных исследований могут быть опытные и базовые хозяйства, специализированные фермы и комплексы, крестьянские и фермерские хозяйства.

Производственная проверка производится по специально разработанной и утвержденной методике на клинически здоровых животных.

В хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии.

Продолжительность производственной проверки должна соответствовать длительности производственного цикла.

В результате апробации эксперимента определяют его экономическую эффективность с целью совершенствования производства продукции животноводства и повышения продуктивности животных.

3 СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Основные этапы выполнения эксперимента

Всякий эксперимент в своем выполнении должен пройти через следующие основные этапы.

1. Выбор темы и постановка задачи.

Данный этап очень важен. Задача или идея исследования имеет первостепенное значение. Во всяком практическом деле идея составляет от 2 до 5%, остальные 95–98% – это ее исполнение. Но это не означает, что идея в науке имеет второстепенное значение. Наоборот, только при наличии идеи, четко сформулированной цели и поставленных для решения задач исследователь может получить действительно новые научные данные.

Под «целью» понимают общее направление исследований, она может быть достигнута постановкой и решением конкретных задач. Например, целью исследования может быть изучение влияния какого-либо нового кормового средства на эффективность использования комбикормов и продуктивность птицы. Она может быть достигнута путем изучения влияния разных уровней включения кормового средства в состав

комбикорма на использование питательных веществ птицей, на ее физико-биохимический статус, на изменение живой массы и продуктивности.

2. *Собирание научных литературных данных* по изучаемому вопросу и их классификация. На этом этапе нужно собрать и систематизировать информацию о технических и теоретических средствах решения задач, аналогичных поставленной нами, а также о результатах других исследований, которые могут найти применение в нашем данном исследовании.

3. *Написание литературного обзора*, т.е. анализ, сопоставление и обобщение литературных данных для создания рабочей гипотезы. Гипотеза – это научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления или процесса, еще недостаточно изученного и проверенного.

От выдвижения предварительной рабочей гипотезы, ее правильности и широты зависит продуктивность всего исследования. Обычно на этом этапе выдвигается не одна, а несколько гипотез, и содержание следующих этапов исследования сводится к тому, чтобы оценить и проверить эти гипотезы, выбрав наиболее эффективную.

4. *Разработка и утверждение методики* эксперимента или другого вида научного исследования. Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и составляется по определенной схеме.

5. *Проведение исследований* для проверки гипотезы экспериментом, фиксирование результатов и математическая (биометрическая) обработка данных на достоверность. Для большего успеха при проведении эксперимента необходимо использовать наиболее современные методы исследования, приборы и оборудование.

Важно, что в большинстве биологических исследований, и в частности тех, которые выполняются в зоотехнии, результаты, полученные в опыте, еще не являются открытием какой-то закономерности, в отличие от того, что имеют, например, в физике, химии, математике и других точных науках.

Полученные в зоотехническом эксперименте данные: живая масса, среднесуточный прирост, коэффициенты переваримости, массовая доля жира, белка в продукции и т.д. – еще не являются открытием, и поэтому от исследователя требуется не столько наблюдать и записывать результаты, сколько осмыслить получаемый большой цифровой материал, отличить случайное от закономерного, а для этого необходимо провести

максимально объективную и статистически достоверную оценку результатов с помощью биометрии, являющейся «математической культурой любого биологического эксперимента».

6. *Анализ результатов исследования*, сопоставление литературного обзора с данными собственного эксперимента.

7. *Экономический анализ полученных результатов*.

8. *Выводы*.

9. *Подготовка результатов исследования к внедрению в производство*.

3.2 Понятие о научном творчестве и его характерных особенностях

Научная деятельность даже в рамках опытного дела, которое осваивает будущий специалист, представляет собой творческий процесс.

Творчество – это деятельность, в процессе которой человек создает новые материальные и духовные ценности общественной значимости.

Действительно научный труд всегда содержит в себе элементы новизны и неожиданности.

В творческом акте примерно в одинаковой мере принимают участие ум, воля и чувства исследователя.

В процессе творчества соучаствуют оба вида мышления человека – интуитивное и логическое. Причем на первом этапе творчества, когда возникает идея, у человека преобладает подсознательная психическая деятельность, или интуитивное мышление, а на следующем этапе, когда вырабатывается план действия или гипотеза, а также на последующих этапах, когда гипотеза проверяется экспериментом, основное место занимают логическое мышление и сознательное волевое усилие.

Интуитивное мышление, или воображение, играет очень важную роль в творческом процессе. Даже существует мнение, что необыкновенная сила фантазии – спутник гениальности.

Академик К.А. Тимирязев утверждал, что «человек, не обладающий воображением, может только собирать факты, но никогда не сделает открытия».

Но, разумеется, одного воображения, одной фантазии, даже исключительной по своему богатству, совершенно не достаточно для создания полноценной творческой продукции. Нужны определенные знания. Академик И.П. Павлов считал, что «без хорошего знания специальной

литературы современному ученому работать невозможно», а великий А.С. Пушкин как-то очень метко сказал: «Истинное воображение требует гениальных знаний».

Однако и сами знания по ценности можно разделить на два вида, или категории.

1. *Это знания, которые носят пассивный характер*, и если их не подвергать соответствующей умственной обработке ни в момент их приобретения, ни в дальнейшем, то они сохраняются в памяти лишь как определенный запас информации. Можно много знать, но не понимать того, что знаешь. Понимание не является результатом простого запоминания. Понимание достигается при помощи сознательного волевого усилия, в результате которого информационные знания переходят во вторую категорию и становятся собственным убеждением исследователя.

2. *Знания, представляющие собой оригинальный продукт мышления* человека, которые являются его убеждением, превращаются в его собственные «Я» и проявляются в его работе, статьях, беседах, поступках, действиях и т.д.

В своем известном письме молодым ученым академик И.П. Павлов писал: «Никогда не пытайтесь прикрыть недостатки своих знаний хотя бы самыми смелыми догадками и гипотезами. Изучайте, сопоставляйте, накапливайте факты. Как ни совершенно крыло птицы, оно никогда не могло бы поднять ее ввысь, не опираясь на воздух. Факты – это воздух ученого, без них вы никогда не сможете взлететь. Но изучая, экспериментируя, наблюдая, старайтесь не оставаться у поверхности фактов. Настойчиво ищите законы, ими управляющие» [18].

Умение размышлять над своей работой, видеть ее перспективы, предугадывать и предусматривать результат – неизменное условие успешного творчества.

3.3 Основы работы с научной литературой по изучаемой теме или проблеме

Научная деятельность, как и любая другая человеческая деятельность, предполагает общение. Обычной формой общения студентов, аспирантов, преподавателей, научных сотрудников в сфере научной информации является опосредованный информационный контакт, то есть ознакомление с результатами научных исследований посредством опубликованных работ.

Современная информатика рассматривает все виды написанных и опубликованных работ как научные документы, различающиеся как по содержащейся в ней информации, так и по особенностям оформления.

3.3.1 Категории информации в научном документе

Всю информацию, содержащуюся в научном документе, или проще сказать, работе, можно условно разделить на две категории: новую и релевантную.

Новая информация – это та часть информации, которая отражает новизну предложенного решения теоретической или практической задачи и обусловленный этим решением положительный эффект. Новая информация содержится прежде всего в выводах, предложениях и рекомендациях производству.

Кроме новой информации, в любой научной работе содержится информация, которая не несет новых сведений и называется избыточной. Однако *избыточная информация*, то есть информация, не содержащая новых сведений, должна быть в работе необходимой, нужной, оправданной, иначе называемой релевантной информацией.

Релевантная избыточная информация – это та часть информации, которая содержит уже существующие решения аналогичных задач и которая необходима как фон, на котором обнаруживается вышеуказанная новая информация. Релевантная избыточная информация содержится во введении, литературном обзоре, в обосновании работы, в списке литературы.

Нерелевантная, то есть ненужная, неоправданная избыточная информация относится к помехам в научной работе, так как это всякого рода повторения, дублирование графической и словесной информации, многословие и т.д.

Нарушение в научном документе пропорциональности между новой, т.е. основной, и избыточной информацией нередко приводит к появлению искажений и так называемых «шумов», являющихся значительными помехами в научной работе.

Искажения – это разного рода стилистические и логические ошибки, нечеткие, туманные формулировки, мешающие правильному восприятию научного документа.

Под «*шумом*» подразумеваются ошибки в расчетах, методах и обобщениях, предвзято отобранные экспериментальные данные, выводы, противоречащие фактическому материалу, а также необоснованные ре-

комендации. «Шум» – наиболее опасная категория помех, поскольку он лишает информацию, содержащуюся в документе, достоверности.

Работая с литературным источником, нужно уметь выделить в нем новую информацию для себя.

А затем, когда оформляется собственная рукопись, следует прилагать все усилия, чтобы устранить неоправданную информационную избыточность, что позволяет избежать многих недостатков, в первую очередь растянутости и расплывчатости изложения.

3.3.2 Источники научной информации

Источники научной информации могут быть первичными и вторичными.

Основными документами для написания литературного обзора являются следующие первоисточники.

Монография (от греческого слова *monos* – один, единый; *grapho* – пишу) – это научный труд одного или нескольких сотрудников, в котором подробно и всесторонне исследуется какая-либо одна проблема или тема. Монографии могут быть отечественные и зарубежные. Они содержат очень ценную информацию, а также списки литературы, которые необходимы для первичного ознакомления с изучаемым вопросом. Конечно, год издания монографии также определяет ценность ее для читателя.

Диссертация (от лат. *dissertation* – рассуждение, исследование) – научный труд, представляющий собой специальную форму научного исследования, которое представляется для соискания ученой степени и защищается публично на заседании диссертационного совета определенного вуза или научно-исследовательского института. В нашей стране с 1937 г. установлены две ученые степени: кандидат и доктор наук по различным специальностям.

Брошюра – печатное произведение небольшого объема, обычно издаваемое в мягком переплете. Это одна из удобных форм публикаций научного и научно-производственного характера.

Научные труды – сборники докладов, сообщений различных авторов по одной или нескольким проблемам.

Материалы научных конференций, съездов, конгрессов, симпозиумов.

Научные отчеты, журналы, справочники и т.д.

В настоящее время задачи хранения, систематизации и обработки научной информации обусловили необходимость в сжатом и стандартном изложении первоисточника. Научные документы, информация которых является сжатым и стандартизованным изложением первоисточника, называются *вторичными*.

Ко вторичным документам относятся тезисы, рефераты, аннотации, резюме, рецензии и др.

Тезисы – это четко сформулированные основные положения доклада, лекции, статьи или другого авторского документа. Тезисы могут быть краткими или развернутыми, но они всегда отличаются от полного текста первоисточника тем, что в них, как правило, отсутствуют детали, пояснения, иллюстрации.

Реферат. Под термином «реферат» объединяются три вида работ.

Во-первых, это авторское реферирование, как, например, автореферат диссертации.

Рефератом является и доклад дипломника на защите. Кстати, слово «реферат» в переводе с латинского (*referre*) означает: «Пусть он доложит!» Реферат может и не воспроизводить текстуально первоисточник, но он должен отражать точку зрения автора по изучаемой теме. Для отражения содержания работы в реферате обычно используются таблицы, иллюстрации, различные подробности, детали и пояснения.

Второй вид – это реферат, представляющий собой краткое проблемное изложение содержания книги или статьи. Такие рефераты публикуются в отраслевых реферативных журналах. Их суть состоит в том, чтобы вычленив в книге главное и сжато передать таким образом, чтобы читатель получил возможность сам оценить – целесообразно ли ему обращаться к первоисточнику или нет, так как в реферате должна быть отражена точка зрения автора первоисточника по излагаемому вопросу.

Третья разновидность реферата представляет собой изложение имеющихся в научной литературе концепций (то есть точек зрения или направлений) по заданной проблемной теме. Именно такого типа рефераты обычно задают студентам.

В отличие от курсовых и дипломных работ – это наименее самостоятельная разновидность студенческой работы. В реферате достаточно только грамотно и логично изложить основные идеи по заданной теме, содержащиеся в нескольких источниках, и сгруппировать их по точкам зрения. Для реферата вполне достаточно, если, присоединившись к од-

ной из излагаемых точек зрения, можно будет обосновать, в чем заключается ее преимущество.

Оценивая студенческий реферат, преподаватель обращает внимание:

- на соответствие содержания реферата заявленной теме. Это, кстати, один из основных критериев оценки реферата;
- на умение студента работать с научной литературой, то есть умение выделять суть первоисточника и сформулировать ее;
- на логичность изложения материала, т.е. на наличие у студента логического мышления;
- на культуру письменной речи;
- на знание правил оформления научного текста и ссылок в нем на различные литературные источники;
- на правильность составления списка литературы.

Объем реферата должен быть от 5 до 15 печатных страниц с полуторным межстрочным интервалом, шрифт 14 компьютерной верстки. В тексте не должно быть ничего лишнего, не относящего к теме или вводящего от нее, никаких ненужных отступлений.

Написание реферата требует безусловной дисциплины ума и развитости логического мышления, так как необходимо видеть границу между необходимым и лишним, т.е. ненужным, и ни в коем случае не искажать смысл работы.

Если это необходимо, текст реферата должен быть дополнен таблицами и иллюстрациями, которые так же, как и сам текст, должны быть правильно оформлены.

В заключение реферата студент должен подвести общий итог работы, сформулировать выводы и наметить перспективы дальнейшего исследования проблемы.

Аннотация (от лат. слова *annotation*) – это тоже сокращенное изложение первоисточника, однако включающее в себя, кроме того, краткую характеристику первоисточника, а также сведения о том, для какого круга читателей предназначается первоисточник. Аннотация обычно размещается на обратной стороне титульного листа первоисточника.

Аннотация, которая прилагается студентом к подготовленной им к защите дипломной работе, представляет собой краткую характеристику работы и должна отражать ее основное содержание: фамилию и инициалы студента, номер группы, фамилию и инициалы руководителя, тему и цель работы, суть исследований, выводы по проведенным исследованиям и возможную область применения.

В аннотации следует привести состав работы (количество листов текстового и графического материала, фотоснимков и приложений). Объем аннотации – до 1000 печатных знаков (около 0,5 страницы текста на листе формата А4).

Аннотация должна быть составлена на русском и иностранных языках (английском, немецком, французском).

Резюме (от франц. слова *resume* – краткое изложение сути первоисточника) – это тоже аннотация, но включающая элементы предварительного рецензирования и информацию оценочного характера содержания работы и главнейших выводов. Материалом для резюме обычно бывает авторский реферат.

Рецензия (от лат. слова *recensio* – рассмотрение, обследование) – это статья, в которой критически рассматривается первоисточник, дается анализ исследований и оценка изложения. Рецензирование научных произведений требует прочных знаний в определенной области науки, основательного знакомства с ранее опубликованной и новейшей литературой.

3.3.3 Информационный и патентный поиск.

Правила чтения научной литературы по изучаемому вопросу. Литературный обзор и основные требования к нему

Информационный и патентный поиск

Информационный поиск осуществляют путем изучения доступных публикаций, не менее, чем за последние 10 лет. Требуемая информация, как правило, рассеяна по множеству источников и мест хранения. Изучение литературы начинают с основополагающих монографий и авторефератов диссертаций. Затем переходят к поиску публикаций на интересующую тему по картотекам библиотек, публикациям в реферативных журналах. Как правило, необходимо просмотреть первоисточники и журналы, поступившие за последние 1–2 года, так как информация из ЦНТИ, опубликованная в реферативных журналах, не успевает дойти до библиотек.

В ходе изучения информации исследователь должен проследить динамику процесса в интересующей области по годам, направление изменений и затем определить «идеальный» конечный продукт, который необходимо получить в результате разработки темы.

Следует проводить мониторинг высоконадежных индикаторов изменений в изучаемой области. К таким индикаторам относятся:

- неожиданные открытия и технологические решения;
- несоответствие, несовпадение с тем, что должно быть и что реально происходит в изучаемой области;
- появление какой-либо насущной потребности отрасли или проявление негативных тенденций на производстве, которые могут и должны быть устранены;
- появление или усиление внешнего информационного или технологического-экономического давления на отрасль;
- научно-информационные изменения, связанные с изменением или расширением границ влияния науки на экономику отрасли.

При проведении информационного поиска по животноводству следует использовать следующие интернет-ресурсы.

Интернет-ресурсы по животноводству

Скотоводство

www.treeland.ru
www.revolution.allbest.ru
www.scotovodstvo.ru
www.zhivotnovodstva.net
www.agropressa.ru
www.viss.lv
www.scotovodstvo.blogspot.com
www.fermer02.ru

Свиноводство

www.svinovod.ru
www.piginfo.ru
www.fermer.ru
www.svinovodstvo.com.ua
www.agroobzor.ru
www.agro-ferma.ru
www.svinoprom.ru
www.foragro.ru

Коневодство

www.konevodstvo.ru
www.volnet.ru

www.trotting.ru
www.konokrad.ru
www.horst.ru
www.lokotskoy.ru
www.deol.ru
www.eguestrian.ru
www.centrkonevodstva.com
www.horses-russif.ru

Овцеводство и козоводство

www.goldgoat.ru
www.rnso.ru
www.fermer.ru
www.prohor.ru
www.sheep-goats
www.plant.ru
www.carthinpictures.com
www.expo26.ru
www.agrofarm.org
www.agroforum.ru

Пчеловодство

www.pchelovodstvo.ru
www.beeland.ru
www.pchelovodstvo.info
www.pchelovod.com
www.medovik.info
www.pchelovod.info
www.beetools.ru

*Кролиководство и пушное
звероводство*

www.revolution.allbest.ru
www.krolikozverovod.ru
www.busel.ru
www.esosed.ru
www.crolikovodstvo.ru
www.subscribe.ru
www.powdos.com
www.jofo.ru

Птицеводство

www.pticevods.ru

www.dom-ptica.org

www.birdsfarm.ru

www.webpticeprom.ru

www.ptitevod.narod.ru

www.pticevody.ru

www.pticevod.h14.ru

Рекомендации по проведению патентных исследований

Под патентными исследованиями понимаются исследования, проводимые в процессе создания, освоения и реализации промышленной продукции с целью обеспечения высокого технологического уровня и конкурентоспособности этой продукции, а также сокращения затрат на создание продукции за счет исключения дублирования исследований и разработок.

Иными словами, целью патентных исследований является получение исходных данных для обеспечения высокого технологического уровня и конкурентоспособности объектов техники, а также для анализа основных факторов, ее определяющих.

Процесс проведения патентных исследований включает следующие основные этапы:

- разработка задания на проведение патентных исследований;
- разработка регламента поиска информации;
- поиск и отбор патентной и другой научно-технической и конъюнктурно-коммерческой информации;
- обработка, систематизация и анализ отобранной информации;
- обобщение результатов и составление отчета о патентных исследованиях.

В процессе проведения патентных исследований и установления абсолютной мировой новизны разработок поиск нужно проводить по всей мировой базе.

В ближайшие годы самым распространенным средством доступа к мировым патентно-информационным ресурсам становится Интернет. Этому способствует обеспечение большинством патентных ведомств ведущих стран мира бесплатного доступа к своим патентным фондам в сети Интернет.

Краткие сведения о некоторых из наиболее доступных баз данных (БД) патентных ведомств ведущих стран мира [27].

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ (ФИПС) РФ предлагает пользователям Интернета три базы данных (адрес в Интернете <http://www.fips.ru>), созданные на основе официальных публикаций Роспатента, в том числе бесплатный доступ к БД с рефератами описаний изобретений к заявкам и патентам России на русском (RUABRU) и английском (RUABEN) языках с 1994 г.

ЕВРОПЕЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО (ЕПВ) представляет доступ к БД ЕПВ, содержащим информацию о патентных документах Франции, Германии, Швейцарии, США, ЕПВ И ВОИС (библиографические данные, рефераты на английском языке и полное описание изобретения), Китая и Японии (библиографические данные, рефераты на английском языке), а также к библиографическим БД патентных документов 47 национальных и трех региональных патентных ведомств, включая Россию, ряд стран СНГ и Европейских патентных ведомств (ЕАПВ) (адрес в Интернете: <http://www.europeanpatentoffice.org>).

Обновление информации в базах данных, представленных в Интернете, осуществляется многими патентными ведомствами каждую неделю и даже чаще, что обеспечивает возможность получения оперативной информации о всех последних достижениях ведущих стран мира.

Кроме того, большая часть БД, представленных патентными ведомствами в Интернете, имеет бесплатный доступ, что резко сокращает затраты на патентный поиск.

Но следует иметь в виду, что не все БД, представленные в Интернете и имеющие бесплатный допуск, гарантируют полноту представленных в них документов.

Национальные патентные ведомства:

<i>Код страны</i>	<i>Страна</i>	<i>URL</i>
AD	Андорра	http://www.omp.ad/
AM	Армения	http://www.aipa.am/
AR	Аргентина	http://www.inpi.gov.ar/
AT	Австрия	http://www.patent.bmvit.gv.at
AU	Австралия	http://www.ipaustralia.gov.au/
AZ	Азербайджан	http://www.azpat.org/

BA	Босния и Герцеговина	http://www.basmp.gov.ba/
BE	Бельгия	http://www.european-patent-office.org/
BG	Болгария	http://www1.bpo.bg/
BR	Бразилия	http://www.inpi.gov.br/
BX	Бенилюкс	http://www.bmb-bbm.org/
BY	Беларусь	http://belgospatent.org.by
CA	Канада	http://opic.gc.ca/
CH	Швейцария	http://www.ige.ch/
CN	Китай	http://www.cipo.gov.cn/
GO	Колумбия	http://www.derautor.dov.co/htm/Hom
CU	Куба	http://www.ocpi.cu
CZ	Чехия	http://www.upv.cz/
DE	Германия	http://www.deutsches-patentamt.de/
DK	Дания	http://www.dkpto.dk/
DZ	Алжир	http://www.inapi.org
EE	Эстония	http://www.epa.ee/
EG	Египет	http://www.mfti.gov.eg/
ES	Испания	http://www.oepm.es/
FI	Финляндия	http://www.prh.fi/
FR	Франция	http://www.inpi.fr/
GB	Англия	http://www.patent.gov.uk/ http://www.intellectual-property.gov .
GE	Грузия	http://www.sakpatenti.org.ge
GR	Греция	office.org/patlib/country/greece/index
HR	Хорватия	http://www.dziv.hr
HU	Венгрия	http://www.hpo.hu/
ID	Индонезия	http://www.dgip.go.id/
IL	Израиль	http://www.patent.justice.gov.il/MojH
IN	Индия	http://www.patentoffice.nic.in/
IS	Исландия	http://www.patent.is/
IT	Италия	http://www.minindustria.it

JP	Япония	http://www.jpo.go.jp/
KG	Кыргызстан	http://www.kyrgyzpatent.org/
KR	Корея	http://www.kipo.go.kr/
KZ	Казахстан	http://www.kazpatent.kz
LT	Литва	http://www.vpb.lt/
LV	Латвия	http://www.lrpv.lv
LU	Люксембург	http://www.eco.public.lu
MN	Монголия	http://www.ipom.mn/
MA	Марокко	http://www.mcinet.gov.ma
MD	Молдова	http://www.agepi.md/md/noutati/
MC	Монако	http://www.european-patent-office.org/
MK	Македония	http://www.ippo.gov.mk/
MX	Мексика	http://www.impi.gob.mx
MY	Малазия	http://www.mipc.gov.my
NL	Нидерланды	http://www.bie.minez.nl/
NO	Норвегия	http://www.patentstyret.no/
NZ	Новая Зеландия	http://www.iponz.govt.nz/
PE	Перу	http://www.indecopi.gob.pe/
PH	Филиппины	http://www.dti.gov.ph
PL	Польша	http://www.uprp.pl/
PT	Португалия	http://www.inpi.pt/
RO	Румыния	http://www.osim.ro/
RU	Россия	http://www.rupto.ru/ http://www.fips.ru
SE	Швеция	http://www.prv.se/
SG	Сингапур	http://www.ipos.gov.sg
SI	Словения	http://www.uil-sipo.si
SK	Словакия	http://www.indprop.gov.sk/
TJ	Таджикистан	http://www.tjpat.org
TH	Таиланд	http://www.ipthailand.org
TH	Тайвань	http://www.twpat.com
TM	Туркменистан	http://www.tmpatent.org
TR	Турция	http://www.turkpatent.gov.tr/
UA	Украина	http://www.sdip.gov.ua/
US	США	http://www.uspto.gov/
UZ	Узбекистан	http://www.patent.uz/
UY	Сербия	http://www.yupat.sv.gov.yu/

Патентный поиск в базе данных Федерального института промышленной собственности (ФИПС Роспатента)

По адресу в Интернете (www.fips.ru) осуществляется выход на сайт ФИПС Роспатента, на котором представлены наименования основных разделов сайта. Активизировав соответствующий раздел (например, Ссылки), можно получить доступ к информации по нему. Например, информация по разделу «Ссылки» содержит наименования всех стран и международных организаций, доступ к поисковым страницам которых в Интернете можно получить, активизировав (простым «щелчком») соответствующее наименование (например, «Всемирная организация интеллектуальной собственности») или адрес в Интернете соответствующей страны (например, Японии: <http://www.jpo-miti.go.jp>).

Активизировав раздел «Изобретения», можно получить информацию о базах данных ФИПС и условиях доступа к ним. Введя в соответствующее окно имя пользователя и пароль (например, guest), можно далее выйти на поисковую страницу бесплатной реферативной БД по изобретениям. Сформулировав соответствующий запрос (например, в виде ключевых слов «композиционный баллон высокого давления») и введя его в соответствующее окно поисковой страницы, можно получить результаты поиска нажатием на кнопку «поиск», расположенную непосредственно под окном запроса.

Запрос может быть уточнен указанием на поисковой странице других данных о предмете поиска, которые вводятся в соответствующие окна (например, основной индекс МПК, имя заявителя, имя изобретателя, имя патентообладателя и др.).

Результаты поиска представляются в виде списка номеров патентных документов с указанием названий соответствующих документов. Этот список включает номера заявок на выдачу патентов, номера выданных патентов Российской Федерации. Для просмотра документа в отдельном окне необходимо нажать на кнопку возле номера соответствующего документа.

Информация о документе содержит библиографию, реферат и рисунок, если он имеется в базе данных.

Представленные на сайте результаты поиска по ключевым словам (библиографические данные о патенте) могут быть расширены дополнительным поиском с учетом основного и дополнительного индексов МПК, названия заявителя и имен изобретателей.

Бесплатная БД ФИПС, представленная в Интернете, содержит рефераты российских патентов и заявок на изобретения с 1994 г. Во многих случаях реферат сопровождается чертежом. Этой информации, как правило, бывает достаточно, чтобы получить представление о сущности изобретения и по результатам данного поиска принять решение о необходимости заказа полного описания изобретения или о том, что для целей проводимых исследований можно ограничиться использованием только этой информации об обнаруженном патенте. Получаемая в этой БД информация содержит название изобретения, библиографические данные патентного документа (номер документа, вид документа, дата публикации, регистрационный номер заявки, дата подачи заявки, дата публикации заявки, имя заявителя, имя автора изобретения и др.) и реферат.

Поиск в этой базе данных может вестись по ключевым словам, по фразам – словосочетаниями, заключаемыми в кавычки, по ключевым словам с использованием логических операторов («и», «или» и др.), индексам МПК, номеру патента или заявки, имени заявителя или патентообладателя, имени автора и другим поисковым элементам, включаемым в запрос.

Рефераты, найденные по запросу документов, просматривают простым «щелчком» на номере документа из полученного списка, появляющегося на экране монитора после завершения поиска. Поиск завершается в считанные секунды. При необходимости запрос может быть уточнен.

Правила чтения научной литературы по изучаемому вопросу

Отобранные информационные источники необходимо просмотреть для окончательного отбора, прочтения, переноса в персональный компьютер и написания литературного обзора.

1. Приступать к чтению научной литературы нужно и можно после того, как хорошо изучен соответствующий учебный материал по анализируемому вопросу.

2. Читать нужно быстро и производительно, используя «ключевые слова», то есть слова, несущие основную смысловую нагрузку.

3. При чтении научной литературы нужно концентрировать свое внимание на следующих семи основных блоках алгоритмов, которые позволяют быстро ознакомиться с текстом:

- 3.1 автор;
- 3.2 заглавие;
- 3.3 источник;
- 3.4 основная тема, идея;
- 3.5 цифры, факты;
- 3.6 особенности решений, предлагаемых автором, критическое отношение к прочитанному;
- 3.7 выводы, новизна.

Необходимо также обратить внимание на слова-ориентиры, которые помогают предвидеть, где и когда появится новая информация. Это слова: «но», «однако», «хотя», «таким образом».

Для быстрого чтения необходимо научиться управлять своим вниманием и уметь сосредоточиться.

Сбор литературы (в среднем 30–35 источников по теме дипломной работы) – это еще не обзор литературы, а лишь разрозненные сведения различных авторов по изучаемому вопросу, занесенные в персональный компьютер или в собственную картотеку или просто в рабочую тетрадь.

Литературный обзор и основные требования к нему

Обзор литературы – это критический систематизированный анализ отечественных и зарубежных литературных данных по изучаемой теме или проблеме, обоснование направлений дальнейших, в том числе собственных исследований.

Наиболее частым недостатком литературного обзора является конспектирование всего источника без анализа его данных и критического осмысления.

Обзор литературы нужно давать в виде кратких характеристик и критического анализа наиболее ценных работ по теме исследования.

Литературный обзор имеет не только научное значение, но и показывает умение студента разбираться в литературе, отбирать из нее наиболее ценную, критически ею пользоваться.

Основные требования к изложению литературного обзора можно сформулировать следующим образом.

1. Изложение обзора необходимо вести по принципу постепенно суживания диапазона рассматриваемых вопросов от общих данных к теме исследования. Это позволяет хорошо уяснить место и значи-

мость работы в решении проблем, стоящих перед сельскохозяйственным производством и животноводством вообще, и аналогичных задач, решаемых на конкретном предприятии, в частности.

2. Обзор литературы должен быть систематичным, то есть изложение состояния вопроса должно идти разделами согласно плану.

3. Так как литературный обзор есть своего рода классификация фактов, то каждый раздел должен заканчиваться выводами.

4. Противоречивые литературные данные должны быть проанализированы с особой тщательностью.

5. Обзор должен быть кратким, но в достаточной степени исчерпывающим и объективно отражающим все ценное, что достигнуто наукой и передовой практикой по анализируемому вопросу.

6. Изложение должно быть простым, ясным и понятным.

7. Анализ литературы должен заканчиваться выработкой и обоснованием рабочей гипотезы для проверки последующим экспериментом или же, критически оценив литературный материал, нужно сделать соответствующие выводы и сформулировать задачи, которые должны быть решены, например, в дипломной работе.

После проведения информационного поиска и анализа литературы проводят патентный поиск, по итогам которого пишут отчет. Патентный поиск проводят также за последние 10 лет. Основные страны поиска: Россия, США, Англия, ФРГ, Япония, Швейцария, Франция и Голландия. Источниками информации при этом являются: РЖ «Изобретения» (заявки, патенты); РЖ «Изобретения стран мира»; БУ патентов, научно-техническая информация и полные описания изобретений к авторским свидетельствам и патентам.

По итогам поиска принимают решение о новизне и охраноспособности темы будущего исследования, его народнохозяйственное значение. Как правило, народнохозяйственное значение результатов исследований заключается в рекомендациях по использованию, разработке, созданию новых технологий производства и переработки продукции животноводства.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите категории научных подразделений в общенаучном комплексе, их значимость и особенности проводимых ими исследований.

2. Какая категория научных подразделений в общенаучном комплексе выполняет исследования по открытию закономерностей наследуемости

и изменчивости свойств и признаков у животных, а также закономерностей их роста и развития?

3. Какая категория научных подразделений создает новые породы и породные типы животных, разрабатывает рациональные системы выращивания и откорма молодняка?

4. Какое научное учреждение является высшим научным учреждением по сельскому хозяйству?

5. Что лежит в основе деятельности специалиста на производстве?

6. Перечислите головные (отраслевые) НИИ по животноводству в Российской Федерации.

7. Как осуществляется научная работа студентов в вузах?

8. Какой из методов, которыми обладает биологическая наука, является основным для зоотехнических исследований и каковы его разновидности?

9. Назовите основные этапы выполнения эксперимента.

10. На каком этапе выполнения эксперимента выдвигается рабочая гипотеза?

11. На каком этапе выполнения эксперимента проводится математическая обработка экспериментальных данных?

12. Назовите категории научных знаний.

13. Охарактеризуйте новую и релевантную избыточную информацию, содержащиеся в научном документе.

14. Дайте характеристику возможным помехам в научной опубликованной работе: нерелевантной избыточной информации, «искажениям» и «шуму».

15. Какие источники называются первичными и какие относятся ко вторичным?

16. Какой вид реферата выполняет студент по заданию преподавателя и каковы к нему требования?

17. На каких основных семи блоках алгоритмов нужно концентрировать свое внимание при ознакомлении с первоисточником?

18. Какие три блока алгоритмов используются для описания научного источника при включении его в список литературы?

19. Какие блоки алгоритмов чтения научной работы используются для написания литературного обзора по заданной теме?

20. Что такое литературный обзор и какие основные требования к нему предъявляются?

21. Понятие о патентном поиске.

***Задание для самостоятельной работы
по написанию и оформлению
литературного обзора***

1. Самостоятельно выбрать интересующую тему по одной из специальных дисциплин, желательно взять тему дипломной работы по тематике кафедры, к которой прикреплен студент.
2. Подобрать 5 и более статей из соответствующих специальных журналов на эту тему.
3. С соблюдением 7 блоков алгоритмов описать и сделать конспекты этих статей по выбранной теме.
4. Затем написать литературный обзор этих статей по теме, т.е. сделать их обобщение со ссылками в тексте на авторов этих работ.
5. Оформить в список литературы эти 5 и более работ, сделав их описание с учетом существующих требований.
6. Оглавление и титульный лист приводятся.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Описание используемых в литературном обзоре журнальных статей по 7 блокам алгоритмов	
1.1	Название статьи	
1.2	Название статьи	
1.3	Название статьи	
1.4	Название статьи	
1.5	Название статьи	
2	Литературный обзор на тему	
	Список литературы	

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

**ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»
Факультет ветеринарной медицины и биотехнологий
(специальность: 110401 – Зоотехния)**

Кафедра технологии переработки и сер-
тификации продукции животноводства

Дисциплина – Основы научных
исследований в животноводстве

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА **по написанию и оформлению литературного обзора на тему**

Выполнил:

студент _____

группа _____ курс

Проверил: _____

Преподаватель

Оренбург – 2011

4 ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ ПОСТАНОВКИ ОПЫТОВ В ЗООТЕХНИИ

В результате теоретических исследований и практического опыта ведения экспериментальных работ в зоотехнической науке, так же как и в других отраслях знаний, выработаны определенные методические приемы, использование которых обеспечивает получение достоверных данных при решении поставленных на исследование задач.

Однако основные методические приемы в зоотехнической науке имеют свои особенности.

Если в простых зоотехнических опытах изучается действие различных факторов условий жизни на животных определенной породы и конституции, то главный методический прием заключается в том, чтобы опытные группы животных по наследственно-конституциональным особенностям были бы максимально сходными, а сравнительно изучаемые факторы условий жизни для них в определенной степени были различными.

Если же изучается действие наследственно-конституциональных особенностей животных на использование их организмом определенного комплекса условий внешней среды, то различия должны быть в самом составе групп животных (например, различные породы, различные типы конституции и т.д.), а условия внешней среды (кормление, содержание и др.) должны быть максимально сходными.

В сложно организованных опытах возможно одновременное изучение влияния как наследственно-конституциональных особенностей, так и факторов внешней среды.

Все методы постановки зоотехнических опытов основаны на принципе сравнения, так как только на основе сравнения создается возможность четко определить в эксперименте действие изучаемых факторов на подопытных животных. Причем нужно стремиться, чтобы элемент сравнения выступал в опытах, как только это возможно, в более «числом» виде.

В зависимости от того, на каком принципе строится эксперимент и проводится сравнение полученных в эксперименте данных, все методы постановки научных и научно-хозяйственных опытов делятся на две большие группы: методы, построенные на принципе аналогичных групп, и методы, построенные на принципе групп-периодов (рис. 1).



Рис. 1 – Схема научных и научно-хозяйственных опытов [18]

4.1 Методы, построенные на принципе аналогичных групп

Методы, построенные на принципе аналогичных групп, включают методы обособленных групп (пар-аналогов и его высшее выражение – однояйцевых двоен, сбалансированных групп-аналогов, миниатюрного стада) и методы интегральных групп, представляющие собой соподчиненные построения для изучения факториальных комплексов (двухфакторный и многофакторный комплексы). При использовании однояйцевых двоен экспериментатор имеет дело с тождественной наследственностью, что позволяет ограничиться небольшим числом животных в опытных группах. Многие научные учреждения приобретают их в окружающих хозяйствах специально для проведения зоотехнических опытов. При этом внутригрупповая наследственная изменчивость может быть не меньше, чем при комплектовании опытных групп животными, находящимися в других родственных отношениях.

Чаще всего опытные группы животных имеют лишь в общем и целом сходную, но далеко не тождественную наследственность. Поэтому необходимо считаться с индивидуальными наследственными различиями в пределах пар-аналогов или других аналогичных опытных групп: групп-аналогов, мини-стада, интегральных групп. При всех вариантах опыта обязательно наряду с опытной группой (или опытными группами в зависимости от числа изучаемых факторов) всегда формируется одна контрольная группа.

Метод пар-аналогов является основным и наиболее универсальным методом зоотехнических исследований. При постановке опыта этим методом, составляя опытные группы, нужно стремиться, чтобы животные, включаемые в опытные группы, были типичными в породном отношении, без резких отклонений морфологического и физиологического характера. Но главный принцип составления опытных групп при использовании метода пар-аналогов заключается в том, что каждому животному в одной группе должно соответствовать аналогичное животное в другой группе. Аналогичность должна быть соблюдена по полу, генотипу (породе, породности, происхождению), возрасту, физиологическому состоянию, по основным продуктивным и другим качествам. Парный характер подбора делает опыт как бы состоящим из многократных повторений, и этих повторений будет столько, сколько животных в группе: минимально – это в среднем 10–12 животных, а в сложных опытах – по 3–5 животных в каждой группе.

Таблица 1 – Схема организации опыта по методу пар-аналогов при изучении влияния одного фактора

Группа	Назначение группы	Периоды опыта		
		уравнительный	переходный	главный (учетный)
1	Контрольная	ОК	ОК	ОК
2	Опытная	ОК	Постепенный переход на режим опыта А	ОК + фактор А
Минимальная продолжительность периода		15 суток	7–10 суток	1½ – 2 мес.

Примечание: ОК – основной комплекс кормления и содержания животных; если необходимо изучить действие 2–3 факторов, то формируется соответственно 3 и 4 группы

Сформированные по принципу пар-аналогов группы проверяются по среднегрупповым показателям. Отклонение по количественным признакам ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) между группами должно быть минимальным и составлять в среднем не более 2%.

Затем путем жеребьевки одну группу используют в качестве опытной, а другую как контрольную.

Специальное преднамеренное формирование опытных и контрольной группы как неравноценных является существенным нарушением в опытном деле, так как лишает работу достоверности.

В уравнительный период проверяется аналогичность групп и правильность подбора пар-аналогов, так как расхождение по количественным признакам между парами-аналогами не должно превышать 5%, а разница по среднегрупповым показателем не должна быть, как уже указывалось выше, в среднем более 2%.

В уравнительный период возможны перестановки и замены животных. Берутся замеры тех показателей, которые будут учтены в последующие периоды.

В переходный период перестановка животных из группы в группу недопустима. Учет показателей хотя и ведется, но в статистическую обработку не включается.

В главный (учетный) период, когда опытная группа полностью переводится на режим опыта, замена животных и перестановка их из группы в группу также недопустимы. Если в этот период выбывает по каким-либо причинам животное из одной группы, то его аналог из другой группы также выводится из опыта.

В этот период данные подвергаются статистической обработке, и по результатам этого периода делаются выводы и рекомендации производству.

Метод пар-аналогов довольно широко применяется в опытной работе по животноводству. Ценно то, что он позволяет изучить влияние различных факторов в динамике развивающегося организма или в процессе естественного изменения физиологического состояния животного. В связи с этим метод пар-аналогов имеет преимущество перед другими методами во всех случаях, когда необходимы исследования длительного характера.

Недостатком метода является то, что оценка изучаемых факторов проводится хотя и на сходных, но все же на разных животных, так как полной идентичности аналогичных групп достичь никогда не удается.

И чтобы повысить точность опыта, необходимо увеличить численность групп, а это удорожает исследование. Обоих этих недостатков лишен метод однойцевых двоен, который считается высшим выражением метода пар-аналогов и широко используется за границей [12]. В нашей стране имеются рекомендации при опытах на парах-аналогах включать в группы по 2–4 пары двоен, что в значительной степени повышает точность опыта, поставленного по методу пар-аналогов [18, 6].

Метод сбалансированных групп-аналогов. Схема организации опытов по методу групп-аналогов та же, что и по методу пар-аналогов (см. табл. 1), но особенности формирования опытных групп значительно отличаются, так как этот метод применяется в том случае, если, например, недостаточно данных о происхождении животных или нет достаточного числа животных, сходных по происхождению, чтобы можно было бы их расставить в группы в качестве пар-аналогов.

Неполная информация чаще всего о наследственных качествах входящих в группы животных может сделать эксперимент вообще ненадежным, если не принять соответствующие «компенсаторные меры», которые рассматриваются как основные условия постановки опытов по этому методу. К числу этих условий относятся: увеличение числа животных в каждой группе в 1,5–2 раза в сравнении с методом пар-аналогов, то есть минимально 15–20, а оптимально 25–30 животных в каждой группе; случайный характер распределения животных по группам, который называют еще произвольным или рандомизированным, при котором индивидуум в одной группе не имеет определенного фиксированного отношения к индивидууму в другой или в других группах; хотя для повышения точности опыта желательно иметь 3–4 пары аналогов в группах, которые можно использовать для изучения отдельных физиологических и других показателей, в опытах по переваримости кормов и рационов, а также обмену веществ.

При этом методе соблюдается лишь аналогичность групп через исходные средние показатели по группам в целом в основном по фенотипическим качествам; различия по количественным признакам ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) не должны в среднем превышать 5%.

Метод сбалансированных групп-аналогов больше подходит для постановки опытов на взрослых животных, так как фенотипические их качества остаются более или менее стабильными, несмотря на возможные генотипические различия. Молодняк же при разных генотипических качествах к концу опыта может получить новые свойства не только

благодаря изучаемым факторам, но и вследствие генотипических различий, которые при этом методе слабо учитываются.

Постановка опытов на растущих животных имеет к тому же ряд своих особенностей, связанных с изменением физиологических потребностей молодняка и реакции его на внешние раздражители по мере роста и развития [18].

Метод мини-стада применяется для проведения длительных опытов в основном по кормлению и содержанию животных, по изучению различных технологий.

Суть метода заключается в том, что в стаде для изучения какого-либо вопроса формируют небольшую группу животных, которую выделяют в самостоятельную производственную единицу.

Состав этой группы должен быть точной копией стада, на котором ведутся исследования. При формировании мини-стада учитывают уровень продуктивности, возраст, генотип животных, физиологическое состояние, живую массу и другие существенные показатели, характеризующие общее стадо.

Отбор животных в мини-стадо проводится по принципу случайности, т.е. рэндомизированно, но обязательно при этом контролируются средние показатели, разница между которыми не должна превышать 5%. Сформированное мини-стадо является опытной группой. Контролем для нее служит общее стадо фермы или хозяйства. Схема постановки опыта та же, что и для метода пар-аналогов (табл. 1).

Для изучения влияния нескольких факторов можно формировать несколько мини-стад по вышеуказанным правилам.

Принцип мини-стада применяется иногда для выполнения экспериментальной части некоторых дипломных работ, когда нужно охарактеризовать стадо по каким-либо признакам, но при этом дать оценку каждому животному из общего стада не представляется возможным. В этом случае оценивается детально мини-стадо, а оценка распространяется на все стадо.

Методы интегральных групп позволяют анализировать действие на физиологическое состояние и продуктивность животных сразу нескольких факторов и причем на различных уровнях. Очень ценно то, что в опытах, поставленных по этому методу, изучаются не только факторы сами по себе, но главное, выясняются условия наиболее эффективного их взаимодействия, к тому же на различных уровнях.

Простейшей формой факториального анализа является *двухфакторный комплекс*, при использовании которого изучается действие только

двух факторов и только на двух уровнях, из которых один может называться высоким, а другой – низким. Количество групп животных при факториальном анализе определяется возведением числа уровней в степень, обозначающую число факторов. При двухфакторном комплексе четыре опытные группы позволяют изучить все возможные комбинации двух факторов на двух уровнях ($2^{2-\text{факторы}}_{\text{уровни}} = 4$).

Подбор животных в группы осуществляется рандомизированно. При этом необходимо стремиться в максимальной степени соблюсти аналогичность групп и однородность животных внутри каждой группы. При организации опыта здесь также необходимы уравнительный и переходный периоды как подготовка к главному учетному периоду, в котором изучается влияние двух факторов, варьирующих на двух уровнях. Допустим, ставится задача – изучить действие на среднесуточный прирост животных двух факторов: содержания протеина и содержания жира в рационе. С этой целью каждый из факторов планируется на двух уровнях: более высоком – оптимальном, т.е. на 100%-ном, и низком – умеренном, т.е. на 10% ниже существующих в зоотехнии норм. В результате в главный учетный период – кормление опытных групп – будет характеризоваться следующим содержанием жира и протеина в рационе:

1 группа – низкое (умеренное) содержание протеина и более высокое (т.е. оптимальное) содержание жира;

2 группа – умеренное содержание протеина и умеренное содержание жира;

3 группа – оптимальное содержание протеина и оптимальное содержание жира;

4 группа – оптимальное содержание протеина и умеренное содержание жира.

Многофакторные комплексы. В практике исследовательской работы нередко возникает необходимость изучения эффективности сочетания трех и большего числа факторов на двух и большем количестве уровней. В этом случае мы будем иметь дело со сложным факториальным анализом.

Например, требуется поставить комплексный опыт по изучению влияния на животный организм трех факторов (содержания в рационе протеина, жира и клетчатки) на двух уровнях (условно назовем их высоким и низким). Для того чтобы исчерпать все возможные комбинации сочетания этих трех факторов, варьирующих на двух уровнях, необходимо сформировать восемь опытных групп, так как $2^3 = 8$. Полный фактори-

альный эксперимент для трех независимых переменных: жир, протеин, клетчатка, варьирующих на двух уровнях – высоком (В) и низком (Н) – будет следующим (табл. 2).

Таблица 2 – Полный факториальный комплекс для трех факторов на двух уровнях

Группа	Матрица планирования		
	протеин	жир	клетчатка
1	Н	Н	Н
2	В	Н	Н
3	Н	В	Н
4	В	В	Н
5	Н	Н	В
6	В	Н	В
7	Н	В	В
8	В	В	В

Недостаток полных факториальных экспериментов – это необходимость формирования большого числа опытных групп, для комплектования которых не всегда имеется необходимое количество подопытных животных. К тому же размещение и обслуживание таких громоздких опытов (особенно когда изучается более трех факторов) очень затруднительно.

Вместе с тем в практике исследовательской работы не всегда возникает необходимость постановки полных факториальных экспериментов. Иногда бывает вполне достаточно вести планирование опыта на основе полуреплик от полного факториального эксперимента, при этом число опытных групп сокращается вдвое. Ниже представлен план первой полуреплики от полного факториального эксперимента по изучению трех факторов, варьирующих на двух уровнях.

Таблица 3 – План первой полуреплики от полного факториального анализа (2^3)

Группа	Матрица планирования		
	протеин	жир	клетчатка
1	Н	Н	В
2	В	Н	Н
3	Н	В	Н
4	В	В	В

В первой полуреплике каждый изучаемый фактор в трех опытных группах один раз находится на верхнем уровне, а два других фактора в это время находятся на нижнем уровне, и только в четвертой группе все три изучаемых фактора находятся на высоком уровне. Таким образом, в первой полуреплике высокий уровень одного из трех факторов изучается на нижнем уровне двух других. И этого нередко бывает вполне достаточно. Например, ставится задача – выяснить, не следует ли увеличить норму изучаемых факторов на фоне существующих норм (принимаемых за нижний уровень), когда физиологический анализ или прежние опыты позволяют считать, что совместных эффектов этих факторов или вовсе не может быть, или они настолько незначительны, что принимать их во внимание не следует. Во всех таких случаях нет нужды ставить полный факториальный эксперимент, т.к. можно получить всю необходимую информацию, спланировав опыт по типу полуреплики.

Если же предполагается возможность совместных эффектов факторов, тогда необходимо планировать опыт по типу второй полуреплики.

Таблица 4 – План второй полуреплики от полного факториального анализа (2^3)

Группа	Матрица планирования		
	протеин	жир	клетчатка
1	Н	Н	Н
2	В	Н	В
3	Н	В	В
4	В	В	Н

Если совместить первую и вторую полуреплики, то получим полный факториальный эксперимент.

Приемы сложного факториального анализа дают богатый материал для выводов. Применением этого метода достигается значительное ускорение процесса исследования в зоотехнии и повышение производительности труда научных работников, так как в одном опыте на основе единой методики объединяется несколько опытов. Метод широко используется в опытах по птицеводству, где благодаря многоплодию птицы легче осуществлять подбор многочисленных аналогов, разместить их в выравненных условиях и обеспечить необходимый уход. Метод интегральных групп имеет применение и в свиноводстве, и в рыбовод-

стве, то есть в опытах с такими видами животных, которые отличаются многоплодием и интенсивным ростом. Вместе с тем во всех случаях нужно очень внимательно размещать группы животных и особо тщательно контролировать условия их содержания.

4.2 Методы, построенные на принципе групп-периодов

Методы, построенные на принципе групп-периодов, включают методы периодов и параллельных групп-периодов, методы обратного замещения (стандартный и без контрольной группы), повторного замещения (двухкратного и многократного) и методы латинского квадрата (стандартный и по Лукасу). Применение того или иного метода определяется задачами, поставленными на исследование, а также наличием необходимых условий для проведения опытов на производственных фермах хозяйств с различными формами собственности.

Это самая большая и разнообразная по вариантам группа методов.

Самый простой вариант из этой группы называется *методом периодов* и заключается в том, что опыт проводят на одной группе животных и при этом изучают влияние только одного фактора в течение нескольких последовательных периодов. Схема организации опыта методом периодов представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Схема организации опыта методом периодов

Группа	Предварительный период	Первый опытный период	Переходный период	Второй (главный) опытный период	Контрольный (заключительный период)
1	ОК	ОК	Переход на режим опыта А	ОК+А	ОК
Продолжительность периода, суток	15	25–30	7–10	30–60	25–30

Примечание: ОК – это основной комплекс кормления и содержания животных; А – изучаемый фактор

В предварительный период в течение в среднем 15 суток животных проверяют на пригодность для опыта. Непригодными для опыта считаются не только больные животные, но и с различными отклонениями в развитии морфологического и физиологического характера, а также несовместимые с другими животными, способными нарушать нормальное кормление и отдых всей подопытной группы, например, драчливые и т.д.

Изучаемые показатели в предварительный период не учитываются, так как это только подготовка к опыту, заключающаяся в подборе животных. Учет показателей начинают и проводят в первый опытный период, и данные этого периода являются отправными для сравнения с последующими периодами, кроме переходного, когда данные учитываются, но в биометрическую обработку не включаются.

Во втором (главном) опытном периоде, продолжающемся 30–60 суток, вводится изучаемый фактор. И все изменения показателей продуктивных и других признаков опытных животных в этот период в сравнении с первым опытным периодом относят за счет действия изучаемого фактора.

Но для того, чтобы установить, то есть подтвердить, действительно ли изменения роста, продуктивности, состояния здоровья и других признаков в главный период являются следствием действия изучаемого фактора, а не случайным стечением обстоятельств, необходим контрольный (заключительный) период (25–30 дней), когда действие изучаемого фактора А исключается и ожидается возврат показателей к первому опытному периоду. Если продуктивность и другие качества опытных животных вернутся к уровню первого опытного периода, действие изучаемого фактора считается подтвержденным и проводится математическая обработка данных первого и второго опытных периодов на достоверность, вернее, для определения уровня достоверности (P) разницы, полученной в опыте между средними показателями этих периодов.

Преимущества и недостатки метода периодов. Главное преимущество метода периодов в том, что опыт ставится на одних и тех же животных. Главный недостаток метода периодов в том, что на том отрезке времени, когда проводится опыт, изменяются: физиологическое состояние животных, неконтролируемые условия внешней среды (время года, микроклимат в помещении, продолжительность светового дня); состав кормов и т.д. Однако эти изменения в опыте никак не учитываются и не контролируются, хотя влияние этих факторов времени на организм опытных животных может быть довольно значительным, особен-

но в продолжительных опытах, когда действие факторов времени, как указывал акад. А.П. Дмитроченко, может преобладать над действием изучаемого фактора и опыт обесценивается.

Учитывая это обстоятельство, метод периодов, во-первых, используется в основном для кратковременных опытов, а во-вторых, для повышения точности эксперимента: показатели второго (главного) опытного периода нередко сравниваются со средними показателями за первый и контрольный периоды.

Метод параллельных групп-периодов. Опыт этим методом ставится по той же схеме, что и методом периодов (табл. 5), однако групп животных берется не одна, а столько, сколько изучается факторов (А, Б и т.д.); при этом группы между собой не сравниваются, а сравниваются только периоды.

Метод групп-периодов с обратным замещением (метод проф. Е.А. Богданова) представляет собой сочетание группового метода и метода периодов. Он позволяет получать более достоверные результаты в сравнении как с первым, так и со вторым методом. Большая достоверность достигается за счет того, что сравнение изучаемых показателей проводится в двух направлениях: между группами животных и между периодами опыта (табл. 6).

Таблица 6 – Схема организации опыта по методу групп-периодов с обратными замещением

Группа	Назначение группы	Период опыта			
		уравнительный	переходный	опытный	
				первый	второй
1	Контрольная	ОК	ОК	ОК	ОК
2	Опытная 1	ОК	Постепенный переход на режим опыта А	ОК+А	ОК+Б
3	Опытная 2	ОК	Постепенный переход на режим опыта Б	ОК+Б	ОК+А
Минимальная продолжительность периода, суток		15	7–10	30–60	30–60

Примечание: ОК – основной комплекс кормления и содержания; А и Б – изучаемые факторы

Правила подбора групп-аналогов те же самые, что и при групповом методе (пар-аналогов, групп-аналогов, мини-стада). Применяют этот метод главным образом на взрослых животных.

Контрольная группа позволяет учесть и нивелировать влияние факторов времени в опыте, отсутствие контроля которых являлось главным недостатком периодического метода; а чтобы свести к минимуму главный недостаток группового метода («опыт ставится на аналогичных, но все же на разных животных»), оба фактора (А и Б) путем замещения испытываются в одном опыте на обеих опытных группах.

Опыт по методу групп-периодов с обратным замещением можно ставить и без контрольной группы. Но при этом необходимо вводить контрольный (заключительный) период. Применение этого метода возможно в том случае, если физиологическое состояние животных и условия внешней среды могут оставаться сходными на протяжении относительно более длительного времени, т.е. примерно в течение 1–2 месяцев.

Метод повторного замещения отличается от метода обратного замещения тем, что при постановке опыта с его использованием и контрольная группа формируется, и обязательно есть контрольный (заключительный) период. Опытных периодов с двумя подпериодами (для замены факторов) будет два – при двукратном методе повторного замещения и три и более – при многократном повторении. Причем каждый подпериод состоит из 20 суток, из которых первая десятидневка является переходным периодом, а вторая – учетным.

Преимущество метода повторного замещения в том, что повторения заложены в самом опыте, который позволяет делать многократные сравнения показателей в разных направлениях и таким образом получать большое количество информации, обеспечивающей высокую достоверность выводов и рекомендаций производству без повторного проведения самого опыта, требующего много времени, сил и материальных средств, связанных с новым подбором животных необходимого качества, затратами корма и т.д.

Метод латинского квадрата является дальнейшим логическим развитием метода групп-периодов и применяется уже более 50 лет. Он позволяет на небольшом числе животных провести опыт по оценке действия различных факторов на хозяйственно-полезные качества животных и при этом получить достоверные результаты.

Основными условиями при проведении опыта по методу латинского квадрата являются следующие.

1. Количество периодов опыта должно точно соответствовать количеству изучаемых факторов и количеству формируемых опытных групп. Иными словами, если в опыте планируется изучить действие трех факторов, то нужно сформировать три опытные группы, а сам опыт будет состоять из трех периодов, равных между собой по времени. Обычно продолжительность одного периода в среднем составляет 1 месяц.

2. Для комплектования групп подбираются сходные по зоотехническим качествам животные, а их индивидуальное распределение по группам производят по принципу случайности (рэндомизированно).

3. Число животных в группах должно быть кратным числу периодов опыта, а следовательно и числу изучаемых факторов, то есть при трех периодах опыта в группах животных должно быть 3, 6, 9, 12 и т.д., а при четырех периодах опыта – соответственно 4, 8, 12, 16 и т.д. животных.

4. Каждая опытная группа переводится на изучаемый фактор в запланированной последовательности.

5. При обработке полученных в опыте данных сравниваются между собой только изучаемые факторы; периоды и группы между собой не сравниваются.

6. Все животные, поставленные на опыт, должны быть сохранены до конца опыта. В противном случае математическая обработка будет очень затруднительна.

Таблица 7 – Структурный план латинского квадрата для трех групп (факторов А, Б, В) и трех периодов

Период	Фактор (группа)		
I	А	Б	В
II	Б	В	А
III	В	А	Б

Метод латинского квадрата непригоден в тех случаях, когда требуются более продолжительные опыты (например, при изучении влияния факторов на накопление и расходование резервов тела животного, на плодовитость и сроки хозяйственного использования коров и т.д.), когда опыт должен проводиться на протяжении нескольких лактаций. В течение длительного опыта трудно сохранить баланс в квадратах.

Одним из наиболее уязвимых мест метода постановки опыта по латинскому квадрату является учет последствий предыдущего фактора.

Можно, конечно, удалить из каждого учетного периода данные за первую десятидневку нахождения животных на новом факторе, как переходного периода, но это не всегда целесообразно, так как общая продолжительность учетного периода по этому методу не может быть большой. Поэтому была предложена схема латинского квадрата, в которой, чтобы учесть и исключить остаточное влияние предыдущего фактора на результаты изучения конкретно действующего фактора, предлагается последний или первый период повторить [18, 4].

Таблица 8 – Схема латинского квадрата для четырех факторов с экстрапериодом по Х.Л. Лукасу

Период	Фактор (группа)			
I	А	Б	В	Г
II	Б	В	Г	А
III	В	Г	А	Б
IV	Г	А	Б	В
Экстрапериод	Г	Б	В	Г

Методика проведения опытов и математического анализа материалов по схеме латинского квадрата с экстрапериодом Лукаса очень доступно приведена в работе В.Я. Макасова (1967).

Использование латинского квадрата с экстрапериодом в опытной работе по животноводству целесообразно только в том случае, если предполагается остаточное действие предыдущего фактора. Если же нет оснований это предполагать, то лучше оставить опыт по стандартному методу латинского квадрата (табл. 7).

4.3 Особенности опытов по оценке наследственно-конституциональных факторов продуктивности

Постановка научно-хозяйственных опытов по разведению сельскохозяйственных животных может осуществляться всеми вышеописанными методами (методом групп, методом периодов, методом периодов с обратным замещением). Принципиальное отличие этих опытов от опытов по кормлению и по изучению влияния других факторов внешней

среды состоит в том, что здесь объектом исследования являются факторы наследственно-конституционального характера, которые изучаются на фоне одинакового кормления, одинакового содержания или других одинаковых условий внешней среды. Однако в зависимости от цели исследования применяются различные формы их организации.

Если в практике исследовательской работы возникает необходимость (в опытах по кормлению и содержанию) изучить особенности реакции на воздействие изучаемого фактора на животных различного пола, различного типа конституции, кондиции, темперамента, разной породности и т.д., то схема постановки опыта в этом случае (при одной опытной и одной контрольной группах) будет иметь следующий вид (табл. 9).

Таблица 9 – Метод групп-аналогов при изучении наследственно-конституциональных факторов

Группа	Номер и наименование подгрупп	Назначение групп и подгрупп	Период		
			уравнительный	переходный	главный опытный
1	1.1 Свинки 1.2 Боровки	Контрольная	ОК	ОК	ОК
2	2.1 Свинки 2.2 Боровки	Опытная	ОК	Постепенный переход на режим опыта	ОК+А
Минимальная длительность периода			15 суток	7–10 суток	1,5–2 мес.

Примечание: ОК – основной комплекс кормления и содержания; А – изучаемый фактор

По данной схеме можно вести опыт не только с одной, но и со многими опытными группами. При этом потребляемые корма учитывают по каждой группе в отдельности. Достоинство этого метода в том, что он позволяет дифференцированно подойти к анализу реакции организма на изучаемые факторы в зависимости от основных качеств подопытных животных.

По сходной схеме ставятся самые разнообразные опыты в области разведения сельскохозяйственных животных.

При этом возможна оценка отдельных породных групп как на разных, так и на одном типе кормления (опыты по изучению помесей различных видов скрещивания, опыты по контрольному откорму потомства отдельных производителей, линий, семейств, пород и т.д.). Если

опыты проводятся на одном типе кормления, то исключаются переходный период и контрольная группа, так как сравнение идет между группами разных пород или видов скрещивания.

Если стандартный рацион и режим содержания ведется уже с уравнительного периода, то он входит в состав главного опытного периода; конечно, если в течение этого периода не было замены животных или перестановки их из группы в группу.

В опытах по изучению наследственно-конституциональных факторов широкое применение находит также метод квадрата. Его используют во всех случаях, когда необходимо изучить взаимодействие наследственных факторов, положительную и отрицательную сочетаемость наследственных комплексов или отдельных наследственно обусловленных особенностей строения и функций организма.

Разведенческие опыты имеют существенные особенности в части формирования опытных групп. Лишь в редких случаях в этих опытах необходимо равенство в показателях групп на начало опыта.

В большинстве опытов по разведению сельскохозяйственных животных необходимо выполнять следующие требования.

1. Показатели подопытных животных на начало опыта должны соответствовать средним показателям по породе, линии, семейству в данных условиях (опыты по породоиспытанию, по промышленному скрещиванию, изучение линий на сочетаемость и т.д.).

2. Опытную группу комплектуют путем отбора «средней пробы» из каждого помета многоплодных видов животных. Например, при оценке хряков-производителей по качеству потомства методом контрольного откорма молодняка из каждого помета берут двух хрячков и двух свинок со средней для помета живой массой. Этот же метод может быть использован при породоиспытании свиней по откормочным качествам.

3. На опыт ставят весь племенной состав или только приплод подопытных животных данного семейства, линии, вида скрещивания, имеющийся в хозяйстве на момент закладки опыта.

Метод групп-периодов, широко используемый в опытах по кормлению, также находит применение и в опытах по разведению сельскохозяйственных животных, где его называют диаллельным. По этому методу все исследования проводятся в два периода. Диаллельный метод чаще всего применяется в свиноводстве, птицеводстве и рыбоводстве, то есть в опытах с такими видами животных, которые отличаются интенсивным ростом и быстрым оборотом поколений.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие основные методические приемы используются при постановке зоотехнических методов?
2. Назовите основные методы, построенные на принципе аналогичных групп.
3. Как формируются группы животных при постановке опыта по методу пар-аналогов?
4. Какова схема опыта при постановке опыта методами обособленных групп?
5. В чем преимущества и недостатки метода пар-аналогов?
6. В чем заключаются особенности формирования опытных групп при постановке опыта методами сбалансированных групп-аналогов и мини-стад?
7. При каких методах постановки опытов обязательным является уравнительный период?
8. Что является контрольной группой животных при постановке опыта по методу мини-стада?
9. Влияние скольких факторов можно изучить в опыте, поставленном на 3 группах при использовании метода групп-аналогов?
10. В чем преимущества и недостатки метода периодов в сравнении групповыми методами?
11. Какие методы используются в исследованиях длительного характера?
12. Приведите схему опыта при постановке его методом параллельных групп-периодов?
13. Как определяется количество групп при постановке его методом интегральных групп?
14. Каковы условия проведения опыта по методу обратного замещения?
15. Как проводится сравнение опытных данных в опытах по методу латинского квадрата?
16. Как учитывается остаточное влияние предыдущего фактора в опытах по латинскому квадрату?
17. Объясните схемы опытов по методам пар-аналогов, интегральных групп, параллельных групп-периодов, стандартного латинского квадрата и латинского квадрата по Х.Л. Лукасу.
18. Каковы особенности опытов по оценке наследственно-конституциональных факторов продуктивности?

Задание № 1. Для проведения опыта по методу *пар-аналогов* распределить поросят-отъемышей крупной белой породы (табл. 10) на две аналогичные группы по следующим признакам и требованиям.

1. Породность – одинаковая или близкая.
2. Возраст – различия между аналогами не более 5 дней.
3. Масса поросят – допустимое отклонение между аналогами не более 5% от их средней массы.
4. По полу – аналоги одинаковые.
5. По происхождению – от одних хряков и маток (полные братья и сестры) или полубратья и полусестры по отцу.

Таблица 10 – Сведения о поросятах-отъемышах

№ животного	Пол	Дата рождения	Масса поросят, кг	Происхождение	
				отец	мать
3128	св.	12.XII	10,5	Сват 9887	Беатриса 9312
3100	св.	12.XII	13,7	Сват 9887	Беатриса 9312
1392	св.	17.XII	17,3	Самсон 1781	Беатриса 9942
3136	св.	12.XII	16,9	Сват 9887	Беатриса 9312
3241	хр.	7.XII	18,4	Сват 9887	Беатриса 7742
1398	св.	17.XII	17,0	Самсон 1781	Беатриса 9942
3134	св.	12.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 9312
4481	св.	12.XII	10,0	Сват 9887	Беатриса 9312
1394	св.	17.XII	17,5	Самсон 1781	Беатриса 9942
3883	хр.	10.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 264
3132	св.	12.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 9312
4160	св.	12.XII	10,7	Сват 9887	Беатриса 9312
3138	св.	12.XII	16,4	Сват 9887	Беатриса 9312
4486	св.	12.XII	16,6	Сват 9887	Беатриса 9312
1396	св.	17.XII	17,2	Самсон 1781	Беатриса 9942
1388	св.	17.XII	17,0	Самсон 1781	Беатриса 9942
3245	хр.	7.XII	16,7	Сват 9887	Беатриса 7742
1384	св.	17.XII	17,2	Самсон 1781	Беатриса 9942
834	хр.	10.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 264
482	св.	12.XII	16,5	Сват 9887	Беатриса 9312

Таблица 11 – Рабочая таблица подбора двух опытных групп поросят-отъемышей по принципу пар-аналогов

Ряды аналогов	№ животного	Пол	Дата рождения	Масса поросят, кг	Происхождение	
					отец	мать
1 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
В среднем						
2 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
В среднем						

После заполнения рабочей таблицы подбора (табл. 11) в целях анализа правильности подбора групп заполнить следующую таблицу (табл. 12).

Таблица 12 – Анализ правильности подбора групп

№	Показатель	Группа		Оценка подбора
		1	2	
1	Число голов в группе, в т.ч. свинки, хрячки			
	Аналоги: полные братья и сестры			Допустимо 60–70%
	Полубратья и полусестры по отцу			Допустимо 30%
2	Наибольшая разница в возрасте животных внутри группы, дней			Допустимо 10 дней
	Число пар совпадающего возраста			
	Число пар несовпадающего возраста			
	Процент несовпадения			Допустимо 40%
3	Средняя по группам живая масса, кг			
	Разница по среднегрупповым показателям, %			Допустимо 2%
4	Крайние варианты в группах (минимум–максимум), кг			
	Размер различий между крайними вариантами в группах, кг			Допустимо 2 кг
	Процент их к общей средней живой массе в группах, %			Допустимо 12%
5	Максимальное различие в парах-аналогах, кг			Процент его к средней живой массе допустимо 5%

Заполнить таблицу 12, и если подбор удовлетворяет приведенными в этой таблице допустимым значениям оценки подбора, сделать подробный письменный анализ правильности подбора групп по вышеуказанным требованиям по пунктам 1, 2, 3, 4 и 5.

Задание № 2. Для проведения опыта подобрано 20 телочек красной степной породы, которые характеризуются следующими показателями:

Инвентарный №	Кличка телки	Дата рождения	Живая масса при рождении, кг	Происхождение				
				мать				отец
				кличка	лак-я	удой, кг	% жира	кличка
5049	Чудесная	6.03	30	Чуткая	2	2784	3,75	Мировой
6004	заноза	12.03	27	Земляника	1	2574	4,0	Градус
5805	Туча	26.03	26	Тюльпанка	1	2007	3,7	Мировой
5935	Волна	25.03	29	Вольная	2	2343	4,0	Полет
5670	Черешня	5.03	28	Чарда	2	3200	4,02	Мировой
5339	Пташка	15.03	30	Певица	1	2190	3,91	Мировой
6143	Веточка	29.03	27	Вербочка	2	2955	3,9	Полет
6273	Авария	18.03	28	Ароматная	2	2782	3,9	Мировой
9846	Альфа	19.03	27	Азотка	2	2841	3,87	Полет
6047	Слива	20.03	29	Стрелка	1	2471	3,95	Мировой
5930	Дулайка	25.03	30	Душка	3	2273	4,0	Градус
6115	Планета	8.03	27	Плутавка	2	3340	3,8	Мировой
6120	Вена	11.03	28	Волжанка	2	3010	3,8	Градус
447	Буква	10.03	30	Белка	2	2637	4,0	Полет
6196	Луна	27.03	27	Ловкая	2	3255	3,7	Градус
6146	Айва	21.03	29	Амазонка	1	2480	3,94	Мировой
5440	Витаминка	15.03	30	Ватага	2	3548	3,7	Мировой
5627	Вольная	12.03	26	Визитка	3	3229	3,92	Градус
6116	Зоя	9.09	32	Зорька	2	2585	3,8	Градус
8979	Ласка	27.03	28	Любимая	1	2491	3,8	Полет

Для проведения опытов по методу *групп-аналогов* распределите телок на две аналогичные группы по следующим признакам и требованиям:

1. Возраст – разница не более 10–15 суток.
2. Живая масса – допустимое отклонение – 5%.
3. Продуктивность матери: лактация по счету – разница не более как на 1 лактацию; удой – на 5%; процент жира в молоке – разница на 0,2–0,3% между крайними показателями.
4. Происхождение – желательно сестры по отцу.

Рабочая таблица к заданию 2.

Ряды аналогов	Инвен-тарный №	Дата рож-дения	Масса при рожде-нии, кг	Происхождение				
				мать				отец
				кличка	лак-я	удой, кг	% жира	кличка
1 контрольная группа								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
В среднем								
2 опытная группа								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
В среднем								

Сделать анализ правильности подбора опытных групп с учетом каждого из перечисленных выше признаков и требований.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Задание № 3. Для проведения опыта подобрано 30 ярок южно-уральской породы, имеющих следующие показатели:

Инвентар- ный №	Дата рождения	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг	Происхождение	
				мать	отец
14208	13.02.00	46	4,9	197	93610
17090	24.02.00	45	4,9	63911	71283
19554	14.02.00	46	4,7	53487	93610
12292	24.02.00	46	4,4	65702	71283
14452	12.02.00	43	5,7	8001	93610
14261	18.02.00	46	5,5	47537	99014
17258	12.02.00	48	4,3	60313	71283
17266	16.02.00	49	4,8	67851	71283
17160	27.02.00	46	4,5	64825	71283
12068	24.02.00	49	4,7	60812	71283
17244	24.02.00	44	4,4	65702	71283
17265	12.02.00	46	4,7	64812	99014
14446	19.02.00	46	4,8	40930	93610
19229	14.02.00	47	4,4	51501	93910
17015	17.02.00	46	4,8	64810	99014
17124	12.02.00	44	4,8	60649	71283
12237	21.02.00	44	4,6	102	71283
17566	12.02.00	46	4,5	60564	71283
14373	10.02.00	48	4,7	70062	93610
14119	19.02.00	45	4,5	41893	71283
14526	24.02.00	46	4,8	54420	71283
14661	16.02.00	46	4,9	58407	93610
19521	13.02.00	44	5,9	58268	93610
17581	24.02.00	46	4,8	60083	71283
14100	13.02.00	49	5,1	8087	99014
12155	21.02.00	46	4,9	58407	93610
17265	12.02.00	46	4,7	64812	99014
12233	24.02.00	46	4,4	70123	71283
14418	11.02.00	47	4,7	44875	93610
17504	20.02.00	46	5,1	61596	99014

Распределите ярок на 3 аналогичные группы по следующим признакам и требованиям:

1. Возраст – разница между аналогами не более 5 суток.
2. Живая масса – разница не более 5% средней массы.
3. Настриг шерсти – разница не более 5%.
4. Происхождение – аналоги от одних баранов.

Сделайте анализ правильности подбора групп по вышеуказанным в пунктах 1, 2, 3, 4 показателям.

Рабочая таблица подбора трех опытных групп ярок по принципу групп-периодов к заданию 3.

Ряд аналогов	Инвентарный №	Дата рождения	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг	Происхождение	
					мать	отец
1 группа						
1						
2						
...						
10						
В среднем						
2 группа						
1						
2						
...						
10						
В среднем						
3 группа						
1						
2						
...						
10						
В среднем						

Задание № 4. Для проведения опыта по методу групп-периодов распределите коров (имеется 21 голова) симментальской породы на три аналогичные группы (по 7 голов в каждой) по комплексу признаков и требованиям.

1. Породность – одинаковая (чистопородные или помеси).
2. Возраст – разница не более 1–2 года.
3. Живая масса коров – допустимое отклонение 5%.
4. Лактация по счету – разница не более, как на одну лактацию.
5. Дней последней лактации – разница на один месяц от средней.
6. Среднесуточный удой за последние 10–20 дней – разница $\pm(5-10\%)$.
7. Процент жира в молоке – разница на 0,2–0,3% (между крайними показателями).
8. Происхождение – желательно сестры по отцу.
9. Использовать данные таблицы 13.

Таблица 13 – Краткая характеристика подопытных животных

№ п/п	Но-мер ко-ровы	Пород-ность	Год рож-де-ния	Живая масса, кг	Лак та-ция	Дней после лакт.	Средний суточ-ный удой за 20 дн.	% жира в моло-ке	Дата случки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	238	ч/п	2004	436	1	63	10,7	3,4	21.12.06
2	333	ч/п	2004	490	2	14	17,5	3,6	23.03.07
3	435	IV пок	2000	484	4	50	16,6	3,9	06.02.07
4	460	ч/п	2004	475	2	27	18,6	3,8	07.02.07
5	335	ч/п	2009	560	5	56	13,8	4,5	03.01.07
6	184	IV пок	2001	446	2	50	16,3	3,9	24.01.07
7	188	IV пок	2004	450	2	90	11,2	3,5	07.02.06
8	468	ч/п	2005	430	1	18	10,1	3,5	08.02.07
9	830	III пок	1999	530	4	60	18,9	3,8	23.01.07
10	431	IV пок	2003	485	2	62	13,7	4,4	12.12.06
11	173	ч/п	2005	445	1	19	11,3	3,3	10.02.07
12	881	ч/п	2004	470	2	17	17,5	3,8	16.02.07
13	186	IV пок	2003	500	2	73	14,5	4,4	19.02.06
14	166	IV пок	2004	425	1	77	10,3	3,5	01.01.07
15	156	III пок	1999	500	5	38	18,2	3,9	10.02.07

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	177	ч/п	1999	496	5	64	12,7	4,4	21.12.06
17	141	III пок	1998	550	6	24	19,7	3,7	21.02.07
18	282	IV пок	2000	480	3	58	15,4	4,1	06.02.07
19	120	IV пок	2003	452	2	57	13,1	4,4	16.01.07
20	182	ч/п	2000	550	4	50	13,8	4,3	30.12.06
21	884	IV пок	2004	443	1	79	10,1	3,7	26.01.06

Таблица 14 – Анализ результатов подбора подопытных животных

Показатель	Группа			Оценка качества подбора
	1	2	3	
Средние показатели по группам: Живая масса, кг: различие между группами, % Удой, кг: различие между группами, % Содержание жира, %: различие между группами Различие между группами животных в возрасте, суток Разница в дате случки внутри групп, суток				

Задание № 5. Формирование групп методом *миниатюрного стада* [6].

Метод особенно пригоден для изучения технологии производства продукции животноводства. Он с успехом может применяться для изучения генетических факторов продуктивности (порода, породность, происхождение и т.д.). В этом случае уравниваются все условия жизни животных, а различия между мини-стадом и общим стадом носят лишь генетический характер.

1. Самостоятельно подобрать группу в количестве 20 животных, чтобы в ней были первотелки, коровы 2-го, 3-го, 4-го отела с разной живой массой, различными удоями и процентом жира в молоке.

2. При завершении формирования групп сделать математическую

обработку, т.е. вычислить средние показатели. Они должны быть на уровне средних показателей хозяйственного стада. Обработку результатов исследований можно проводить традиционными методами вариационной статистики.

Исходные данные для подбора коров указаны в таблице 15.

Таблица 15 – Данные для подбора коров методом мини-стада

Кличка, инвентарный № коровы	Породность	Лактация по счету	Живая масса, кг	Продуктивность за прошлую лактацию	
				удой, кг	жир, %
1	2	3	4	5	6
Волга 70	ч/п	3	540	4377	3,75
Быстрая 35	ч/п	1	540	3606	3,5
Иволга 73	ч/п	3	550	4114	3,73
Милка 69	ч/п	2	530	4684	3,78
Чудная 71	ч/п	4	540	4383	3,69
Резвая 73	ч/п	2	520	3512	3,71
Игрушка 100	ч/п	1	490	3252	3,57
Хорошая 112	ч/п	3	560	3550	3,68
Новая 70	ч/п	2	530	4273	3,93
Пеструшка 66	ч/п	6	590	4735	3,64
Чайка 72	ч/п	4	560	4511	3,66
Смелая 73	ч/п	2	510	3439	3,68
Ветка 70	ч/п	6	540	6253	3,33
Цветочек 114	ч/п	2	580	3677	3,47
Пальма 72	ч/п	3	540	4333	3,67
Помощница 54	ч/п	3	510	4077	3,70
Чудесная 72	ч/п	5	610	4158	3,72
Нитка 50	ч/п	3	600	5563	3,68
Овсянка 59	IV пок	1	540	4370	3,72
Дочка 105	ч/п	2	540	4264	3,73
Буся 198	IV пок	1	570	3521	3,62
Саржа 119	ч/п	2	500	3999	3,73
Калька 115	ч/п	5	508	5464	3,93
Забава 508	ч/п	2	490	3578	3,55

продолжение табл. 15

1	2	3	4	5	6
Роза 139	ч/п	4	550	3700	3,72
Расценка 438	ч/п	3	510	4121	3,74
Обновка 72	ч/п	6	540	4662	3,89
Дельта 75	ч/п	3	550	3668	3,70
Игрушка 76	ч/п	3	510	3692	3,70
Синька 77	ч/п	2	510	2177	3,67
Марта 76	ч/п	1	460	2755	3,69
Метелица 84	ч/п	2	490	3823	3,60
Радость 74	ч/п	3	540	4667	3,78
Сдоба 75	ч/п	3	540	5339	3,72
Маска 64	ч/п	4	500	4349	4,05
Невольница 71	ч/п	5	600	5479	3,72
Надпись 72	IV пок	2	570	4150	3,73
Липка 69	ч/п	3	610	5682	3,77
Малютка 77	ч/п	3	570	5444	3,39
Ратуша 74	ч/п	2	521	5126	3,73
Капля 71	ч/п	1	520	3700	3,72
Луна 69	ч/п	6	580	5204	3,71
Сестрица 89	ч/п	1	490	4876	3,82
Радуга 112	ч/п	3	500	2691	3,49
Кихота 68	ч/п	5	560	5256	3,86
Тихоня 98	ч/п	3	570	4117	3,75
Резвая 74	ч/п	3	520	2836	4,34
Ромашка 75	ч/п	4	540	5506	3,70
Дельта 73	ч/п	6	580	5553	3,73
Альфа 77	ч/п	2	438	4389	3,44
Метелица 76	ч/п	1	440	5125	4,01
Овсянка 72	ч/п	3	456	3742	3,42
Мадонна 70	ч/п	6	490	5304	3,83
Тучка 54	ч/п	5	460	4902	3,75
Нива 77	ч/п	4	480	4283	3,60
Обнова 72	ч/п	6	530	4322	3,60
Одиночница 61	ч/п	1	450	4439	3,62

1	2	3	4	5	6
Забава 59	ч/п	4	540	4117	3,79
Метиска 57	ч/п	2	550	4620	3,75
Лейта 69	ч/п	2	560	3851	3,70
Леся 53	ч/п	3	570	3682	3,66
Капля 68	ч/п	3	590	3941	3,81
Умница 54	ч/п	4	580	3592	3,82
Небережная 71	ч/п	5	600	4607	3,77
Сирень 56	ч/п	3	500	3984	3,81
Ангара 69	ч/п	3	520	3302	3,83
Звезда 57	ч/п	2	540	2560	3,61
Гвоздика 68	ч/п	3	570	4840	3,86
Премьера 70	ч/п	1	590	3273	3,77
Груша 58	ч/п	3	510	5460	3,74
Речка 67	ч/п	4	520	5090	3,80
Тыква 68	ч/п	3	570	3941	3,80
Березка 70	ч/п	2	560	3530	3,72
Фиалка 79	ч/п	3	590	4383	3,54
Улитка 72	ч/п	4	580	3397	3,76
Искорка 48	ч/п	5	520	4846	3,79
Грустная 47	ч/п	2	590	4849	3,70
Озимая 45	ч/п	1	560	3681	3,46
Мельница 69	ч/п	2	540	3213	3,66
Регата 76	ч/п	3	520	3365	3,74
Ольха 74	ч/п	3	450	2445	3,69
Невестка 71	ч/п	3	500	2737	3,62
Марта 53	ч/п	1	520	3054	3,79
Дева 73	ч/п	3	540	3728	3,72
Особая 48	ч/п	2	580	4749	3,64
Ночка 43	ч/п	5	510	4525	4,72
Любимица 51	ч/п	5	500	6599	3,77
Игрунья 75	ч/п	2	530	3955	3,68
Пикша 64	ч/п	1	520	4141	3,69

Запись подбора животных в группу ведут по следующей форме (табл. 16).

Таблица 16 – Животные, отобранные в мини-стадо

№ п/п	Кличка, инвентарный № коровы	Породность	Лактация по счету	Живая масса, кг	Продуктивность за прошлую лактацию	
					удой, кг	жир, %
1						
2						
3						
...						
20						
Среднее						

Заключение:

5 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И РАБОЧЕГО ПЛАНА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. ВЕДЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В организации эксперимента центральное место принадлежит методике исследования, т.е. комплексу способов и приемов изучения подопытных животных. Общеизвестным является выражение акад. И.П. Павлова, что «метод держит в своих руках судьбу эксперимента». В зоотехнической практике выбор метода постановки опыта и само содержание методики зависят, конечно, от задач, поставленных на решение, но также от того, в какой степени хозяйство удовлетворяет требованиям, предъявляемым к нему при постановке эксперимента.

Прежде всего хозяйство должно быть благополучным по инфекционным и инвазионным заболеваниям животных, так как опыт ставится только на здоровых животных, находящихся в нормальных условиях

ухода и содержания. В хозяйстве должен быть налажен производственный и племенной учет. Животные должны находиться в таких условиях, которые позволяют вести индивидуальный учет потребляемых ими кормов и получаемой от каждого из них продукции.

Хозяйство, выбранное для проведения экспериментальных работ, должно быть обеспечено кадрами, животноводческими помещениями, иметь прочную кормовую базу и высокий уровень продуктивности животных.

Методика разрабатывается для каждого опыта в отдельности, в зависимости от задач, поставленных на исследование, условий его проведения и характера ожидаемых его результатов.

Успешное проведение экспериментальной работы в целом зависит в основном от правильности составления методики, рабочего плана или программы исследований, от взаимосвязей отдельных ее разделов и правильно выбранных частных методик, используемых в эксперименте.

Программа экспериментальных исследований, отражаемая в методике, должна отвечать на конкретные вопросы: что исследуется, что должно быть достигнуто, в какие сроки, какова достоверность и экономическая эффективность планируемых к выполнению работ.

Составление методики опыта является ответственным этапом в общей структуре процесса исследования. Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и является программой проведения опыта.

Примерная схема составления этой программы включает следующие основные пункты.

1. Актуальность темы и обоснование необходимости проведения исследований.
2. Конкретные цели и задачи исследования.
3. Место проведения опыта.
4. Календарные сроки выполнения исследований.
5. Метод и схема опыта.
6. Техника проведения опыта: характеристика животных, предполагаемых для использования в опыте; планируемые наблюдения, когда и как они будут проводиться; основные зоотехнические, физико-биохимические и технологические показатели, изучаемые в опыте. Планируемые показатели математической обработки данных.
7. Учет результатов опыта, ведение журналов опыта.
8. Ожидаемые результаты опыта.

9. Схема расходов и списки материалов (корма, оборудование, реактивы и др.), требующиеся для проведения опыта.

10. Предполагаемая экономическая эффективность опыта.

Характеристика отдельных разделов методики и составление рабочего плана выполнения эксперимента

Прежде всего студент определяется с выбором темы, которая в той или иной степени связана с выполнением его дипломной работы и с тематикой научных исследований кафедры, по которой студент выполняет свою работу.

Примерная тематика дипломных работ, выполняемых по специальности 110401 – Зоотехния, и которые рекомендуют кафедры: «Влияние некоторых факторов (различных пород, типа кормления, определенного вида корма, скармливания кормовых добавок, возраста, моциона и т.д.) на продуктивность коров, состав и технологические свойства молока при его переработке»; «Совершенствование системы нормированного кормления бычков на откорме в летний (зимний) период в условиях хозяйств с различными формами собственности»; «Использование биологически активных веществ при откорме свиней (овец, скота и т.д.)»; «Пути совершенствования производства для получения экологически чистой продукции в хозяйствах»; «Влияние двигательной активности на рост, развитие, обмен веществ и воспроизводительную функцию племенных бычков в племенных хозяйствах»; «Влияние условий транспортировки и предубойной подготовки на убойные качества животных в хозяйствах с различными уровнями радиоактивной загрязненности»; «Использование антистрессовых препаратов для снижения потерь при транспортировке и предубойной подготовке животных»; «Влияние режима первичной обработки молока по сезонам года на показатели его в качестве сырья для переработки на молочном заводе»; «Рост, развитие и продуктивные качества молодняка овец в товарном овцеводстве» и др.

В обосновании необходимости проведения и выполнения опыта следует теоретически показать, ссылаясь на отечественных и зарубежных авторов, состояние изучаемого вопроса, а затем указать основные цели дальнейших, в том числе собственных исследований и сформулировать конкретные задачи, которые ставятся на решение. Только при правильной постановке целей и задач в условиях эксперимента можно предположить получение ожидаемых результатов.

Далее указывается место проведения эксперимента (учебно-опытное хозяйство, колхоз, совхоз, фермерское хозяйство, СПК, ОПХ, птицефабрика, мясокомбинат, молокозавод, государственная племенная станция, племенной завод и т.д.).

Устанавливаются календарные сроки выполнения эксперимента, касающиеся подготовительной работы, начала опыта, окончания опыта, сроков проведения конкретных исследований, в том числе физиологического или технологического опытов.

По пункту «Метод и схема опыта» определяется вид животных для опыта, указывается, с помощью какого зоотехнического метода будут проводиться исследования. Составляется схема опыта и подробно описывается ход проведения научно-хозяйственного эксперимента.

Составление схемы опыта является очень важным моментом методики исследования. Схема опыта – это четкое и наглядное изложение сущности опыта. Схема проведения исследования, как правило, составляется в виде таблицы, в которой определены контрольная и опытная (опытные) группы животных, порода, пол, количество животных, технология содержания, кормления и другие условия проведения опыта, и главное – четко выделен изучаемый фактор или факторы.

Схема проведения опыта может быть различной, в зависимости от темы проведения исследований, но она должна отражать в целом все исследования, в зависимости от темы. В качестве примера показана схема опыта по использованию нового кормового средства в птицеводстве (табл. 17).

Таблица 17 – Примерная схема опыта по изучению влияния нового кормового средства на рост и некоторые показатели обмена веществ у кур

Группа	Число животных в группе, голов	Особенности кормления
1 (контроль)	20	Полнорационный комбикорм (ПК) без изучаемого компонента
2 опытная	20	ПК, в котором 5% по массе аналогичного компонента в составе комбикорма заменено изучаемым кормовым средством
3 опытная	20	ПК, в котором 10% аналогичного компонента заменено изучаемым кормовым средством
4 опытная	20	ПК, в котором 15% аналогичного компонента заменено изучаемым кормовым средством

Согласно схеме опыта уровни ввода компонента могут изменяться в зависимости от его вида, а экспериментальные кормосмеси могут быть сбалансированы до уровня в контроле или иметь фактическую питательность.

Отбор животных для опыта начинают с анализа документов первичного производственного и племенного учета. После подбора животных по документам приступают к непосредственному их осмотру. В этот период проверяют наличие индивидуального номера у каждого животного. Затем приступают к формированию групп.

Подобранные для опыта животные размещаются в отдельном помещении или отгороженном отделении общего скотного двора, свинарника, птичника и т.д.

Режим работы с подопытными животными во многом не совпадает с общим режимом фермы. В опыте животные подвергаются новым, непривычным для них воздействиям. От работников, связанных с проведением опыта, требуется четкость и честность при выполнении всех предусмотренных методикой операций. Поэтому в хозяйстве должна быть создана обстановка сознательного отношения к проведению опыта, особенно со стороны тех работников животноводства, которые задействованы в опыте.

В большинстве опытов требуется индивидуальный учет кормления и продуктивности животных. Индивидуализация кормления и учет продуктивности по каждому животному в подопытных группах позволяют получить достоверные результаты на относительно небольшом поголовье и возможности отнесения, т.е. распространения, закономерностей, установленных в опыте, на всю популяцию одноименных животных.

Лишь в тех опытах, где предметом исследования намечено групповое содержание (при откорме свиней, выращивании молодняка), требования индивидуализации отпадают. В таких опытах поголовье животных значительно увеличивают, чтобы результаты были более достоверными.

Кормовые рационы для подопытных животных составляют с самого начала уравнительного периода в полном соответствии с задачами опыта. Планируется, что все корма перед дачей взвешиваются. В учетный период учитываются остатки кормов от каждого животного после каждого кормления.

В методике подробно указываются способы индивидуального учета продуктивности, отбора средних проб. Указывается, какие зоотехничес-

кие и физико-биохимические методы будут использованы при проведении научных опытов и экспериментов. Планируется, что образцы корма, продукции, а также реактивы и т.п. должны быть защищены от загрязнения. Нужно предусмотреть все условия для точного выполнения опытных работ, чтобы оградить опыт от случайных ошибок.

В методике подробно излагается: какие наблюдения и когда будут проводиться, время определения живой массы и измерений животных, учета кормов, проведения контрольных доек, контрольных отборов проб продукции, крови и других материалов для анализа. Здесь же приводится форма ведения записей «Журнала учета данных, получаемых в опыте» и «Дневника опыта». В «Журнале учета» опытных данных записываются все показатели учета по опыту, которые носят систематический характер, а в «Дневнике опыта» – все наблюдения о состоянии здоровья животных, погодные условия (температура воздуха, осадки, относительная влажность воздуха и т.п.). Страницы журналов опыта должны быть пронумерованы, проверены и подписаны научным руководителем студента или аспиранта.

В пункте «Ожидаемые результаты опыта» необходимо кратко изложить, какие результаты намечается получить в конце опыта (валовой удой молока, показатели качества продукции, валовой прирост живой массы, среднесуточный прирост, затраты корма на единицу продукции, экономическая эффективность и показатели математической обработки результатов опыта на предмет достоверности).

Схема расходов материалов и список реактивов, необходимых для проведения опытов, составляются по ценам современных рыночных отношений.

Показателями, характеризующими экономическую эффективность научных исследований, являются: годовой экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов (кормов, зарплаты и т.д.) и повышения качественных показателей продукции. Эти показатели исчисляются в денежном выражении и определяются методом сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного хозяйства или предприятия.

После окончания работы определяют ожидаемый, а при апробации эксперимента в производстве – фактический экономический эффект.

Экономический эффект рассчитывают двумя способами:

– по разности прибыли в опытном и контрольном вариантах;

– по экономии от снижения затрат в опытном варианте в сравнении с контрольным.

Первый способ определения годового экономического эффекта используют, когда результаты испытания опытного варианта приводят к повышению продуктивности животных, снижению материальных затрат или улучшению качества продукции (табл. 18).

Таблица 18 – Экономическая эффективность скормливания кормовых добавок молодняку крупного рогатого скота

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество животных в группе, голов		
Продолжительность опыта, суток		
Валовой прирост живой массы, кг		
Среднесуточный прирост живой массы, г		
Реализационная цена 1 ц мяса, руб.		
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.		
Общие производственные затраты, тыс. руб.		
в том числе: зарплата		
корма		
прочие прямые затраты		
накладные расходы		
Себестоимость 1 ц прироста, руб.		
Прибыль, тыс. руб.		
Экономический эффект, тыс. руб.		
Экономический эффект на 1 гол., руб.		
Уровень рентабельности, %		

Второй способ применяют, когда производственные испытания вызывают изменения себестоимости продукции в целом или по отдельным статьям, хотя продуктивность и качество продукции остаются прежними. Например, замена ламп накаливания на люминесцентные при освещении птичников не оказала существенного влияния на яйценоскость кур, но снизила расход энергии. В этом случае экономический эффект рассчитывают по разности затрат в контрольном, т.е. базовом, и опытном вариантах.

В период производственной проверки ведут учет расхода кормов, определяют основные экономические показатели – затраты кормов на единицу продукции, себестоимость, прибыль, экономический эффект.

Экономический эффект определяют по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = [(\mathcal{C}_o - C_o) - (\mathcal{C}_k - C_k)] \cdot A_{\Pi},$$

где $\mathcal{E}$ – экономический эффект, руб.;

$\mathcal{C}_o$ – стоимость единицы продукции в закупочных ценах в опытном варианте, руб.;

$\mathcal{C}_k$ – стоимость единицы продукции в закупочных ценах в контрольном варианте, руб.;

C_o – себестоимость единицы продукции в опытном варианте, руб.;

C_k – себестоимость единицы продукции в контрольном варианте, руб.;

A_{Π} – объем валовой продукции в соответствующих единицах.

Основная документация для учета первичных данных в научном эксперименте

Первичная документация в зоотехническом опыте является основой для анализа опытных данных, обобщения полученных результатов, для формулирования выводов и разработки предложений производству. Она позволяет контролировать своевременность и качество проводимой работы в соответствии с методикой и рабочей программой исследования.

Перечень основных документов в зоотехнических исследованиях.

1. Акт о постановке животных на опыт. В акте указывается количество животных, дата рождения каждого, пол, возраст, живая масса, индивидуальный номер, происхождение родителей, их продуктивность. Акт оформляется за подписями работников фермы и исполнителей опыта, утверждается руководителем предприятия и хранится в делах учета.

2. Акт о снятии животных с опыта. В нем указывается количество животных, их живая масса, пол, возраст, происхождение и т.д.

3. Акт на выбытие животных из опыта, как непригодных для дальнейшего использования в работе, в котором указываются причины выбытия каждого животного и их характеристика. Акт также оформляется за надлежащими подписями.

4. Ведомость учета и расхода различных видов кормов.
5. Акт о результатах исследования кормов на химсостав.
6. Ведомость взвешивания животных, в которой указываются данные об изменении живой массы, среднесуточного прироста животных по периодам опыта индивидуально по каждому животному и по группам.
7. Рационы кормления подопытных животных по периодам выращивания.
8. Акт с результатами по количеству получаемой от животных продукции и анализа проб продукции, крови, тканей, материалов и других объектов анализа, выполненных в различных лабораториях.
9. Акты о проведении научного, балансового, технологического опытов, которые подписывают ответственные за проведение опыта и представители хозяйства.
10. По каждому опыту ведется дневник опыта, то есть специальный журнал, в котором в первую очередь должны быть записаны все животные, участвующие в опыте. Ежедневно в дневнике делаются отметки о ходе опыта; отмечаются случаи заболевания, падеж животных с указанием причин, случаи нарушения распорядка дня, зооигиенических условий и т.д.
11. В период опыта ведутся журналы в зависимости от направленности исследований: журнал учета поедаемости кормов, журнал учета молочной продуктивности и контрольных доек на ферме, журнал продуктивности растущего животного по результатам взвешивания по периодам опыта, журнал технологических опытов и другие.
12. Акт о производственной проверке результатов опыта, о внедрении результатов опыта в производство, которые составляются на основании соответствующей, в том числе и первичной, документации.

6 УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА

Достоверность результатов исследований на животных зависит прежде всего от строгого соблюдения и выполнения методики и рабочего плана опыта. Вместе с тем необходимо соблюдать общие методические положения проведения опытной работы, важнейшими из которых являются следующие.

Число животных в группе. Животных в группе должно быть столько, чтобы индивидуальные качества отдельных особей не имели определяющего влияния на результаты опыта и чтобы можно было вести обработку полученных данных приемами вариационной статистики.

При небольшом числе животных в группе статистическая достоверность полученных в опыте цифр может резко снижаться.

Слишком большое число животных в группе также не всегда желательно, так как в этом случае хотя и повышается достоверность результатов, но затрудняется изучение индивидуальных особенностей животных, усложняется сохранение идентичности условий размещения и кормления их, что приводит к снижению технической точности эксперимента.

Большое количество животных в группе затрудняет учет исследуемых показателей.

Поэтому количество животных в группе устанавливают конкретно для каждого опыта в зависимости от их породности, возраста, продуктивности, конституции, типа нервной деятельности, условий предшествующего кормления и содержания, уровня ожидаемых различий между группами и целей эксперимента.

Число животных в группе обуславливается их наследственными качествами. Например, помесные животные в связи с неустойчивой наследственностью склонны к большей изменчивости признаков, и при формировании групп количество их в группе должно быть больше в 1,2–1,5 раза, чем чистопородных.

Большой изменчивостью отдельных признаков под влиянием внешних факторов характеризуются и более молодые животные. Поэтому, чем меньше возраст животных, тем больше их должно быть в каждой группе.

Существенно также отметить, что высокая культура ведения животноводства и хорошая подготовка животных к опыту позволяют ограничиться относительно меньшим числом животных в опытной группе. Но увеличение числа животных в группе при менее подготовленном состоянии животных к опыту является хотя и необходимой, но недостаточной мерой.

Меньшим числом животных в группах можно ограничиться только в том случае, если научно-хозяйственный опыт сопровождается значительными по объему физиологическими, биохимическими, морфологическими, иммунологическими исследованиями, позволяющими глубже анализировать их результаты.

Конечно, на численность животных в группе оказывают влияние и характер опыта и решаемые в нем задачи. В ориентировочных опытах (при $p = 0,9$), от которых не требуется доказательности, можно ограничиться меньшим числом животных. Эксперимент же решающего значения должен проводиться на достаточном поголовье.

В зоотехнии пока еще не выработано надежных математических формул, которые позволяли бы точно определять число животных в группах, формируемых для опыта. Однако, основываясь на эмпирических данных с учетом ожидаемых различий в показателях контрольной и опытной групп, а также уровня изменчивости тех признаков, на которых изучается действие вводимого в опыт фактора, предложено несколько формул для ориентировочного определения числа животных в группе [4, 6, 18]. Среди них из предлагаемых в соответствующей литературе формул можно рекомендовать следующее выражение:

$$n = 2t_{st}^2 \cdot \frac{C_v^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2},$$

где n – необходимое число животных в группе;

t_{st} – стандартное значение критерия достоверности на планируемом в опыте ее уровне (p) при $\gamma = 176 - \infty$,

т.е. при $p = 0,95$ $t_{st} = 2,0$,

при $p = 0,99$ $t_{st} = 2,6$,

при $p = 0,999$ $t_{st} = 3,3$;

C_v – коэффициент изменчивости признака, %;

$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ – величина различия между средними показателями опытных групп, %.

Например, в опытах с молодняком крупного рогатого скота $C_v = 8\%$; планируемая разность в приростах живой массы – 7% . Определить минимальный размер групп при различных уровнях вероятности (p).

$$\text{при } p = 0,95 \quad n = 2 \cdot 2,0^2 \cdot \frac{8^2}{7^2} = 10 \text{ голов},$$

$$\text{при } p = 0,99 \quad n = 2 \cdot 2,6^2 \cdot \frac{8^2}{7^2} = 17 \text{ голов},$$

$$\text{при } p = 0,999 \quad n = 2 \cdot 3,3^2 \cdot \frac{8^2}{7^2} = 28 \text{ голов}.$$

Для получения объективных данных в экспериментальной работе безусловное значение имеет *повторность опытов*. В связи с этим в каждом эксперименте, в зависимости от конкретных задач исследований, устанавливают необходимое число повторностей. Как правило, в научно-хозяйственных опытах должно быть не менее двух повторностей. Повторные опыты можно проводить в одни и те же сроки в течение двух смежных лет или в разные сезоны года. В опытах с молодняком – это опыт на молодняке летне-осеннего и зимне-весеннего рождения. В опытах с лактирующими животными – это зимний (стойловый) и летний (пастбищный) периоды и т.д.

В ряде случаев, особенно в экспериментах по разведению животных, повторность опытов проводится в течение нескольких поколений.

Важнейшим условием, обеспечивающим достоверность результатов опыта, является его *продолжительность*. Сроки проведения опытов определяются в зависимости от целей и задач исследования. При определении продолжительности опытов на животных следует учитывать их физиологическое состояние и длительность отдельных производственных циклов и, безусловно, методы постановки зоотехнических опытов. В длительных опытах предпочтительно использовать методы пар-аналогов, мини-стада, которые в кратковременных экспериментах могут привести к ошибочным выводам.

А вот при использовании методов периодов, параллельных групп-периодов, латинского квадрата опыты не могут быть длительными, так как на действие изучаемых факторов может накладываться действие «факторов времени», в недостаточной степени контролируемых в ходе самой постановки этих опытов.

Продолжительность опытов на отдельных видах животных определяется специальными методическими указаниями.

На точность опыта влияют условия кормления и содержания подопытных животных, в какой степени они соответствуют правилам, предусмотренным методикой эксперимента. Конечно, достоверность результатов опыта во многом зависит и от условий его подготовки, предусматривающей правильность проведения измерения различных показателей путем взвешивания животных, взятия промеров, использования различного оборудования, приборов, отбора проб, их анализа и т.д.

Контрольные вопросы и задания

1. Кому принадлежит высказывание: «Метод держит в своих руках судьбу эксперимента»?
2. Какие требования предъявляются к хозяйству при проведении в нем эксперимента?
3. Что такое методика опыта?
4. Из каких разделов должна состоять методика?
5. Что такое схема опыта?
6. Какова техника проведения исследований?
7. Что относится к первичной документации в опыте?
8. Какие показатели характеризуют экономическую эффективность научных исследований?
9. Какой способ определения экономического эффекта используется, если результаты опыта показывают изменение себестоимости продукции, хотя продуктивность животных и качество продукции остаются прежними?
10. В каком случае рассчитывается рентабельность производства продукции по выраженному в процентах отношению полученной в денежном выражении прибыли к себестоимости произведенной продукции?
11. Какова примерная тематика дипломных работ, выполняемых по специальности 110401 – Зоотехния?
12. Перечислите основные документы, которые ведутся при проведении зоотехнических опытов.
13. Каковы основные условия, обеспечивающие достоверность опыта?
14. С помощью какой формулы можно ориентировочно определить количество животных в опытной группе?
15. Какой должна быть повторность зоотехнических опытов?
16. Что нужно учитывать при определении продолжительности опыта?
17. Какие технические условия влияют на точность данных, получаемых в процессе зоотехнического эксперимента?

7 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ И ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ ОПЫТОВ ПО ПЕРЕВАРИМОСТИ КОРМОВ И ОБМЕНУ ВЕЩЕСТВ НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Изучение переваримости кормов и обмена азота, кальция, фосфора и других минеральных веществ осуществляется путем проведения балансовых опытов как отдельно, так и на фоне научно-хозяйственных опытов.

Методика опытов по переваримости кормов используется и для оценки самих животных, их способности переваривать и усваивать питательные вещества рациона. Она позволяет изучать переваримость и усвояемость корма различными видами животных, породами, а также животными разного возраста, уровня продуктивности и т.д.

В настоящее время в научно-исследовательской работе используется несколько методов изучения переваримости кормов: прямого определения и непрямого определения (косвенные методы) – инертных индикаторов, фекального индекса, микробиологический метод и др.

Метод прямого определения переваримости питательных веществ. Сущность его состоит в следующем: подопытному животному в течение опыта задается точно учтенное количество корма. При этом проводят анализ химического состава корма. Определяют содержание сухого вещества, золы, органического вещества, протеина, жира, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ, кальция и фосфора. Во время опыта собирают кал животных, взвешивают и по той же схеме, что и корм, анализируют. На основе данных веса и химического состава устанавливают количество питательных веществ, потребленных с кормом и выделившихся с калом. По разнице определяют количество переварившихся веществ. Отношение переварившейся части к общему количеству потребленных с кормом питательных веществ, выраженное в процентах, будет составлять коэффициенты переваримости питательных веществ корма.

Формула для определения коэффициента переваримости имеет следующий вид:

$$K_{\text{п}} = \frac{\text{ПВ}_{\text{корма}} - \text{ПВ}_{\text{кал}}}{\text{ПВ}_{\text{корма}}} \cdot 100,$$

где $K_{\text{п}}$ – коэффициент переваримости питательных веществ корма;

$\text{ПВ}_{\text{корма}}$ – количество питательного вещества, принятого с кормом;

$\text{ПВ}_{\text{кал}}$ – количество питательного вещества, выделенного с калом.

Следует отметить, что наиболее полную физиологическую характеристику корм получает в том случае, если одновременно с переваримостью изучается и обмен веществ в организме подопытных животных (баланс азота, кальция, фосфора и других элементов). Кроме того, данные об обмене азота необходимы и для того, чтобы определить правильность постановки опыта по переваримости кормов вообще. Отрицательный баланс азота (как потеря живой массы) в организме полновозрастных животных свидетельствует о неприемлемости физиологических условий опыта.

Для осуществления балансового опыта по обмену веществ необходимо, кроме всех тех операций, которые проводятся в опытах по переваримости кормов, собрать всю выделившуюся за учетный период мочу и определить в ней содержание азота, кальция, фосфора или других изучаемых элементов.

Для опытов по переваримости кормов и обмену веществ подбирают типичных для породы и вполне здоровых животных среднего (для взрослых) возраста, с хорошим состоянием зубной системы, обладающих хорошим аппетитом. Перед постановкой на опыт их подвергают ветеринарному обследованию, и в случае необходимости – дегельминтизации или другим лечебным мероприятиям.

В физиологических опытах при формировании групп крупного рогатого скота чаще всего применяют метод пар-аналогов.

Желательно в группы наряду с животными-аналогами (по возрасту, живой массе, уровню продуктивности, физиологическому состоянию) включать в эксперимент однояйцевых двоен, что будет способствовать повышению надежности результатов опыта.

В физиологических опытах на лошадях наиболее часто используют метод пар-аналогов. В опытные и контрольные группы включают животных, как правило, одной породы, возраста, живой массы. По происхождению желательно иметь полубратьев или полусестер.

В свиноводстве для физиологических опытов используют однопометных братьев или сестер. В овцеводстве имеется возможность использовать однопометных братьев или сестер в том случае, если в эксперименте планируется иметь две группы животных. В птицеводстве обычно используют птицу известного происхождения. В кролиководстве и пушном звероводстве для физиологических опытов отбирают животных из одного гнезда.

В физиологических опытах на крупном рогатом скоте животных содержат индивидуально на привязи, а мелкий рогатый скот – в индивидуальных клетках. Кормление животных и учет кормов проводят индивидуально. Количество животных в опытах ограничено и составляет 3–5 голов, поэтому особое внимание должно быть обращено на тщательный отбор пар-аналогов в группы. При предварительном отборе в каждую группу включают 6–8 голов, а затем оставляют только аналогов. В период формирования групп для физиологических опытов следует провести анализ крови животных и для эксперимента оставлять только тех особей, которые имеют сходные показатели состава крови. Животных, имеющих значительные отклонения в биохимических показателях крови, в эксперимент не включают и при необходимости заменяют другими.

Каждый опыт по переваримости кормов делится на два периода: предварительный, именуемый иногда подготовительным, и главный, или, в сущности, опытный. Последний делится на переходный и учетный (табл. 19).

В предварительный период животных приучают к условиям опыта, в частности к индивидуальному клеточному содержанию. Если животные прежде находились на другом рационе, то в предварительный период ставится задача вытеснить из желудочно-кишечного тракта остатки корма и адаптировать животных к изучаемому рациону. Время, которое необходимо для выделения потребленного корма из организма разных видов животных и при различном характере кормления, существенно различается (от 1 до 21 суток), и это определяет длительность предварительного периода.

В переходный период животных ставят полностью на запланированный режим опыта, но остатки корма и выделений, как правило, не учитывают. Это второй период последовательной адаптации животных к условиям опыта и проверки готовности всех его элементов. Очевидно, что в переходном периоде не всегда есть необходимость (особенно в

длительных и сопровождающих опытах). В этом случае функции переходного периода принимает на себя период предварительный.

В учетный период строго соблюдается запланированный и уточненный в предварительный период режим опыта. Ведутся все предусмотренные учеты и отборы проб на химический анализ.

Таблица 19 – Продолжительность периодов, суток

Вид животного	Возраст, мес	Период опыта		
		предварительный	переходный	учетный
Коровы или волю	60–120	15	3	10–15
Телята-молочники	0–5	16	2	4–6
Молодняк крупного рогатого скота	6–11	8	3	6–8
Молодняк крупного рогатого скота	12–24	10	3	8–10
Овцы	24–48	15	3	8–10
Буйволы	36–72	15	3	10–15
Лошади (мерины и кобылы)	60–180	10	3	8–10
Жеребята-сосуны	0–6	5	3	4–5
Жеребята	12–24	6	3	5–6
Свиноматки супоросные	12–48	5–6	3	6–8
Свиноматки подсосные	18–48	3–5	3	5–7
Хряки-производители	18–48	3–5	3	5–7
Свинки ремонтные	8–12	8	3	8–10
Поросята-сосуны	0–2	8	3	8–10
Поросята-отъемыши	2–4	8	3	8–10
Подсвинки	4–8	6	3	8–10
Кролики	24–48	7	3	6–8
Собаки	24–60	8	3	7
Лисицы	24–36	5	2	7
Молодняк лис	4–6	4	2	6
Норки	24–36	5	2	5
Соболи	36–48	4	2	4

Во время опыта ведут журнал, в который записывают все данные, получаемые в отдельности по каждому подопытному животному и за каждую операцию. Кроме того, ведут дневник опыта, где регистрируют состояние животных и зоогигиенические условия (температура, относительная влажность и т.д.). Взвешивают животных индивидуально перед началом и в конце каждого периода. Животных взвешивают утром до кормления, 2 дня подряд. Принятые условия кормления и содержания в течение опыта не меняют. Опыт проводят при 2–3-кратном кормлении и поении животных.

В учетный период количество съеденного экологически чистого растительного корма и выделенного кала учитывают от каждого животного отдельно.

На весь предварительный и учетный период грубые корма развешивают отдельно для каждого животного в мешки на каждые сутки (сено, концентрированные корма). Одновременно берут пробы кормов для химического анализа. От каждой суточной дачи пробы берут в следующем количестве, г: грубые корма – 200–300, сочные – 400–500, концентраты – 100–150. Из полученных общих проб выбирают образцы для анализа в количестве: грубые корма – 500 г, сочные – 2 кг и концентраты – 200 г. Скоропортящиеся корма (свекла, силос, отходы промышленности), зеленые развешивают ежедневно в течение учетного периода на каждое животное и одновременно берут пробы. Средние пробы водянистых и сочных кормов хранят в больших эксикаторах до конца учетного периода.

Несъеденный корм от каждого животного в течение всего учетного периода ежедневно собирают в отдельную посуду (банки, мешки) и взвешивают. Из общего количества остатков кормов берут среднюю пробу на химический анализ.

Ежедневно собирают кал и мочу от каждого животного в течение всего учетного периода по мере выделения и готовят их к анализам. Выделенный кал следует хорошо размешать, чтобы получить однородную массу, взвесить и в количестве 10% от всей массы взять для пробы, которую помещают в стеклянную банку с притертой пробкой.

В агрохимической лаборатории проводят зоотехнический анализ кормов, остатков кормов, кала и мочи с определением в них первоначальной влаги, гигроскопической влаги, сырой золы, сухого вещества, сырой клетчатки, органического вещества, сырого протеина, сырого жира, безазотистых экстрактивных веществ. В сырой золе определяют содержание минеральных элементов по общепринятым методикам.

Переваримость питательных веществ всего рациона определяют прямым методом, а переваримость питательных веществ отдельного корма, входящего в состав рациона, – дифференцированным.

Дифференцированный опыт. Переваримость питательных веществ отдельных кормов, которые могут обеспечить полноценное питание животного без нарушения процессов пищеварения (сено, сенаж, трава для лошадей и жвачных; зерно для птицы), определяют без введения в рацион других видов кормов, то есть испытываемый корм является единственным источником энергии.

Переваримость питательных веществ таких кормов, как корнеплоды, отходы технических производств и др., т.е. которые не обеспечивают нормального питания и пищеварения, изучают в дифференцированных опытах.

Дифференцированный опыт состоит из двух циклов, каждый из которых имеет два периода: предварительный и учетный.

В первом цикле определяется переваримость питательных веществ основного рациона (ОР), в который введены 5–10% изучаемого корма с целью уменьшения его специфического влияния в дальнейшем. Во втором цикле животным скармливают 60–75% кормов основного рациона (по сухому веществу), а остальную часть – 25–40% – восполняют за счет изучаемого корма.

Опыт проводится на одной и той же группе животных. Между первым и вторым циклами устанавливается период, продолжительность которого зависит от вида животного и скорости эвакуации пищевых масс через желудочно-кишечный тракт. У взрослого крупного рогатого скота он должен быть не менее 14 суток, а у телят молочного периода – 7 суток. У взрослых овец прохождение корма через пищеварительный тракт продолжается 16–21 сутки, у лошадей этот период равен 4–6 суткам, у свиней в среднем составляет 4–5 суток.

У взрослой птицы полная эвакуация из пищеварительного тракта заканчивается через 2–5 суток.

Рационы должны соответствовать живой массе и уровню продуктивности животного, а корма – иметь хорошие вкусовые качества. Основной и опытный рационы не должны резко различаться по содержанию энергии и концентрации питательных веществ в расчете на сухое вещество корма. Необходимо учитывать и соотношение отдельных видов кормов в изучаемых рационах.

Таблица 20 – Схема проведения дифференцированного опыта по изучению переваримости кормов

Цикл	Период	
	предварительный	учетный
I	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)
II	ОР (60–75%) + 25–40% изучаемого корма	ОР (60–75%) + 25–40% изучаемого корма

В первом цикле на основании данных химсостава потребленных кормов и кала определяют коэффициенты переваримости отдельных питательных веществ кормов основного рациона. Во втором цикле таким же способом определяют переваримость питательных веществ всего рациона, состоящего из кормов основного рациона и изучаемого корма.

На основании коэффициентов переваримости питательных веществ, установленных в первом цикле исследований, и количества питательных веществ, поступивших в организм животного с кормами основного рациона во втором цикле, определяют количество переваримых питательных веществ. Затем по разности общего количества переваримых питательных веществ и переваримых питательных веществ за счет основного рациона определяют переварившиеся питательные вещества, поступившие в организм животного из изучаемого корма. В этом случае допускают предположение о том, что коэффициенты переваримости питательных веществ основного рациона во втором цикле будут такими же, как и в первом цикле исследований.

Расчет переваримости питательных веществ изучаемого корма в дифференцированных опытах проводят по формуле:

$$K_{II} = \frac{A - B}{C} \cdot 100 ,$$

где K_{II} – коэффициент переваримости питательных веществ изучаемого корма, %;

A – общее количество потребленных переваримых питательных веществ кормов второго цикла, г;

B – переваримые питательные вещества основного рациона, г;

C – количество питательных веществ, потребленных животным с изучаемым кормом.

Данные, полученные по периодам опыта, несколько различаются. Предварительный период дает только ориентировочный результат. Для

получения более точных результатов необходимо накопление аналогичных данных, получаемых в учетный период.

Использование прямого метода, в том числе дифференцированного опыта, определения переваримости питательных веществ корма или рациона связано с большими затратами труда и средств. Для организации проведения необходимы специальное оборудование, помещение, круглосуточное дежурство обслуживающего персонала. Этот метод наиболее широко применяется в том случае, когда наряду с определением переваримости питательных веществ необходимо изучить баланс азота или других элементов.

Переваримость питательных веществ можно определить, используя и другие методы.

Метод изучения переваримости кормов с помощью инертных индикаторов. Инертные индикаторы – это вещества, которые в организме животных не перевариваются, не всасываются, не вступают в реакции с другими веществами. В качестве инертных веществ используют окись хрома, окись железа, сульфат бария и другие.

Сущность метода в том, что животным в подготовительный и учетный периоды дополнительно скармливают строго определенное количество, например, окиси хрома, а именно: взрослому крупному рогатому скоту и лошадям – по 20 г, овцам – по 10 г, свиньям – по 8 г в сутки. Одно из обязательных условий – полное потребление животным препарата, для чего его дают в тесте или в желатине.

Вычисление коэффициентов переваримости (K_{Π}) производят по выражению [3]:

$$K_{\Pi} = 100 - \left(\frac{ИВ_{\text{корма}}}{ИВ_{\text{кала}}} \cdot \frac{ПВ_{\text{корма}}}{ПВ_{\text{кала}}} \right) \cdot 100 ,$$

где ИВ – инертные вещества корма и кала, %;

ПВ – питательные вещества корма и кала, %.

В течение всего периода опыта ведут дневник наблюдений и журналы, куда заносят данные по учету выделенного кала и мочи, сведения о взвешивании животных; приводятся рационы кормления, учет расхода, потребления и остатков кормов; отмечаются наблюдения за физиологическим состоянием животных, условиями их содержания; учитывается микроклимат помещения (температура воздуха, влажность, загрязненность и т.д.) и другие показатели.

Метод двух индикаторов. Сущность метода в том, что опытным животным два раза в сутки скармливают определенное количество окиси хрома (первый индикатор) и в эти же часы отбирают из прямой кишки образцы кала.

На пастбище отбирают пробы травы. Образцы травы и кала подвергают химическому анализу. В образцах кала определяют концентрацию окиси хрома. Второй индикатор – хромогены (пигменты травы, которые практически не перевариваются в организме). Содержание этого второго индикатора и определяют в образцах травы и кала.

Используя следующее отношение, можно определить массу потребленной травы, кг/гол. в сутки, а именно:

$$\frac{\text{скормленоокисихрома, г/гол.}}{\text{количествоокисихрома в 1 г кала}} \cdot \frac{\text{содержаниехромогенов в кале, \%}}{\text{содержаниехромогенов в траве, \%}}$$

На основании данных о массе потребленной травы и ее химсоставе методом инертных веществ можно определить переваримость отдельных питательных веществ травы.

На практике можно применять и другие методы определения переваримости питательных веществ, разработанные учеными, среди них метод определения переваримости питательных веществ вне организма животного – *in vitro*.

Сущность этого метода в том, что образец изучаемого корма, совместно с пепсином и соляной кислотой или рубцовой жидкостью животного, помещается в колбу и инкубируется в термостате при 37 °С. Сравнительное изучение результатов опытов, проведенных *in vitro* и *in vivo*, показало, что полученные коэффициенты переваримости питательных веществ близки [4].

В качестве примера проведения физиологических (балансовых) опытов для определения количественных показателей обмена веществ и энергии приведена частная методика из рекомендаций по кормлению сельскохозяйственной птицы [14].

Материал и методика проведения физиологических опытов в птицеводстве. Для балансовых опытов отбирают не менее 3 особей взрослой птицы и не менее 3–6 голов молодняка, однородных по живой массе (средней по группе). В группах должно быть одинаковое поголовье. Птицу помещают в специальные клетки и ведут учет показателей по каждой особи индивидуально, однако не исключается и групповое содержание. Для содержания птицы используют специальные балансо-

вые клетки с сетчатым полом (помет должен легко проваливаться), под которым устанавливают выдвижной поддон для сбора помета. На поддон сначала настилают белую бумагу (если он сделан из оцинкованной жести, алюминиевого листа и т.д.), а затем полиэтиленовую пленку. Для пластмассовых поддонов дополнительного покрытия не требуется.

Поилку и кормушку устанавливают с наружной стороны клетки. Кормушка должна быть устроена так, чтобы птица не разбрасывала и не теряла корм.

Возраст птицы в период проведения опытов определяется в зависимости от цели исследования.

Опыт разделяется на 2 периода. Первый период – предварительный, длительностью 5–7 дней. Цель его – не только исключить влияние предшествующего кормления, но и приучить птицу к условиям опыта (оборудованию, технологическим приемам, режимам кормления и поения).

В начале и в конце предварительного периода проводят индивидуальное взвешивание птицы. В этот период птице дают корм соответствующего состава согласно нормам поедаемости, но выделение помета не учитывают. В последний день предварительного периода дозу корма выдают с таким расчетом, чтобы обеспечить его полное поедание. В заключение предварительного периода птицу в течение 6–10 часов не кормят, после чего начинается второй период опыта.

Второй период – учетный, длится 3–5 дней. В это время тщательно учитывают потребление корма (и воды), количество выделенного помета и снесенных яиц. В конце опытного периода также проводят индивидуальное взвешивание птицы, определяют суммарный прирост живой массы (за предварительный и опытный периоды) и среднесуточный прирост живой массы.

В учетный период потребление кормов учитывают ежедневно. Остатки в кормушках собирают в конце опыта, высушивают до воздушно-сухого состояния, взвешивают и сохраняют для анализа. Если после окончания учетного периода остался непотребленный корм (свыше 5% по массе), то при расчетах надо учесть количество питательных веществ в остатках кормов. Как правило, содержание питательных веществ в остатках кормов не соответствует их содержанию в заданном корме.

На последние сутки учетного периода необходимо выдать корма столько, чтобы не было остатков. Это значительно упрощает расчеты и удешевляет затраты на опыт.

Помет в учетный период собирают ежедневно в одно и то же время, не менее 2 раз в сутки. Поддон с пометом выдвигают из клетки, вместо него сразу же вставляют чистый. Помет с поддона тщательно собирают, удаляя перья, пух, и взвешивают его. Не допускают попадания на помет кормовых частиц. Собирают весь помет от каждой птицы в отдельную посуду и после высушивания также хранят отдельно и анализируют. При групповом содержании весь собранный помет после взвешивания растирают в ступке до получения однородного гомогената. При каждом сборе для анализа в банку с притертой крышкой набирают 20–50 г гомогенизированной массы помета, но каждый раз – приблизительно одинаковую долю от всего ежедневно выделенного помета.

Можно собирать помет в полиэтиленовый пакет, который приклеивают взрослой птице (кроме несушек) в области клоаки. Для этого берут птицу из клетки левой рукой, обхватывая обе ноги и зажимая голову под мышку. Хвостовая часть тела птицы должна быть немного выше головы. В этом положении у нее максимально раскрывается область клоаки. Правой рукой выстригают ножницами перо и пух до пеньков и кожи вокруг клоаки на ширину 50–60 мм. Затем на оголенную область вокруг клоаки наносят шириной 5 мм слой клея типа «Момент», «Уникум», «Феникс» (лучше «Момент») и птицу возвращают в клетку на 15–20 минут.

В качестве емкости для сбора помета используют полиэтиленовые пакеты шириной 14 и высотой 20 см. Пакеты можно изготавливать из обычных мешочков пищевого назначения. Они должны быть запаяны с четырех сторон. На одной стороне пакета на уровне 2/3 высоты от нижнего края по средней линии ножницами вырезают круглое отверстие диаметром 40–45 мм. Вокруг отверстия также наносят клей полоской шириной 5 мм и оставляют на 15–20 минут для подсыхания (согласно инструкции для использования клея типа «Момент»). Полоски клея на пакете и вокруг клоаки птицы должны совпадать. Предварительно пакеты взвешивают и нумеруют.

Через 15–20 минут птицу вынимают из клетки, приклеивают пакет и возвращают на место. Под клеткой устанавливают чистый поддон для контроля. Сила сцепления пакета с кожей и пеньками перьев такова, что он выдерживает груз массой 300 г, поэтому его можно снимать один раз в сутки. Заполненный пометом пакет заменяют новым. Пакет с пометом после взвешивания можно заклеить и положить в холодильник или поставить на сушку, надрезав ножницами верхний край. При использова-

нии таких разовых пакетов помет не засоряется пером, пухом, частицами корма.

Можно собирать помет в пакеты, которые подвешивают птице, используя специальную сбрую. Для этого пригодны полиэтиленовые пакеты вместимостью 230–300 мл. Размеры сбруи легко изменяются.

До анализа высушенные при температуре 65–70 °С образцы корма и помета хранят в холодильниках. Для хранения образцов используют запаянные полиэтиленовые пакеты, банки с притертыми пробками или другую посуду, обеспечивающую герметичность. Длительное хранение высушенных образцов до анализа не рекомендуется. Изменения в составе высушенного до воздушно-сухого состояния корма, вызванные деятельностью микроорганизмов, практически не прекращаются, поэтому чем меньше сроки хранения образцов до анализа, тем точнее будут результаты. Практика показала, что при быстрой сушке, стерилизации и непродолжительном хранении помета добавка щавелевой кислоты не обязательна.

После окончания учетного периода для определения первоначальной влаги отбирают 10–15% помета от общего его количества, высушивают при температуре 65–70 °С до постоянной массы. Полученную воздушно-сухую массу тщательно размалывают, помещают в банку с притертой пробкой и хранят для анализа. Анализ выделенного помета и яиц проводят по общепринятым методам.

После проведения балансовых опытов и выполнения анализов устанавливают баланс отдельных питательных веществ в организме и их переваримость. Для этого определяют фактическое среднесуточное потребление кормов, питательных веществ и выделение их с пометом и калом, яйцом в расчете на 1 голову.

Аналогичным методом рассчитывают баланс и коэффициент переваримости, использования и доступности других питательных веществ и аминокислот.

При расчете баланса веществ в опытах на курах можно рассчитать коэффициенты отложения веществ в яйцемассу и прирост живой массы отдельно.

Обменную энергию кормовой смеси (комбикорма) определяют на той же птице, что и в основном опыте, по разности валовой энергии потребленного за сутки корма и валовой энергии выделенного помета. Определяют кажущуюся обменную энергию, скорректированную на нулевой баланс азота ($КОЭ_a$). Для определения $КОЭ_a$ кормов можно ис-

пользовать модифицированный, или так называемый быстрый метод, разработанный ВНИТИП (Сергиев Посад, 1999). Отклонения результатов, полученных тем или иным методом, лежат в пределах допустимого ($\pm 0,7\%$). В качестве подопытной птицы используют яичных петухов 5–7-месячного возраста.

По двум первым методам $КОЭ_a$ отдельных кормов определяют дифференцированно, сравнивая энергетическую ценность кормосмесей, содержащих разные их количества. Составляют несколько опытных кормосмесей, в которых часть основной кормосмеси заменяют равным по массе изучаемым компонентом. Желательно, чтобы в основном рационе его не было. Затем определяют энергетическую ценность каждой кормосмеси и по разности рассчитывают энергию исследуемого корма.

Число опытных групп птицы и дозы оцениваемого корма можно изменять в зависимости от его специфики.

Примерная схема опыта:

1 группа (контроль) получает полнорационный комбикорм (ПК);

2 группа – 98% ПК+2% исследуемого корма;

3 группа – 95% ПК+5% исследуемого корма;

4 группа – 93% ПК+7% исследуемого корма.

По результатам опытов рассчитывают баланс азота в организме птицы. Это необходимо для корректировки $КОЭ$ комбикормов на нулевой баланс азота.

Величину кажущейся обменной энергии комбикорма, скорректированной на нулевой баланс азота ($КОЭ_a$, ккал/г), рассчитывают по формуле:

$$КОЭ_a = КОЭ - \frac{N_6 \cdot K}{M_k},$$

где $N_6 = N_k - N_n$ – баланс азота, г;

N_k и N_n – соответственно количество азота, потребленного с кормом и выделенного с пометом, г;

$K = 8,72$ – количество энергии, связанное с каждым граммом отложенного или выделенного сверх нулевого баланса азота, ккал;

M_k – масса потребленного корма, г.

При определении энергии некоторых нетрадиционных кормов может быть установлен отрицательный баланс азота. В таком случае $КОЭ_a$ определяют по формуле:

$$КОЭ_a = КОЭ + \frac{N_6 \cdot K}{M_k}.$$

Валовую энергию определяют путем сжигания образцов корма и помета в адиабатическом калориметре.

Определение КОЭ_а растительных масел и животных кормов затруднительно из-за их внекалорического влияния на переваримость и использование птицей питательных веществ всей кормосмеси. Поэтому число подопытных групп птицы увеличивают до 5–6, увеличивая (уменьшая) дозу жира последовательно на 0,5%, или рассчитывают валовую энергию жиров по содержанию в них жирных кислот.

Расчеты проводят индивидуально по каждой особи и по каждому дню опыта. Для получения средней величины КОЭ_а в 100 г изучаемого компонента усредняют конечные цифры расчета. Так, если в группе было 3 петуха и учетный период длился 3 суток, то средняя величина КОЭ_а подсолнечного шрота будет рассчитана по 9 датам (*n*). Первичные данные (потребление корма, выделение помета и т.п.) учитывают с точностью до сотых долей грамма (два знака после запятой). Исключение составляет прирост живой массы.

Термином «переваримость» определяют усвоение сухого вещества корма, протеина, жира и БЭВ. «Использование» – для азота и валовой энергии, «доступность» – для аминокислот.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие методы изучения переваримости кормов используются в настоящее время в научно-исследовательской работе?
2. В чем заключается сущность метода прямых опытов?
3. Какие животные подбираются для опытов по переваримости кормов и обмену веществ?
4. Какие методы постановки опыта чаще всего применяют в физиологических опытах на различных видах с.-х. животных?
5. На какие периоды делятся опыты по переваримости кормов?
6. Какова продолжительность этих периодов для различных видов животных?
7. В каком количестве отбираются средние пробы различных кормов для химанализа в физиологических опытах?
8. Как учитывается несъеденный корм?
9. Какие показатели определяются при зоотехническом анализе кормов их остатков, кала и мочи?
10. Зачем и как проводится дифференцированный опыт?

11. В чем заключается сущность изучения переваримости кормов с помощью инертных индикаторов?

12. Каковы особенности физиологических опытов в птицеводстве?

Задание 1. Вычислите коэффициенты переваримости, сумму переваримых питательных веществ и протеиновое отношение в рационе при проведении физиологического опыта. Исходные данные: корова живой массой 500 кг, с суточным удоем 18 кг молока, 3-й лактации потребляла в сутки 2 кг клеверного сена, 25 кг горохо-овсяного силоса, 14 кг кормовой свеклы, 1 кг овса, 1,5 кг отрубей пшеничных и 1,5 кг жмыха подсолнечникового. В среднем за сутки корова выделяла 30 кг кала, в котором содержалось, %: сухого вещества – 18,9; органического вещества – 17,2; протеина – 2,2; жира – 0,8; клетчатки – 5,2; БЭВ – 9,0. Химический состав кормов, входящих в состав рациона, приведен в таблице 21.

Таблица 21 – Химический состав кормов, %

Корм	СВ	ОВ	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено луговое	83,5	77,5	5,0	2,5	23,8	44,2
Сено клеверное	83,5	76,1	13,4	2,3	24,9	35,5
Силос горохо-овсяной	22,5	19,8	2,9	1,2	1,6	9,6
Свекла кормовая	12,2	11,2	1,3	0,1	1,1	8,7
Овес	86,7	83,4	10,2	4,8	8,2	60,2
Отруби пшеничные	85,7	80,1	15,4	4,9	7,4	52,4
Жмых подсолнечниковый	91,5	84,8	33,2	6,2	16,1	19,3

Результаты вычисления запишите в таблицу 22.

Таблица 22 – Расчет коэффициентов переваримости питательных веществ рациона

Показатель	Масса корма, кг	СВ, г	ОВ, г	Протеин, г	Жир, г	Клетчатка, г	БЭВ, г
1	2	3	4	5	6	7	8
Принято за сутки:							
Сено луговое							
Сено клеверное							

1	2	3	4	5	6	7	8
Силос горохо-овсяной							
Свекла кормовая							
Овес							
Отруби пшеничные							
Жмых подсолнечников.							
Всего принято							
Выделено с калом							
Переварено							
Коэффициент перевари- мости, %							

Заключение

Задание 2. Определить сумму переваримых питательных веществ (СППВ) по формуле:

$$\text{СППВ} = \Pi_{\text{п}} + \Pi_{\text{ж}} \cdot 2,25 + \Pi_{\text{к}} + \text{ПБЭВ},$$

где $\Pi_{\text{п}}$ – переваримый протеин, г;

$\Pi_{\text{ж}}$ – переваримый жир, г;

$\Pi_{\text{к}}$ – переваримая клетчатка, г;

ПБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г.

Заключение

Задание 3. Найти протеиновое отношение по формуле:

$$\text{ПО} = \frac{\Pi_{\text{ж}} \cdot 2,25 + \Pi_{\text{к}} + \text{ПБЭВ}}{\Pi_{\text{п}}}.$$

Заклучение

8 ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ОПЫТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

8.1 Организация проведения научно- хозяйственных опытов в скотоводстве

В скотоводстве научно-хозяйственные опыты проводятся на коровах, телятах-молочниках, молодняке по периодам выращивания, нетелях, быках-производителях, откормочном молодняке и взрослых животных на откорме.

8.1.1 Техника проведения опытов на молочных коровах

Научные опыты и эксперименты на молочных коровах можно проводить методом пар-аналогов, сбалансированных групп, методом периодов, мини-стада и латинского квадрата.

Выбор метода зависит от цели и задач исследования. При проведении опытов методом пар-аналогов отбор коров проводят с учетом породы, породности, происхождения, возраста, живой массы, упитанности, физиологического состояния, продуктивности, качества молока и др.

В контрольной и опытной (опытных) группах должно быть не менее 10–12 голов.

Данные о каждом животном заносят в журнал (табл. 23).

Как правило, группы формируют из животных одной породы, при этом указывают породность и желательно происхождение.

Для должного успеха проведения научно-хозяйственных опытов с молочным скотом необходимо особенно строго соблюдать основное условие – за время опыта иметь по возможности неизменными все факторы, кроме одного, действие которого изучается.

Следует учитывать, что на продуктивность и состав молока коров оказывают влияние многие факторы, среди которых период лактации, порода, возраст, условия кормления, микроклимат в помещении, распорядок дня и другие, в том числе и случайные обстоятельства.

Таблица 23 – Примерная форма записей при подборе коров методом пар-аналогов

Показатель	Группа							
	контрольная				опытная			
	№ животного				№ животного			
	1	2	3		1	2	3	
Порода								
Породность								
Возраст, лактаций								
Живая масса, кг								
Упитанность								
Дата отела								
Дата случки								
Удой за 305 дней лактации, кг								
Массовая доля жира в молоке, %								
Массовая доля белка в молоке, %								

Лактационный период. При экспериментировании на молочном скоте действие лактации проявляется всегда и существенно влияет на количество, состав и свойства молока. В опытах лучше всего использовать коров, находящихся на 2–3 месяцах лактации. В этот период реакция животных на изучаемый фактор наилучшая. Такие животные позволяют вести опыт в течение 4–5 месяцев без значительных изменений в продуктивности и составе молока в ходе лактации. Для непродолжительного опыта (1,5–2 мес.) можно использовать животных на 3–4 месяцах лактации.

Кроме срока отела, следует учитывать и дату последней плодотворной случки коровы. Это позволяет знать, сколько времени будет корова доиться и когда можно ожидать максимальные изменения в составе молока в связи со стельностью.

Состояние здоровья животных, возраст. Коровы для опыта должны быть подобраны здоровые, с нормальным половым циклом. В подборе животных для опыта и в течение его должен принимать участие ветеринарный специалист.

Для опыта желательны коровы средневозрастные – с 3 по 5 отелы. Первотелок включать не рекомендуется из-за отсутствия сведений об их продуктивности. Кроме того, молодые животные часть питательных веществ затрачивают на рост, а у старых коров физиологические процессы и реакция на изучаемый фактор снижены.

Порода животных. Коровы разных пород различаются по величине молочной продуктивности и составу молока. Поэтому для постановки опытов подбирают животных одной породы, близких по происхождению, за исключением тех опытов, в которых проводится породоиспытание.

Индивидуальные особенности животных. В пределах породы, стада и даже группы для отдельных коров характерны свои показатели продуктивности и состава молока, типичные для данного индивидуума. Поэтому предварительное, до опыта, изучение на основе контрольных доек индивидуальных особенностей коров является важным условием подбора животных в опытные группы. Наблюдения за аппетитом коров, реакций на новый корм, изменением внешних условий, например, условий ухода, доения и т.д., важны для характеристики подопытных животных. Коров с повышенной реакцией на эти и другие факторы не следует использовать в опытах.

Продуктивность. Для опыта отбирают коров со средней продуктивностью 3–4 тыс. кг молока за лактацию. Коровы с повышенным удоем часто резко реагируют на изучаемый фактор; к тому же при составлении кормовых рационов для высокопродуктивных коров много затруднений. Коровы с низкой продуктивностью, наоборот, отзываются на влияние испытуемого фактора слабо. Выводы, сделанные на таких животных, не будут достоверны для всего стада. Кроме того, могут возникнуть трудности со сбором необходимого количества группового молока для технологических опытов, в которых предусматривается выработка молочных продуктов.

Состав молока. Опытные группы должны быть в среднем близки по содержанию в молоке жира, белка, сухого вещества и СОМО. Определение этих показателей производится в уравнительный период при подборе коров для отела. Необходимые данные, на которые следует ориентироваться, получают после 3–4 исследований молока от каждой коровы и опытных групп в целом. Расхождения между группами по содержанию жира и белка не должны превышать 0,2%, по содержанию сухого вещества и СОМО – 0,4%.

Живая масса коров. В опыт включают животных со средней живой массой, характерной для коров данной породы с соответствующей величиной продуктивности. У животных-аналогов расхождение по этому признаку не должно превышать 5%. Живая масса коров устанавливается по средним результатам утреннего взвешивания до кормления за 2 смежных дня. Среднегрупповые различия не должны превышать 2%.

Условия кормления животных. Подразумевается не только соотношение кормов в рационе, но также качество кормов, их состав, питательность и переваримость, обеспеченность рациона минеральными и другими веществами. Важно учитывать кратность кормления коров, размеры дачи кормов и порядок их скармливания.

В зависимости от цели, возможностей и условий выбирается такой метод постановки опыта, который наилучшим образом позволит решить поставленную задачу. Однако надо помнить, что любая схема научно-хозяйственного опыта с молочным скотом должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- проведение опыта должно быть организовано так, чтобы наиболее полно учесть изменения продуктивности, состава и свойств молока;
- влияние лактации, индивидуальных особенностей животных, сезона года, случайных обстоятельств и других фактов должно быть учтено или исключено;
- продолжительностью опыта исключено или ослаблено последствие изучаемого фактора одного периода на результаты другого;
- необходимо обеспечить во время опыта учет сопутствующих условий, например, состояние здоровья животных, климатических условий и других.

Кормление подопытных коров. При проведении научных опытов и экспериментов следует вести ведомость учета и расхода кормов. Учет может быть групповой и индивидуальный. В первом случае ведут учет заданных кормов и их остатков в целом по каждой группе животных, во втором – индивидуально по каждому животному. Все данные по учету кормов заносят в журнал (табл. 24). Корма должны быть экологически чистыми, с минимальным содержанием нитратов и нитритов, и безвредными для животных.

Независимо от цели опыта рационы должны удовлетворять потребности коров.

Кормление коров в опытах должно быть индивидуальное, а рационы составляются на основе существующих норм кормления.

Рационы составляются из определенного опытом набора кормов при одинаковом их соотношении по общей питательности в том случае, если изменения не предусмотрены планом исследования.

При таких условиях количество отдельных кормов в рационе на 1 кг молока у всех групп будет близким.

Таблица 24 – Журнал учета кормов по группе или по корове (номер и кличка)

Дата и месяц года	Время кормления животных	Сено			Силос			Другие виды кормов		
		задано	остаток	съедено	задано	остаток	съедено	задано	остаток	съедено
	Утро									
	Обед									
	Вечер									
Всего кормов, кг										

Пример вычисления размеров дачи изучаемого корма. Средний удой за сутки опытной группы 200 кг. Каждая корова, согласно методике, должна получать 2,5 кг изучаемого корма, например, концентратов, а на всю группу $10 \cdot 2,5 = 25$ кг. Следовательно, на 1 кг получаемого молока приходится $25 : 200 = 0,122$ кг. Вычисленное количество концентратов на 1 кг молока, умноженное на среднесуточный удой каждой коровы, отражает потребность в изучаемом корме.

Для проведения исследований необходимо бронировать потребное количество кормов на весь период опыта. С этой целью в летний период выделяются и закрепляются нужные площади культур на зеленый корм с лучшим травостоем.

Анализ кормов производится до начала опыта. При составлении рационов учитывается их фактическая питательность, так как вычисление питательности кормов по табличным данным дает большую погрешность.

Во время опыта периодически отбирают образцы кормов и определяют их первоначальную влажность для того, чтобы иметь данные о фактическом количестве воздушно-сухого корма в рационе.

В летний период ежесуточно отбирают образцы зеленой подкормки и определяют продуктивность пастбищ, так как состав зеленой массы быстро меняется. Взвешенные образцы высушивают до воздушно-сухого состояния, определяют их первоначальную влажность, а из высушенных образцов за 10–15 суток составляют средние пробы корма для анализа.

В период опыта ежедневно учитывают количество заданных кормов и их остатки. Для раздачи и взвешивания концентратов на каждую корову целесообразно завести мешки с надписью клички коровы.

Нужно принять все меры, чтобы не было остатков кормов. Если они все-таки есть, то в основной период опыта их собирают и отбирают пробу для анализа, чтобы получить данные о фактической поедаемости кормов. В отдельных случаях при непоедании животными того или иного корма приходится уменьшить его дачу; иногда до приучения животных к корму приходится компенсировать его другим, чтобы сохранить питательность рациона, при этом соотношение групп кормов должно сохраниться.

Сведения о кормах и кормлении заносятся в специальный журнал. Своевременное заполнение всех граф формы в последующем облегчит обработку полученного материала.

На основании данных о затратах экологически чистых кормов и молочной продуктивности определяют затраты корма на единицу продукции и определяют затраты концентратов на 1 ц продукции.

Контроль за изменением живой массы коровы проводят путем ежемесячного взвешивания животных. Кроме того, коров необходимо взвешивать перед запуском, отелом и после него.

В период опытов следует вести контроль за показателями воспроизводства: отелом, послеродовыми болезнями, количеством осеменений, продолжительностью сервис-периода, межотельного периода, живой массы телят при рождении, в 10 и 20 суток.

В научных опытах и экспериментах, кроме учета зоотехнических показателей, проводят физиолого-биохимические исследования.

Для этого в каждой группе подопытных животных выделяют по 3–5 голов, которые должны быть типичными для группы.

На выделенных животных проводят обменные опыты, изучают биохимические показатели крови.

В сыворотке крови исследуют: общий белок, аминокислоты, азот, остаточный азот, мочевины, общий кальций, неорганический фосфор, натрий, калий, сахар, глюкозу, общие липиды и классы липидов, высшие жирные кислоты, рН, резервную щелочность, содержание кетоновых тел, витамины, ферменты, макро- и микроэлементы.

При постановке опытов с молочными коровами важно, в частности, знать не только влияние кормления на молочную продуктивность, но и процессы, протекающие в пищеварительном тракте.

Знание их дает возможность глубже понять механизм образования веществ, из которых создаются отдельные компоненты молока. Регулируя эти процессы, можно управлять обменом веществ и тем самым влиять на молочную продуктивность.

С целью изучения процессов, протекающих в рубце, их связи с молочной продуктивностью и составом молока проводят опыты на коровах, имеющих фистулы рубца, или исследуют рубцовое содержимое с помощью пищеводного зонда [15]. В рубцовом содержимом определяют: общий, остаточный белковый и аминный азот, мочевины, РНК, ДНК, значение pH, летучие жирные кислоты (ЛЖК) и их молярное соотношение.

Учет молочной продуктивности. При проведении научных исследований на молочных коровах их индивидуальную продуктивность учитывают двумя способами: путем ежедневного учета и по результатам контрольных доек.

Первый способ дает наиболее достоверную информацию об уровне индивидуальной продуктивности коров, т.к. учитывают количество молока после каждой дойки и на основании полученных данных определяют суточный удой. Затем суммированием суточных удоев получают удой за месяц, за полную лактацию и несколько лактаций. Способ трудоемкий и поэтому применяется при проведении исследований на особ ценных племенных животных.

Второй способ – контрольных доек – принят повсеместно как основной. Он более простой и менее трудоемкий, так как учет ведется только в установленные дни контроля не менее трех раз в месяц. Месячный удой определяется расчетным способом; при этом среднесуточный удой (в дни контрольных доек) за 1 и 2 декады умножают на 10, а за третью – на 8, 9, 10 или 11 (в зависимости от числа дней в месяце). Сложив удой за три декады, получают удой за месяц.

Количество надоенного молока определяется принятым в хозяйстве способом путем взвешивания (кг) или по объему молокомером (л). Принятый способ сохраняется на весь период опыта. Данные об удоях записывают в журнал. Важно вести наблюдения за динамикой удоев во время опытов, для чего вычерчиваются лактационные кривые как для отдельных коров, так и для опытных групп.

Для расчета массовой доли жира в молоке за определенный период времени удой за каждый месяц умножают на процентное содержание жира в молоке за этот месяц и получают 1%-ное молоко. Количество

полученного 1%-ного молока делят на фактический удой за этот период и получают искомую величину.

Например. Опыт продолжается 3 месяца.

Количество 1%-ного молока за каждый месяц составляет: 1 месяц – в удое 430 кг с жирностью 4,1% – 1763 кг; 2 месяц – в удое 510 кг с жирностью 3,8% – 1938 кг; 3 месяц – в удое 500 кг с жирностью 3,9% – 1950 кг.

Общее количество 1%-ного молока всего за 3 месяца опыта:

$1763 + 1938 + 1950 = 5651$ кг; количество молока в физической массе:

$430 + 510 + 500 = 1440$ кг. Следовательно, средняя массовая доля жира в молоке за 3 месяца опыта составляет: $5651 : 1440 = 3,92\%$.

Этот метод определения среднего содержания жира в молоке коровы называется методом расчета средней взвешенной. Применяется он и для определения среднего содержания в молоке белка и других его компонентов.

Пример расчета средневзвешенной по массовой доле белка в молоке шести опытных коров.

Кличка коровы	Массовая доля белка в молоке, %	Среднесуточный удой, кг	1%-ное молоко по белку, кг
Волга	3,30	11	36,30
Вольная	3,10	4	43,40
Золушка	3,40	10	34,00
Кама	3,26	12	39,12
Мальва	3,50	9	31,50
Мина	3,05	15	47,75
Итого	—	71	230,07

Средняя массовая доля белка – $230,07 : 71 = 3,24\%$.

Если исследование индивидуальных образцов молока производится 1 раз в декаду, то вычисление средневзвешенных показателей производится на основании данных о декадных суточных удоях.

Вычисленные средневзвешенные количества тех или иных веществ по опытным животным в группе сравниваются с результатами анализов группового молока.

Относительное содержание этих веществ в молоке животных опытных групп сопоставляется по периодам и устанавливаются их изменения.

При постановке экспериментов важно знать, сколько питательных веществ выделяется с молоком одним животным или группой за сутки, период опыта, лактацию. Для подобной характеристики отдельных животных и групп высчитывают абсолютное количество питательных веществ. Например, за период опыта (1,5 мес.) от опытной группы коров было получено 2150 кг молока. Массовая доля жира в нем 3,6 %. В этом

количестве молока абсолютное количество жира $\left(\frac{2150 \cdot 3,6}{100} \right) = 77,4$ кг.

Таким же образом вычисляют количество белка, углеводов, минеральных и других веществ.

Подопытных коров и группы животных принято сравнивать по энергетической ценности молока, выражаемой в ккал.

Энергетическая ценность 100 г продукта (ккал) рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_c = Б \cdot 4,1 + Ж \cdot 9,3 + У \cdot 4,1 ,$$

где Б – массовая доля белка;

Ж – массовая доля жира;

У – массовая доля углеводов.

Для выражения энергетической ценности молока в кДж используется коэффициент 4,1868.

Для сравнения продуктивности опытных групп коров рассчитывается молоко в пересчете на базисную жирность (3,4%) и базисную белковость (3%); определяют коэффициент молочности по натуральному молоку и по молоку в пересчете на базисные показатели путем деления количества полученного молока на среднюю живую массу коров по каждой группе.

Отбор образцов молока для анализа производится с соблюдением общепринятых правил.

Отобранные образцы молока следует хранить при температуре не выше 8 °С, зимой оберегать от замораживания. При транспортировке образцов молока склянки и фляги плотно закрываются. Проверяется наличие и правильность этикеток на склянках и бирок на флягах.

Анализ молока и молочных продуктов производится с помощью методов, изложенных в учебной и другой специальной литературе [3, 11].

Если в результате опыта получены данные (не менее 10–15), характеризующие какой-либо показатель молока, нужно провести их статистическую обработку [2].

Организация технологических опытов. В опытах на молочных коровах материалы по молочной продуктивности и химсоставу молока должны быть дополнены данными о его технологических свойствах и качестве получаемых продуктов. Это необходимо, потому что данные о химсоставе молока не дают полного представления о молоке как сырье для получения высококачественных продуктов. В процессе же технологических опытов можно выяснить, какие из свойств молока, важные для переработки (сыропригодность, термоустойчивость, дисперсность жира и белка, биологическая полноценность), изменились в наибольшей степени, как эти изменения отражаются на качестве молочных продуктов, и, наконец, предложить пути наиболее рационального использования молока, а также и возможные способы перестройки технологических режимов.

Технологические приемы изготовления молочных продуктов в научно-хозяйственных опытах должны соответствовать действующим инструкциям, принятым в молочной промышленности [3].

Внедрение рекомендаций научно-хозяйственных опытов в практику ведения молочного хозяйства прежде всего должно способствовать улучшению качества молока как сырья для молочной промышленности.

Исправление же недостатков в свойствах молока путем изменения технологического режима – задача очень сложная, но и она может быть поставлена для решения на предприятии, занимающемся переработкой молока, поступающего из хозяйств низовой его зоны, где проводятся вышеуказанные исследования.

Выявить технологические особенности молока опытных групп коров возможно при строгом соблюдении одинаковых условий его переработки и учета всех отклонений и изменений в технологическом режиме при выработке стандартных продуктов.

Молоко по составу и свойствам неодинаково. Поэтому при проведении технологических опытов в предварительный период опыта ставится задача – выбрать такой режим переработки молока на имеющемся оборудовании, который обеспечил бы получение этих продуктов, отвечающих требованиям действующих стандартов.

От каждой опытной группы коров берется молоко для технологических целей в количестве, необходимом для одновременной выработ-

ки продуктов, предусмотренных методикой (масло, сыр, кисломолочные и другие продукты). Во всех случаях молоко берется пропорционально удоям группы коров за сутки или от удоев двух суток.

Технологические опыты организуются так, чтобы максимально сохранить первоначальные свойства молока, поступающего на переработку. Это обстоятельство ограничивает число опытных групп в научно-хозяйственных экспериментах обычно до трех.

В противном случае технологические работы затягиваются, а качество молока при хранении существенно изменяется. В результате можно получить недостаточно убедительные данные.

Образцы молока, предназначенные для технологических опытов, одновременно подвергаются химическому и микробиологическому анализу.

Важно учитывать, что технологические свойства молока и качество выработанных продуктов в значительной мере зависят от его микробиологической обсемененности, и поэтому нужно принять все меры к получению чистого молока. Особая тщательность соблюдается при дойке коров и первичной обработке молока.

Техника отбора группового молока и его первичная обработка следующая: количество молока, необходимое для переработки, определяется с учетом производительности оборудования, количества продукта, которое нужно выработать, учитывается его количество для анализа в свежем виде и в процессе хранения, а также потребность обрат для нормализации.

Молоко для переработки доставляется в маркированных по группам флягах и после тщательного перемешивания отбираются образцы для химического и микробиологического анализов. Образцы молока для химических исследований немедленно анализируются на содержание жира, белка и плотность. Эти показатели необходимы для нормализации молока при переработке. После расчетов приступают к сепарированию молока и составлению смесей.

Нормализация молока для сыров, творога или сливок для масла и сметаны проводится согласно технологическим инструкциям, естественно, что обрат и сливки для нормализации используются только одной группой.

Кроме исследований исходного молока-сырья, анализируются также и нормализованные смеси, сливки, побочные продукты (обрат, пахта, сыворотка), а также продукты, выработанные на разных стадиях (из-

под пресса, после посолки и т.д.), с помощью общепринятых стандартных и других методов [3, 11, 25].

Эти исследования дают возможность установить:

- степень использования составных частей молока при производстве изучаемых продуктов;
- состав молочных продуктов и их качество;
- микробиологическую характеристику готовых молочных продуктов, от которой зависит качество и особенно их стойкость при хранении.

При проведении технологических опытов обязательным является соблюдение следующих правил.

1. Молоко для опытов берется одновременно от всех групп и перерабатывается на все виды продуктов, предусмотренные опытом.

2. Принятые технологические режимы и условия переработки молока должны соблюдаться для всех групп и повторностей.

По анализам материалов технологических журналов судят об особенностях молока животных опытных групп при производстве молочных продуктов. Основным требованием к проведению технологических опытов является соблюдение одинаковых условий при переработке молока от всех групп и по всем повторностям. Если какая-либо повторность не отвечает этому основному требованию, ее исключают из обработки. После этого определяют качество молока опытных групп при его переработке, анализируют продолжительность отдельных операций (продолжительность сбивания сливок, сквашивания, образования сырного сгустка), свойства образующегося масляного или сырного зерна, устанавливают потери, выход, качество готовой продукции, составляют баланс жира и белковых веществ. Иначе говоря, подробно систематизируют материалы технологических журналов по всем группам и периодам опытов. При этом отмечается характер и степень отклонений в свойствах молока, получаемого от животных разных групп, по сравнению с этими показателями в предварительный период опыта и в контрольной группе.

Средние результаты при проведении органолептической оценки молочных продуктов выводятся из экспертных листов комиссии, созданной для этих целей. Оценку продуктов желательно проводить при закрытой экспертизе [25].

Некоторые технологические свойства молока при переработке на кисломолочные продукты, масло и сыр представлены в таблицах 25 и 26.

Таблица 25 – Технологические свойства молока при переработке на кисломолочные продукты и масло [26]

Показатель	Группа коров	
	I	II
Молоко:		
Количество жировых шариков в молоке, млрд/мл	3,01±0,049	2,77±0,020
Средний диаметр жирных шариков, мкм	2,93±0,038	2,72±0,028
Средний диаметр мицелл казеина, А	725,75±18,50	688,50±15,52
Средняя масса мицелл казеина, млн ед. мол. массы	186,05±6,41	162,71±4,53
Простокваша:		
– время сквашивания, мин	305±4,05	318±2,42
– содержание жира, %	3,22±0,03	3,20±0,02
– кислотность, °Т	83,9±0,41	81,4±0,47
– условная вязкость, с	25,7±1,66	22,1±1,17
– синерезис сыворотки, %	20±1,25	25±1,05
Кефир:		
– время сквашивания, мин	531±4,99	590±4,82
– содержание жира, %	3,22±0,010	3,20±0,009
– кислотность, °Т	95,7±1,20	93,7±0,66
– условная вязкость сгустка, с	29,8±0,26	26,3±0,41
– синерезис сыворотки, %	10±0,150	14±0,236
Продолжительность сквашивания молока, мин при производстве:		
– творога	411,7±18,9	378,3±6,0
– сметаны	960±6,4	900±8,5
Продолжительность сбивания сливок в масло, мин.	40,25±0,48	40,55±0,25
Расход молока на выработку 1 кг продуктов, кг:		
– простокваши (3,2% жирности)	0,830,02	0,80±0,02
– творога (18% жирности)	5,16±0,06	5,08±0,05
– сметаны (30% жирности)	8,20±0,01	7,63±0,2
– масла (82,5% жирности)	24,02±0,44	22,60±0,67
Органическая оценка масла, балл:		
– вкус и запах	44,1±0,89	44,6±0,98
– общий балл	90,5±1,93	93,0±1,15
– сорт масла	высший	высший

Таблица 26 – Технологические свойства молока при выработке сыра [26]

Показатель	Группа		Отношение показателей I группы ко II
	I	II	
Продолжительность свертывания молока сычужным ферментом, мин	23±2,2	29±2,5	+6
Расход сычужного фермента (2%-ного) на свертывание 100 кг молока, мл	284±15,2	318,5±17,2	+34,5
Расход молока на выработку 1 кг сыра (45% жира в сухом веществе), кг			
– свежий сыр	9,62±0,32	9,98±0,28	+0,36
– зрелый сыр (2,5 мес.)	11,66±0,57	12,00±0,36	+0,34
Степень использования жира, %	88,19	86,31	–1,88
Зрелый сыр:			
– активная кислотность (pH)	5,29±0,009	5,21±0,011	–0,08
– степень зрелости по Шиловичу, °Ш	139,0±3,58	127,0±3,85	–12
– органолептическая оценка, балл	91	85	–6
Сорт	высший	первый	–

Экономические показатели. Результаты опытов по молочному делу могут быть рекомендованы для внедрения в практику, если они себя экономически оправдывают.

Об экономической эффективности мероприятий в области молочного животноводства судят по следующим показателям: по количеству продукции на одну голову, оплате корма, качеству молока, степени использования сухих веществ молока, выходу продуктов, расходу молока на 1 кг продуктов, их качеству и др.

Среднее количество молока, получаемого от опытного животного за учетный период, показывает эффективность используемого фактора (порода, возраст, сезон года, режим кормления и т.д.).

Однако сделать определенные выводы только по количеству молока затруднительно, так как оно существенно отличается по составу и свойствам. Для того, чтобы рассматривать во взаимосвязи количество и качество молока, определяют абсолютные количества сухих веществ, жира, белка, лактозы, минеральных веществ, витаминов и других компонентов в молоке за период опыта.

В опытах по изучению влияния какого-либо корма на продуктивность и состав молока часто наблюдается одностороннее повышение содержания в рационе какого-либо одного или двух питательных веществ, например, протеина, жира и др.

При этом важно установить, повышается ли в этом случае содержание жира, белка и других компонентов в молоке.

Пример. Изучение влияния разных дач подсолнечникового жмыха и перерабатываемых питательных веществ рациона на оплату сухими веществами молока.

Показатель	Рацион с подсолнечниковым жмыхом в количестве, кг	
	2,8	5
Суточная продукция молочного жира, г на 100 г жира рациона	189	185
Суточная продукция молочного белка, г на 1 кг протеина рациона	323	263

Анализ данных показывает, что оплата жиром и белком молока выше при включении в рацион умеренных количеств жмыха.

Степень использования сухих веществ молока и выход продуктов существенно меняются в зависимости от состава и свойств молока.

Поэтому в результате технологических опытов определяют степень использования жира при маслоделии и сухих веществ при производстве сыра. Определяемый выход продуктов обычно выражают или количеством молока, затраченного на производство 1 кг масла, сыра, или количеством продуктов (масла, сыра), полученных из 100 кг молока. В первом случае меньший расход молока является положительным, во втором случае более желательным получение большего количества продуктов на 100 кг молока.

Пример. Изучение свойств молока и качества сыра при скормливании коровам рационов с подсолнечниковыми кормами.

Показатель	Рацион с подсолнечниковым	
	жмыхом	шротом
Использовано сухих веществ из нормализованной смеси, %	36,1	38,9
Расход нормализованной смеси на 1 кг сыра, кг	12,5	12,0

Анализируя полученные в опыте данные, следует сделать заключения, что в группе коров с подсолнечниковым жмыхом сухие вещества нормализованной смеси использовались на 2,4–2,8% хуже, что увеличивало ее расход на 1 кг готового продукта.

Пример. Сравнение технологических свойств и качества сыра из молока коров, получавших разные дачи кукурузного силоса.

Показатель	Рацион с умеренными дачами силоса (12,4 кг)	Рацион с повышенными дачами силоса (24,4 кг)
Степень использования жира молока, %	89,9	90,1
Расход молока на 1 кг сухих веществ сыра, кг	18,7	19,8

Несмотря на почти одинаковую степень использования жира молока, общий расход молока на 1 кг сыра у коров, получавших повышенные дачи силоса, был выше на 6%.

Лучшее использование сухих веществ молока при производстве молочных продуктов еще не является окончательной оценкой качества молочных животных. Важным показателем является качество молока и молочных продуктов и соответствие их действующим стандартам.

Повышенные качества молочных продуктов дают основание вынести более высокую оценку молоку опытной группы коров, продуцирующих такое молоко.

Приведенные упрощенные примеры показывают лишь некоторые подходы к выяснению эффективности изучаемых вопросов в опытах по молочному делу, так как этот раздел, безусловно, должен быть улучшен и расширен для практически значимых выводов, обосновывающих рекомендации результатов исследований для внедрения в производство хозяйств и предприятий.

С вопросами экономической эффективности необходимо увязывать и производственную проверку научных результатов, полученных в опытах. Производственная проверка проводится по специально разработанной и утвержденной методике. Контрольную и опытные группы коров формируют по принципу пар-аналогов по возрасту, живой массе, продуктивности и т.д. Количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии. В каждой группе должно быть не менее 50 коров и нетелей.

Продолжительность производственной проверки для коров молочного стада начинается с первого дня лактации и продолжается до начала новой. Новые кормовые средства испытываются не менее 3 месяцев.

В опытах с дойными коровами учитывают сервис-период, межотельный период, выход телят, среднесуточный удой по месяцам лактации за всю лактацию, массовую долю жира и белка в молоке, а также его технологические свойства.

После проведения соответствующих экономических расчетов апробация эксперимента в производственных условиях оформляется специальным актом.

В настоящее время учеными разработаны специальные методики по оценке размера экономических потерь в условиях молочных хозяйств различных форм собственности от загрязнения окружающей среды и различных заболеваний животных [6].

Значительный производственный интерес в молочном скотоводстве в этом отношении представляют исследования, направленные на улучшение воспроизводительной способности маток и на снижение яловости коров, и следовательно уменьшение ущерба, наносимого тем самым животноводству.

Основными причинами яловости маток являются неполноценное кормление (недостаток протеина, минеральных веществ, витаминов), перекармливание, некачественное, несвоевременное проведение искусственного осеменения, заболевания половых органов и др.

Яловой считается корова, неотелившаяся в течение года и неоплотившаяся в течение 80 дней после отела. Яловость определяется по отношению числа маток, не давших в отчетном году приплода, к числу маток, имеющих в хозяйстве. При определении яловости животных нужно учитывать также коров и телок, которые перегуливают в результате различных нарушений зооветеринарных мероприятий.

При полноценном кормлении, уходе и содержании корова должна быть осеменена не позднее 30–45 дней после отела, а телка – в 16–18 месяцев, с тем, чтобы первый отел от нее получить в 26–27 месяцев. Стельность устанавливается ректальным исследованием на 28–30 день после последнего осеменения.

Тщательный учет времени перегулов коров и телок обеспечивает правильность определения яловости коров и телок и размера экономических потерь от нее, так как удой у яловых коров на 20–30% ниже удоя в среднем по стаду. В среднем на каждую матку получают по 2,3–2,5 ц мяса.

С целью освоения методики определения размера экономического ущерба от яловости животных [6] в расчете на одну корову можно использовать в качестве примера следующие исходные данные.

В хозяйстве на 1 января текущего года имелось 620 коров и 70 телок в возрасте 12 месяцев.

В отчетном году не дали приплода 11 коров. Перегуляло 9 коров по 22 дня, 7 коров по 40 дней и 4 коровы по 61 дню. Осеменено 50 телок в возрасте 17 месяцев, 11 телок – в 18,5 мес. (на 45 дней позднее), 8 телок – в 19 мес. (на 60 дней позднее) и 1 голова – в 20 мес. (на 90 дней позднее). Из осемененных 50 телок повторно пришло в охоту 14 голов через 30 дней, а из осемененных в 18,5 мес. повторно пришло в охоту 7 голов через 21 день.

В хозяйстве средний удой на корову составляет 3380 кг молока, а у первотелок – 2800 кг. В среднем на каждую матку получают 2,5 ц мяса. Удой яловых коров на 23% ниже среднего удоя коров по стаду. Цена реализации 1 ц молока – 1000 руб, а 1 ц живой массы крупного рогатого скота – 7000 руб.

Расчеты

1. Определяем количество дней перегулов коров.

9 коров · 22 дня = 198 дней; 7 коров · 40 дней = 280 дней;

4 коровы · 61 день = 244 дня. Итог: 722 дня.

2. Определяем количество дней перегулов телок.

11 голов · 45 дней = 495 дней; 8 голов · 60 дней = 480 дней;

1 голова · 90 дней = 90 дней; 14 голов · 30 дней = 420 дней;

7 голов · 21 дней = 147 дней. Итого: 1632 дня.

3. Определяем количество дней перегулов коров и телок.

722 дня + 1632 дня = 2354 дня.

4. Определяем количество условно яловых маток.

2354 дня : 365 дней = 6,5 голов.

5. Определяем процент яловости коров.

620 голов составляют 100%, а 11 – $x\%$. $x = \frac{11 \cdot 100}{620} = 1,8\%$.

6. Найдем потери молока от одной яловой коровы 23%.

Удой в среднем составляет 3380 кг.

3380 кг – 100%,

x – 23 %.

$x = \frac{3380 \text{ кг} \cdot 23}{100} = 777 \text{ кг.}$

7. Найдем потери молока от всех яловых коров: $777 \text{ кг} \cdot 11 \text{ коров}$, которые не дали приплода = 8547 кг молока.

8. Найдем потери молока от перегулов коров.

722 дня : 365 дней ≈ 2 коровы

$777 \text{ кг} \cdot 2 \text{ коровы} = 1554 \text{ кг}$ молока.

9. Определяем потери молока от перегулов телок: $1632:365 = 4,5$ головы.

$4,5 \text{ головы} \cdot 2800 \text{ кг} = 12516 \text{ кг}$ молока.

10. Потери молока по стаду составили:

$8547 \text{ кг} + 1554 \text{ кг} + 12516 \text{ кг} = 22617 \text{ кг}$, или 226,17 ц.

11. Определяем потери молока в стоимостном выражении:

$226,17 \text{ ц} \cdot 1000 \text{ руб} = 226,17 \text{ тыс. руб.}$

12. Находим потери мяса от яловости коров и телок, ц.

$6,5 + 11 \text{ голов коров} = 17,5 \text{ голов} \cdot 2,5 \text{ ц} = 40,25 \text{ ц.}$

13. Потери мяса в стоимостном выражении: $40,25 \text{ ц} \cdot 10000 \text{ руб} = 402,5 \text{ тыс. руб.}$

14. Общие потери от недополучения продукции составят:

$226,17 \text{ тыс. руб.} + 281,75 \text{ тыс. руб.} = 507,92 \text{ тыс. руб.}$

15. Экономический ущерб на одну яловую корову составит:

$507,92 \text{ тыс. руб.} : 17,5(11+6,5) = 29,02 \text{ тыс. руб.}$

Полные и детальные экономические расчеты по определению потерь за счет снижения молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров приводятся ниже.

Определение потерь за счет снижения молочной продуктивности коров

По каждой корове ежемесячно учитываем потери молока за счет снижения продуктивности в результате нарушения воспроизводительной функции: снижение удоя при патологиях послеродового периода, вследствие хронических гинекологических болезней, частых перегулов и т.д.

Потери в перерасчете на год определяем путем умножения количества недополученного молока на его себестоимость или закупочную цену.

Пример. В сельхозпредприятии 1000 коров. В результате нарушения репродуктивной функции и наличия послеродовой патологии коровы снижают молочную продуктивность, например, только на 3% (по данным отечественных и зарубежных исследователей молочная продуктивность больных коров снижается до 25%).

Проводим расчеты исходя из того, что среднесуточный удой на 1 корову в среднем по сельхозпредприятиям Ленинградской области составляет 16,8 кг молока, а условная закупочная цена 1 кг молока базисной жирности – 6,4 руб.

Ход определения

Определяем ежедневные потери молока при снижении удоя, например, на 3%.

$$16,8 \text{ кг} - 100\%$$

$$X \text{ кг} - 3,0\%$$

$$X_1 = 16,8 \cdot 3,0 : 100 = 0,5 \text{ кг}$$

В расчете на все поголовье ежемесячные потери молока составляют:

$$X_2 = 0,5 \cdot 1000 \text{ гол.} \cdot 30 \text{ дн.} = 15000 \text{ кг}$$

В течение года от больных и переболевших животных недополучают $(15000 \cdot 12 = 180000)$ 180000 кг молока.

Стоимость недополученного молока в течение года в целом по хозяйству составит:

$$Y_1 = 180000 \text{ кг} \cdot 6,4 \text{ руб.} = 1152 \text{ 000 руб.}$$

Разделив полученную сумму на количество коров в хозяйстве, получим экономические потери в расчете на 1 корову:

$$1152000 \text{ руб.} : 1000 \text{ гол.} = 1152 \text{ руб.}$$

Таким образом, в результате снижения продуктивности у проблемных животных в течение года сельхозпредприятие недополучает 1 млн 152 тыс. руб., что в расчете на 1 корову составляет 1152 руб.

Аналогичным путем определяют экономические потери за счет необоснованного снижения молочной продуктивности животных в результате действия других причин (самозапуск, болезни молочной железы, болезни конечностей, нарушения условий кормления и содержания и т.д.).

Устранение данных потерь является резервом повышения продуктивности животных в целом по стаду.

Определение потерь за счет увеличения продолжительности сервис-периода

Потери за счет увеличения продолжительности сервис-периода рассчитывают исходя из количества дней бесплодия и яловости по каждому животному. Экономический ущерб от бесплодия и яловости состоит из стоимости недополученного молока, телят, потерь живой массы, снижения продуктивности, затрат на проведение ветеринарных мероприятий, лечение, повторные осеменения, дополнительное обслуживание и т.д.

При определении потерь в результате недополучения молока от бесплодных и яловых коров необходимо в начале определить фактическое снижение уровня молочной продуктивности у равнозначных по продуктивности коров в зависимости от продолжительности сервис-периода (Н.И. Полянцеv, В.В. Подберезный, 2001).

Для определения индекса фактических потерь молока в хозяйстве в результате увеличения продолжительности сервис-периода необходимо на основании данных первичного зоотехнического учета подобрать группы коров, равнозначных по продуктивности и дате отела (по принципу условных пар-аналогов), но с различной продолжительностью периода от отела до плодотворного осеменения (сервис-периода).

По каждой группе животных учитывают удой за лактацию с пересчетом на базисную жирность. Фактический удой по группам (например, 2, 3 и 4 гр.) сопоставляют с удоем коров базисного варианта (1 группа). На основании полученных данных определяют индекс потерь молока за каждый день бесплодия и яловости коров. Зная его, можно определить ущерб от недополучения молока в результате увеличения продолжительности сервис-периода по формуле:

$$У_2 = M_2 \cdot (B_n - B_{2...4}) \cdot T \cdot Ц,$$

где M_2 – количество бесплодных коров, гол.;

B_n – среднесуточный удой на одну корову по 1 группе оплодотворенных коров в нормативные сроки, кг;

$B_{2...4}$ – среднесуточный удой на одну корову по каждой сравниваемой группе (2, 3 и 4 гр.), кг;

T – средняя продолжительность бесплодия и яловости, дн.;

$Ц$ – закупочная цена 1 кг молока базисной жирности, руб.

Пример. Выход телят на 100 коров составляет 87,9%. Продолжительность сервис-периода в среднем по стаду составляет 135 дней. Условная закупочная цена 1 кг молока базисной жирности составляет 6,4 руб.

Определяем потери за счет увеличения продолжительности сервис-периода исходя из фактического уровня молочной продуктивности коров.

Ход определения

По продолжительности сервис-периода имеющиеся в хозяйстве 1000 коров распределяются следующим образом:

1 гр. (100 гол.) – сервис-период не превышает 60 дней;

2 гр. (50 гол.) – сервис-период составляет от 61 до 90 дней;

3 гр. (50 гол.) – сервис-период составляет от 91 до 120 дней;

4 гр. (800 гол.) – сервис-период превышает 120 дней.

По каждой группе животных по общепринятым методикам определяем количество дней бесплодия и яловости в расчете на 1 голову.

Например, установили, что количество дней бесплодия и яловости в расчете на 1 голову по группам составляет:

1 гр. – нет дней яловости;

2 гр. – 100 дн. : 50 гол. = 2 дня;

3 гр. – 2500 дн. : 50 гол. = 50 дней;

4 гр. – 6000 дн. : 800 = 75 дней.

По результатам учета продуктивности коров определяем среднесуточный удой на 1 корову. По группам животных среднесуточный удой на 1 корову, например, составляет:

1 гр. коров – 24 кг;

2 гр. коров – 23 кг;

3 гр. коров – 22 кг;

4 гр. коров – 20 кг.

Определяем фактические потери молока в результате увеличения продолжительности сервис-периода по 2, 3 и 4 группам в сравнении с 1 группой животных.

$$У_{2 \text{ группа}} = 50 \text{ гол.} \cdot (24 \text{ кг} - 23 \text{ кг}) \cdot 2 \text{ дня} \cdot 6,4 \text{ руб.} = 640 \text{ руб.}$$

На 1 голову потери составят $(640 : 50) 12,8 \text{ руб.}$

$$У_{3 \text{ группа}} = 50 \text{ гол.} \cdot (24 \text{ кг} - 22 \text{ кг}) \cdot 20 \text{ дня} \cdot 6,4 \text{ руб.} = 12800 \text{ руб.}$$

На 1 голову потери составят $(12800 : 50) = 256 \text{ руб.}$

$$У_{4 \text{ группа}} = 100 \text{ гол.} \cdot (24 \text{ кг} - 20 \text{ кг}) \cdot 75 \text{ дня} \cdot 6,4 \text{ руб.} = 1536000 \text{ руб.}$$

На 1 голову потери составят $(1536000 : 50) 1920 \text{ руб.}$

Суммарный экономический ущерб определяем путем сложения убытков по каждой группе.

$$У_2 = 640 \text{ руб.} + 12800 \text{ руб.} + 1536000 \text{ руб.} = 1549440 \text{ руб.}$$

Таким образом, в результате снижения уровня молочной продуктивности бесплодных и яловых коров и увеличения продолжительности сервис-периода сельхозпредприятие недополучило в течение года 1549440 руб., что в расчете на 1 корову составляет 1549,44 руб.

Методика определения потерь за счет недополучения телят

При определении потерь в результате недополучения телят учитывают всех коров и нетелей, от которых не получены живые телята в течение года, а также число абортных и мертворожденных телят.

При нормативном межотельном интервале 345 дней каждый день бесплодия снижает выход приплода на 0,003 теленка.

Стоимость новорожденного теленка приравнивается к стоимости 3,61 ц молока базисной жирности. Она соответствует стоимости основной продукции (молоко), которую можно получить за счет кормов, расходуемых на рост и развитие теленка во внутриутробный период (Н.И. Полянцев, В.В. Подберезный, 2001 и др.).

Ущерб от недополучения приплода вычисляют по формуле:

$$У_3 = (КР \cdot РВ - Р\Phi) \cdot C_n,$$

где КР – коэффициент рождаемости (равен 1,0);

РВ – возможный контингент животных для получения приплода, гол.;

РФ – фактическое количество родившихся телят, гол.;

C_n – условная стоимость 1 головы приплода, руб.

Пример. В хозяйстве от 1000 коров получено 750 живых телят, т.е. выход телят на 100 коров составляет 75%.

Ход определения

$$У_3 = (1 \cdot 1000 \text{ гол.} - 750 \text{ гол.}) \cdot (361 \text{ кг} \cdot 6,4 \text{ руб.}) = 577600$$

Экономический ущерб в расчете на 1 корову составит:

$$577600 \text{ руб.} : 1000 \text{ гол.} = 577 \text{ руб.}$$

Таким образом, в результате снижения выхода телят до 75% в расчете на 100 коров сельхозпредприятие недополучило в течение года 577600 руб., что в расчете на 1 корову составляет 577 руб.

Динамичное недополучение телят, особенно от высокопродуктивных генетически ценных животных, кроме экономического ущерба, оказывает необходимое отрицательное влияние на эффективность селекционно-племенной работы и эффективность отрасли в целом.

Методика определения потерь за счет перегулов коров и телок случного возраста

Для расчета экономических потерь в результате перегула коров и телок можно воспользоваться простыми и доступными методиками, изложенными в практикумах по экономике животноводства для высших учебных заведений по зооветеринарным специальностям и специальности «Экономика и организация сельского хозяйства», например, в практикуме под общей редакцией И.В. Поповича (1981).

Исходим из того, что при полноценном кормлении и осуществлении полного комплекса зооветеринарных мероприятий каждая корова дол-

жна быть плодотворно осеменена в течение 60–80 дней после отела, а каждая телка – в 16–18-месячном возрасте, чтобы возраст первого отела составил 25–27 месяцев. Регулярный и четкий учет проявления половой цикличности, осеменений и перегулов у коров и телок обеспечивает правильность определения количества дней бесплодия и яловости животных.

Пример. В хозяйстве на 1 января имелось 1000 коров, 400 телок (40%) до 1 года и 300 телок (30%) старше 1 года. В отчетном году на 100 коров получено 75 телят, т.е. не дали приплода 250 коров. Перегуляло 110 коров по 40 дней, 125 коров – по 45 дней, 300 коров – по 53 дня и 350 коров – по 60 дней.

В течение года осеменено 50 телок в 17-месячном возрасте, 50 телок – в 18,5-месячном (т.е. на 45 дней позднее), 100 телок – в 19-месячном (т.е. на 60 дней позднее) и 100 телок – в 20-месячном возрасте (т.е. на 90 дней позднее телок 17-месячного возраста).

После первого осеменения часть телок повторно пришли в охоту. Из 50 телок, осемененных в возрасте 17 мес., через 19 дней повторно пришли в охоту 30 голов. Из 50 телок, осемененных в возрасте 18,5 месяцев, повторно пришли в охоту 28 голов. Из 100 телок, осемененных в 19-месячном возрасте, повторно пришли в охоту 60 телок. Из 100 телок, осемененных в возрасте 20 мес., повторно пришли в охоту 80 телок.

После повторного осеменения часть телок повторно пришли в охоту. Из 30 телок, осемененных в возрасте 17 мес., через 19 дней повторно пришли в охоту 15 голов. Из 28 телок, осемененных в возрасте 18,5 месяцев, повторно пришли в охоту 10 голов. Из 60 телок, осемененных в 19-месячном возрасте, повторно пришли в охоту 20 телок. Из 80 телок, осемененных в возрасте 20 мес., повторно пришли в охоту 40 телок.

Ход определения

Определяем перегулы коров, дней:

$$110 \cdot 40 = 4400$$

$$125 \cdot 45 = 5625$$

$$300 \cdot 53 = 15900$$

$$350 \cdot 60 = 21000$$

Итого: 46925 дней

Определяем перегулы телок, дней:

$$45 \text{ дн.} \cdot 50 \text{ гол.} = 2250$$

$$60 \text{ дн.} \cdot 100 \text{ гол.} = 6000$$

$$90 \text{ дн.} \cdot 100 \text{ гол.} = 9000$$

Перегулы телок после первого осеменения, дней:

$$19 \text{ дн.} \cdot 30 \text{ гол.} = 570$$

$$19 \text{ дн.} \cdot 28 \text{ гол.} = 532$$

$$19 \text{ дн.} \cdot 60 \text{ гол.} = 1140$$

$$19 \text{ дн.} \cdot 80 \text{ гол.} = 1520$$

Перегулы телок после второго осеменения, дней:

$$19 \text{ дн.} \cdot 15 \text{ гол.} = 285$$

$$19 \text{ дн.} \cdot 10 \text{ гол.} = 190$$

$$19 \text{ дн.} \cdot 20 \text{ гол.} = 380$$

$$19 \text{ дн.} \cdot 40 \text{ гол.} = 760$$

Итого: 22627 дней

Всего: 69552 дня

Затем определяем количество условных яловых животных (X) и процент яловости.

Ход определения:

$$X = 250 \text{ гол.} + (69552 \text{ дн.} : 365 \text{ дн.}) = 440 \text{ гол.}$$

Находим процент яловости:

$$(440 \text{ гол.} \cdot 100) : (1000 \text{ гол.} + 300 \text{ гол.}) = 33,8\%.$$

На основании полученных данных определяют экономический ущерб от перегулов коров и телок по вышеприведенной методике (исходя из количества дней бесплодия и яловости) или исходя из стоимости 1 кормоня для коровы и для телки.

Например, если условно принять стоимость 1 кормоня коровы равной 100 руб., а телки – 40 руб., то экономические потери составят:

$$46925 \text{ дн.} \cdot 100 \text{ руб.} = 4692500 \text{ руб.};$$

$$22627 \text{ дн.} \cdot 40 \text{ руб.} = 905080 \text{ руб.}$$

Итого по хозяйству:

$$У_4 = 4\,692\,500 \text{ руб.} + 905\,080 \text{ руб.} = 5\,597\,580 \text{ руб.}$$

В расчете на 1 голову экономические потери в данном случае составят 4305,8 руб.

Методика определения потерь за счет яловости коров

Известно, что яловые коровы снижают молочную продуктивность и упитанность. Убытки от снижения продуктивности скота определяют по стоимости недополученной продукции в ценах реализации. Расчет проводят по каждому виду продукции.

Кроме этого, учитывают дополнительные расходы на ветеринарные мероприятия исходя из фактической стоимости препаратов, материалов, инструментов и затраты труда на обслуживание животных.

Суммируя все полученные убытки по каждому животному, определяют общие потери от бесплодия и яловости животных в хозяйстве.

Методика определения потерь за счет утраты племенной ценности животных

Ущерб от утраты племенной ценности животных определяют по формуле (Н.И. Полянцев, В.В. Подберезный, 2001):

$$Y_6 = M \cdot (Ц_1 - Ц_2),$$

где M – количество животных, утративших племенную ценность;

$Ц_1$ и $Ц_2$ – цена реализации племенных и утративших племенную ценность животных, руб.

Пример. Вместо племпродажи 100 высокопродуктивных коров после первой и второй лактации реализовано на мясокомбинат. Условно примем, что стоимость племенной коровы составляет 30000 руб., а за реализованную племенную корову на мясо без учета ее племенной ценности получили 12000 руб.

Ход определения

$$Y_6 = 100 \text{ гол.} \cdot (30000 - 12000) = 1800000 \text{ руб.}$$

Методика определения суммарного экономического ущерба

Суммарный ущерб вычисляется путем суммирования экономических потерь по каждой позиции:

$$Y_0 = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + \dots + Y_n.$$

$$Y_1 = 1152000 \text{ руб.}$$

$$Y_2 = 1549440 \text{ руб.}$$

$$Y_3 = 577600 \text{ руб.}$$

$$Y_4 = 5597580 \text{ руб.}$$

$$Y_6 = 700000 \text{ руб.}$$

Ход определения

$$Y_0 = 1152000 + 1549440 + 577600 + 5597580 + 1800000 = 10676620 \text{ руб.}$$

Таким образом, в данном случае суммарный экономический ущерб по сельхозпредприятию в результате снижения уровня воспроизводства крупного рогатого скота составляет более 10 млн рублей в год.

Предотвратить эти потери сельхозпредприятия могут только при использовании рациональной технологии воспроизводства поголовья крупного рогатого скота.

Разработка оптимальной технологии воспроизводства поголовья имеет особую значимость, так как молочную корову следует рассматривать не только как источник производства большого количества ценного сырья и продукта питания, но и как источник получения генетически ценного потомства.

Контрольные вопросы и задания

1. Какими методами постановки опытов можно проводить научные опыты и эксперименты на молочных коровах?
2. Какие и каким образом влияют различные факторы продуктивности на состав и свойства молока?
3. Какие основные правила нужно соблюдать при постановке опыта на молочных коровах?
4. Как контролируется кормление коров в опытах?
5. Способы учета молочной продуктивности.
6. Организация технологических опытов.
7. Назовите основные показатели, характеризующие технологические свойства молока при переработке на различные молочные продукты.
8. Некоторые подходы к анализу экономической эффективности результатов, полученных в опытах по молочному делу.
9. На что обращается особое внимание при производственной проверке научных результатов в опытах на молочных коровах?
10. Как рассчитывается экономический ущерб от яловости коров и телок в условиях хозяйств независимо от форм собственности?

Задание. Определить экономический ущерб, наносимый животноводству от яловости коров и телок, на основании следующих исходных данных.

В хозяйстве на 1 января имелось 600 коров и 77 телок годовичного возраста. В отчетном году не дали приплода 140 коров. Перегуляло 13 коров по 21 дню, 7 коров – по 44 дня, 4 коровы – по 64 дня. Осеменено 52 телки в 17 мес., 11 телок – в 18,5 мес. (на 45 дней позднее), 10 телок – в 19 мес. (на 60 дней позднее), 4 головы – в 20 мес. (на 90 дней по-

зднее). Из осемененных 52 телок через 30 дней повторно пришли в охоту 12 голов, а из 10 телок, осемененных в 19 мес., повторно пришли в охоту 5 голов через 23 дня.

В хозяйстве средний удой на корову составляет 3200 кг молока, а у первотелок – 2540 кг. В среднем на каждую матку получают 2,4 ц мяса. Удой яловых коров на 30% ниже среднего удоя коров по стаду.

Цена реализации 1 ц молока _____, а 1 ц прироста живой массы крупного рогатого скота – _____ руб.

После расчета наметить основные мероприятия по ликвидации яловости коров в хозяйстве.

8.1.2 Техника проведения опытов на молодняке крупного рогатого скота

На молодняке крупного рогатого скота научные опыты и эксперименты проводят по двум направлениям: исследования на племенных животных и на животных, выращиваемых на мясо.

Продолжительность опытов на молодняке в производственных условиях должна совпадать с принятыми технологическими схемами для данного предприятия. Например, в опытах *по выращиванию ремонтных телок* продолжительность эксперимента может быть установлена с момента рождения до случного возраста или по периодам выращивания: от рождения до 6-месячного, с 6-до 12-, с 12-до 18 (21, 24)-месячного возраста.

При выращивании на мясо: с момента рождения до реализации на мясо или по периодам выращивания. Количество животных в группе зависит от задач, поставленных на исследование, и от технологии выращивания молодняка, принятой в хозяйстве, но количество животных в группе должно быть не менее 15–20 голов. Опыты на молодняке, выращиваемом на мясо, проводят методом сбалансированных групп или методом пар-аналогов. При формировании групп можно использовать как чистопородных животных, не пригодных для племенного использования, так и помесных.

Основное условие формирования групп – их аналогичность и сбалансированность. Животных в группе подбирают с учетом пола, возраста, живой массы и упитанности.

Обращают внимание на состояние здоровья животных, аппетит, скорость поедаемости корма. Поэтому, после того как группа сформирова-

на, в течение 3–5 суток проводят наблюдение за поведением животных, их аппетитом и поеданием кормов. При необходимости животных в группах заменяют.

Содержание животных может быть привязным или групповым – беспривязным.

Одним из определяющих факторов мясной продуктивности скота является уровень и полноценность общего и протеинового его питания в течение всего периода выращивания на мясо. Оптимальное нормированное кормление молодняка, выращиваемого на мясо, способствует нормальному развитию животных и повышению их мясной продуктивности.

Качество мясной продукции определяется типом кормления, который характеризуется структурой кормовых рационов.

Уровень и тип кормления влияют на оплату корма продукцией. Тип кормления зависит от природных и экономических условий зоны, в которой разводится скот, наличия сенокосов и пастбищ, а также от цели и технологии использования животных, интенсивности производства. В зависимости от сроков выращивания молодняка на мясо и затрат корма на выращивание различают следующие уровни кормления: высокий – 3200–3500 корм. ед. за 18 мес., умеренный – 2800–3200 корм. ед. и низкий – менее 2800 корм. ед. Оценку питательности рациона проводят по фактическому составу кормов; рационы составляются по принятым нормам кормления сельскохозяйственных животных. Поедаемость кормов определяется ежемесячно в течение 2 смежных суток, а в период проведения балансового окота – в течение 8 суток ежедневно.

Основными показателями при выращивании молодняка на мясо являются прежде всего прижизненные оценочные показатели мясной продуктивности скота: живая масса по периодам выращивания, прирост живой массы животных за опыт, среднесуточный прирост по периодам выращивания, затраты кормов на единицу продукции.

Учет мясной продуктивности проводят путем ежемесячного взвешивания животных 2 дня подряд перед утренним кормлением. Результаты взвешивания заносят в специальный журнал (табл. 27).

По данным взвешивания определяют абсолютную и относительную скорость роста.

Абсолютный (валовый) прирост живой массы, кг (А) вычисляют за весь период выращивания (опыта) по выражению:

$$A = W_t - W_0,$$

где W_t – живая масса в конце периода, кг;

W_0 – живая масса в начале периода, кг.

Абсолютный (среднесуточный) прирост за период выращивания определяют по выражению:

$$C = \frac{W_t - W_0}{t},$$

где t – продолжительность периода, суток.

Относительная скорость, характеризующая напряженность роста, которая, кстати, с возрастом понижается, определяется по периодам выращивания путем вычисления относительного прироста (B) по формуле С. Броди:

$$B = \frac{W_t - W_0}{0,5(W_t + W_0)} \cdot 100\%.$$

Дата и месяц года	№ живот- ного	Живая масса предыдуше- го взвешива- ния, кг	Живая масса, кг			Прирост живой массы за месяц, кг	Средне- суточный прирост живой массы, г
			1 взве- шива- ние	2 взве- шива- ние	сред- нее		
Контрольная группа							
	1						
	2						
	3						
	...						
	20						
В среднем							
Контрольная группа							
	1						
	2						
	3						
	...						
	20						
В среднем							

Определение относительной и абсолютной скорости роста позволяет полнее оценить темпы роста животного и поддержать его на высоком уровне созданием соответствующих условий содержания и кормления.

Научно-производственные опыты *на ремонтном молодняке* имеют отличительные особенности. Если в опытах при выращивании животных на мясо в основном учитывают прирост живой массы и затраты корма на единицу продукции, то в опытах на ремонтном молодняке наряду с этими показателями изучают изменение роста и развития животных по периодам выращивания. Об изменении в росте судят по внешним формам телосложения, т.е. по экстерьеру животных. По экстерьеру животных оценивают: визуально (глазомерно); пальпацией (прощупыванием); взятием основных линейных промеров и вычислением на их основе индексов телосложения, фотографированием, с помощью видеосъемки и другими способами.

Линейные промеры

Для более точного суждения о развитии отдельных статей животного проводят их измерение с помощью мерной палки, циркуля и мерной ленты.

Наиболее важными *промерами* для оценки экстерьера считаются следующие.

1. Высота в холке. Измеряется палкой от высшей точки холки до земли.
2. Высота в крестце. Расстояние от высшей точки крестцовой кости до земли. Измеряется палкой.
3. Глубина груди. Измеряется палкой от холки до грудной кости по вертикали, касательной к заднему углу лопатки.
4. Ширина груди за лопатками. Измеряется палкой в самом широком месте по вертикали, проходящей через задний угол лопатки.
5. Ширина зада в маклоках. Наибольшее расстояние между наружными боковыми выступами маклоков (подвздошной кости). Измеряется циркулем.
6. Ширина зада в седалищных буграх. Циркулем измеряется расстояние между крайними наружными выступами седалищных бугров.
7. Косая длина туловища. Расстояние от переднего выступа плечевой кости до заднего выступа седалищного бугра. Измеряется палкой и лентой.

8. Полуобхват зада. Измеряется мерной лентой по полуокружности от одной коленной чашечки до другой.

9. Обхват груди за лопатками. Измеряется лентой по окружности, проходящей по касательной к заднему углу лопатки.

10. Обхват пясти. Измеряется лентой по окружности в самом тонком месте пястной кости.

Индексы телосложения

Для сопоставления друг с другом животных различных типов телосложения, относительного развития той или иной стати вычисляют индексы телосложения, т.е. отношение одного промера к другому, выраженное в процентах (табл. 28).

Средняя ширина тела = (ширина груди + ширина в тазобедренных сочленениях) : 2.

Средняя высота тела = (высота в холке + высота в крестце) : 2.

Индекс специализации для молочного типа = 0,33–0,39.

Объем тела (м³) =

$$= \frac{\text{ширина груди} \cdot \text{глубина груди} \cdot \text{косая длина туловища}}{100000}.$$

Эти индексы позволяют изучать и сравнивать между собой типы телосложения как отдельных животных, так и различных пород, линий, семейств.

Таблица 28 – Индексы телосложения крупного рогатого скота

Индекс	Отношение промеров, %
1	2
Длинноногости (высоконогости)	$\frac{\text{Высота в холке} - \text{глубина груди}}{\text{Высота в холке}} \cdot 100$
Растянутости (формата)	$\frac{\text{Косая длина туловища}}{\text{Высота в холке}} \cdot 100$
Тазогрудной	$\frac{\text{Ширина груди за лопатками}}{\text{Ширина в маклоках}} \cdot 100$
Грудной	$\frac{\text{Ширина груди}}{\text{Глубина груди}} \cdot 100$

1	2
Сбитости	$\frac{\text{Обхват груди}}{\text{Косая длина туловища}} \cdot 100$
Перерослости	$\frac{\text{Высота в крестце}}{\text{Высота в холке}} \cdot 100$
Шилозадности	$\frac{\text{Ширина в седалищных буграх}}{\text{Ширина в маклоках}} \cdot 100$
Костистости	$\frac{\text{Обхват пясти}}{\text{Высота в холке}} \cdot 100$
Мясности	$\frac{\text{Полуобхват зада}}{\text{Высота в холке}} \cdot 100$
Массивности	$\frac{\text{Обхват груди за лопатками}}{\text{Высота в холке}} \cdot 100$
Широкотелости	$\frac{\text{Ширина в маклоках} + \text{ширина груди}}{\text{Высота в холке} + \text{косая длина туловища}} \cdot 100$
Комплексный	$\frac{\text{Высота в холке} + \text{высота в крестце} + \text{косая длина туловища}}{\text{Ширина груди} + \text{ширина в маклоках} + \text{обхват пясти}} \cdot 100$
Большеголовости	$\frac{\text{Длина головы}}{\text{Высота в холке}} \cdot 100$
Специализации	$\frac{\text{Средняя ширина тела}}{\text{Средняя высота тела}} \cdot 100$

Индексы длинноногости, растянутости и сбитости указывают на общий характер сложения тела. По величине индекса костистости судят об относительном развитии костяка; индекса шилозадности – о строении таза; перерослости – о развитии задних ног и таза по сравнению с передней частью тела.

С возрастом индексы растянутости, грудной, сбитости, мясности, широкотелости увеличиваются, а длинноногости и комплексный уменьшаются.

В зависимости от задач эксперимента в научно-хозяйственных опытах на ремонтном молодняке могут быть проведены этологические и физиолого-биохимические исследования с использованием соответствующих методик.

Клинико-физиологические исследования

Физиологическое состояние животного определяют по клиническим и гематологическим показателям.

В норме у крупного рогатого скота следующие клинические показатели: пульс (частота сердечных сокращений) – 50–80 ударов в минуту, температура тела – 37,5–39,5 °С, частота дыхания – 12–24 дыхательных движений в минуту.

Пульс определяют подсчетом наполнения кровью челюстной (сосудистая вырезка нижней челюсти с наружной стороны) или бедренной артерий.

Число дыхательных движений в минуту (у крупного рогатого скота реберно-брюшной тип дыхания) определяется путем прикладывания руки к носовым отверстиям, по движению дуги последнего ребра, в морозную погоду – визуально по выделяемому пару из носовых отверстий.

Температура тела определяется ректально, с помощью термометра, для получения более точных показателей клинические исследования проводят двух- или трехкратно.

Гематологические исследования

Многочисленными исследованиями установлена взаимосвязь между показателями крови, физиологическим состоянием и продуктивностью животных, поэтому все исследования и научно-хозяйственные опыты обязательно должны сопровождаться определением гематологических показателей. В крови, взятой не менее чем у 5 животных, определяют содержание гемоглобина по Сали, количество лейкоцитов – подсчетом в камере Горяева, эритроцитов – на ФЭКе. В сыворотке крови определяют содержание общего белка рефрактометрическим методом белковые фракции – электрофорезом на бумаге; активность АСТ и АЛТ, содержание кальция, фосфора.

В таблице 29 приводятся биохимические показатели крови в системе СИ крупного рогатого скота в сравнении с другими видами животных.

Таблица 29 – Показатели крови разных видов сельскохозяйственных животных в системе СИ

Показатель	Крупный рогатый скот	Свиньи	Овцы
1	2	3	4
Гемоглобин, г/л	84,4 – 117,8	92 – 114	82 – 113
Эритроциты, 10^{12} л	5,5 – 8,0	4,6 – 7,5	8,0 – 9,5
Лейкоциты, 10^9 л	6,6 – 9,5	11,0 – 16,0	5,8–10,6
Общий белок, г/л	63,0 – 90,0	65,0 – 95,0	57,0 – 75,0
Азот небелковый, ммоль/л	20,5 – 28,4	17,0 – 28,4	14,7 – 25,9
Азот аминный, ммоль/л	2,8 – 5,7	4,3 – 6,0	3,3 – 5,7
Азот мочевины, ммоль/л	6,0 – 8,7	6,4 – 10,7	6,6 – 10,6
Глюкоза ммоль/л	3,0 – 4,4	2,5 – 4,2	2,2 – 3,9
ЛЖК, ммоль/л	0,53 – 0,74	0,37 – 0,50	0,49 – 0,8
Кетоновые тела, ммоль/л	0,52 – 1,4	0,60 – 1,20	0,43 – 1,0
Свободн. жирн. кислоты (НЭЖК, мг/л)	29,6 – 70,0	26,0 – 83,0	27,0 – 85,0
Сиаловые к-ты, ммоль/л	1,6 – 2,7	–	1,3 – 2,0
Общие липиды, ммоль/л	5,20 – 7,50	4,50 – 7,60	5,10 – 7,30
Холестерин, ммоль/л	2,40 – 3,30	1,70 – 2,50	2,30 – 2,80
Фосфолипиды, ммоль/л	1,75 – 3,00	–	1,70 – 2,10
Кальций, ммоль/л	2,20 – 3,30	2,20 – 3,5	2,40 – 3,30
Фосфор, ммоль/л	1,40 – 2,50	1,62 – 2,30	1,50 – 2,42
Железо, мкмоль/л	16,10 – 19,70	17,20 – 30,10	19,70 – 23,30
Медь, мкмоль/л	11,80 – 14,90	14,10 – 28,30	7,80 – 11,00
Цинк, мкмоль/л	8,30 – 10,60	5,40 – 7,30	–
АСТ, ммоль/ч·л	0,85 – 1,50	0,45 – 1,18	0,67 – 1,24
АЛТ, нмоль/ч·л	0,55 – 1,00	0,35 – 0,67	0,52 – 0,80
Щелочная фосфатаза, ммоль/ ч·л	3,40 – 8,80	2,62 – 10,40	2,20 – 11,0

продолжение табл. 29

1	2	3	4
Витамин А, мкмоль/л	4,20 – 7,00	0,84 – 3,50	1,75 – 3,40
Каротин, мкмоль/л	7,50 – 11,00	–	3,70 – 9,00
Витамин С, мкмоль/л	5,70 – 22,70	5,7 – 14,4	–
Эстрон, нмоль/л	–	–	22,0 – 63,0
Эстрадиол, нмоль/л	–	–	4,3 – 12,5
П-оксикортикостероиды, мкг/л	90,0 – 150,0	–	–
Гематократ, л/л	0,35 – 0,45		

Примечание. Белковые фракции, бактерицидная, лизосомная активность сыворотки могут быть выражены в %; соединения иммуноглобулинов, активность ряда ферментов (каталазы, карбоангидразы, церулоплазмينا) могут быть выражены в условных единицах при конкретном указании методики исследования

Применение единиц международной системы СИ для выражения биохимических показателей крови в соответствии с ГОСТ 8.417-81 «Единицы физических величин».

Таблица 30 – Коэффициенты пересчета при переводе в единицы СИ

Показатель	Молекулярная масса	Применяемые ранее единицы	Рекомендуемые единицы	Коэффициент пересчета
1	2	3	4	5
Гемоглобин	–	г%	г/л	10 сыв.– плазма
Гематокрит	–	%	л/л	0,01
Эритроциты	–	млн/10 ⁶ /мм ³	10 ¹² /л	1,0
Лейкоциты	–	тыс/10 ³ /мм ³	10 ⁹ /л	1,0
Общий белок	–	г%	г/л	10 сыв.
Азот небелковый	14,007	мг%	ммоль/л	0,714 сыв.
Азот аминный	14,007	мг%	ммоль/л	0,714 сыв.
Азот мочевины	14,007	мг%	ммоль/л	0,714 сыв.

продолжение табл. 30

1	2	3	4	5
Мочевина	60,05	мг%	ммоль/л	0,1665 сыв.
Глюкоза	180,16	мг%	ммоль/л	0,0555 к.
Летучие жирн. кисл.	60,05	мг%	ммоль/л	0,1665 к.
Кетоновые тела	50,08	мг%	ммоль/л	0,1722
Своб. жирн. кислоты	—	мг%	мг/л	10,0 к.
Сиаловые кислоты	809,3	мг%	ммоль/л	0,0323
Общие липиды	687,55	мг%	ммоль/л	0,0167 сыв.
Холестерин	386,64	мг%	ммоль/л	0,0278 плазма
Фосфолипиды	774,0	мг%	ммоль/л	0,0129
Кальций	40,08	мг%	ммоль/л	0,250 сыв.
Фосфор	30,9738	мг%	ммоль/л	0,3230 сыв.
Железо	55,85	мкг%	мкмоль/л	0,179
Медь	63,55	мкг%	мкмоль/л	0,175
Цинк	65,38	мкг%	мкмоль/л	0,153
Кислотная емкость кр.	40,0	мг%	ммоль/л	0,250
АСТ	—	мкмоль/ч·мл	ммоль/ч·л	1,0
	88,0	мкг/ч·мл	ммоль/ч·л	3,18
АЛТ		мкг/ч·мл	ммоль/ч·л	3,18
Щелочная фосфатаза	—	мкмоль/ч·мл	ммоль/ч·л	1,0
Витамин А	286,48	мкг/мл	мкмоль/л	3,49 сыв.
Каротин	536,44	мкг/л	мкмоль/л	1,87
Витамин С	176,13	мг%	ммоль/л	56,78
Эстрон	270,37	мкг/л	нмоль/л	3,699
Эстрадиол	272,39	мкг%	нмоль/л	3,671
П-оксикортико- стероиды	—	мкг%	мкг/л	10,0 плазма
	353,97	мкг%	нмоль/л	28,25

Этология подопытных животных

Изучение суточного ритма основных элементов поведения животных проводят методом хронометрии и визуальных наблюдений.

Хронометрические наблюдения за поведением животных проводят путем индивидуальных и групповых методов регистрации в зимнее, ве-

сеннее, летнее и осеннее время. При этом учитываются следующие основные элементы поведения: продолжительность и периодичность поедания корма, потребление воды, длительность отдыха, передвижения.

Хронометраж проводится в тот период, когда поведение животных характеризуется наибольшей стабильностью. Регистрируются основные поведенческие показатели: устанавливают количество животных, принимающих корм, пережевывающих жвачку, и животных, находящихся в состоянии отдыха.

От общего количества времени (1440 минут) определяют в абсолютном и относительном (%) выражении время, затраченное животными в течение суток на кормление, поедание, движение, отдых и т.д.

Адаптационная пластичность животных

С целью определения адаптационной пластичности животных к условиям окружающей среды зимой (в январе–феврале) и летом (в июле–августе) проводится изучение развития волосяного покрова путем определения массы и количества волоса с 1 см², его структуры, длины и диаметра.

Кроме того, адаптацию животных устанавливают путем определения общих клинических показателей (температура тела, частота дыхания и пульса в минуту) зимой (в январе–феврале) утром, днем и вечером и в летний период (июль–август) утром и днем.

На основании этих данных рассчитывают коэффициент адаптации (КА) по формуле:

$$КА = \frac{ТТ}{38,33} + \frac{ЧД}{23} ,$$

где ТТ – температура тела животного при испытании в конкретных условиях, °С;

38,33 – температура тела при благоприятных условиях, °С;

ЧД – частота дыхания при испытании в конкретных условиях, кол/мин.;

23 – частота дыхания при благоприятных условиях, кол/мин.

Для выражения степени устойчивости животных к высокой температуре можно рассчитывать индекс их теплоустойчивости.

Термоустойчивость животных (ТМ) обычно выражается по формуле:

$$TM = \frac{T_d}{T_y} + \frac{D_d}{D_y},$$

где T_d – температура тела днем, °С;
 T_y – температура тела утром, °С;
 D_d – частота дыхания днем, кол/мин;
 D_y – частота дыхания утром, кол/мин.

При этом считают, что чем ниже абсолютный показатель, тем выше термоустойчивость.

Оценка воспроизводительной способности ремонтных телок и маток

В скотоводстве при ремонте маточного стада необходимо учитывать воспроизводительную способность ремонтных телок.

Воспроизводительную способность телок и первотелок изучают по периодам:

I – половое созревание, II – эстральный цикл, III – беременность, роды и послеродовой период.

При этом определяется возраст и живая масса телок при проявлении первых половых циклов, продолжительность полового созревания, возраст и живая масса при завершении полового созревания, при первом осеменении, оплодотворении, отеле.

С целью определения возраста начала полового созревания путем постоянных наблюдений фиксируются сроки проявления первого полового цикла и установившейся половой цикличности.

По достижении случного возраста проводится осеменение телок. Эффективность осеменения определяется путем регистрации оплодотворившихся после первого и более осеменений, устанавливается индекс оплодотворения.

Результаты осеменения уточняются путем ректального исследования через 7–8 недель после последнего осеменения. Затем проводятся наблюдения за течением беременности, фиксируется длительность плодоношения, а после отела – продолжительность сервис-периода.

Оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота

Изучение мясной продуктивности животных является центральным вопросом в мясном скотоводстве, где коров не доят, и их молочность определяется ежемесячно путем взвешивания телят на подсосе за двое смежных суток до и после сосания молока в течение подсосного периода, а также по живой массе телят в возрасте 6 и 8 мес и в 205 сут. Молочность коров в мясном скотоводстве определяют также по Э.Н. Доротюку (1981). При этом живую массу теленка в 3-месячном возрасте умножают на коэффициент 10.

Для оценки скота по мясной продуктивности используют не только прижизненные показатели, в том числе и упитанность животных, но и послеубойные показатели, которые являются определяющими при оценке мясной продуктивности животных, выращиваемых на мясо.

8.1.3 Изучение товарно-технологических качеств продуктов убоя крупного рогатого скота

Изучение убойных качеств

Комплексную оценку мясной продуктивности завершают методом контрольного убоя не менее 3 животных из каждой опытной группы. При отборе животных для контрольного убоя средняя живая масса их должна соответствовать средней массе по данной группе в конце опыта.

При убое учитываются следующие основные показатели:

- масса парной туши, т.е. масса туши сразу после убоя, туша – это туловище животного без шкуры, головы, внутренностей, внутреннего жира-сырца и конечностей (передних – до запястного сустава, задних – до скакательного);

- выход туши, т.е. отношение массы парной туши (кг) к предубойной живой массе (кг), выраженное в процентах;

- масса внутреннего жира-сырца, т.е. масса окологречного жира, жира сальника, брыжейки сразу после убоя (кг);

- убойная масса, т.е. сумма массы парной туши (кг) и массы внутреннего жира-сырца (кг);

- убойный выход, т.е. отношение убойной массы (кг) к предубойной живой массе (кг), выраженное в процентах.

Между съемной живой массой в конце опыта и предубойной массой имеется различие.

Предубойная живая массой (живая масса непосредственно перед убоем) после проведения транспортировки и предубойной выдержки в течение 24 часов снижается.

Разница между живой массой после снятия с опыта и предубойной живой массой может быть в зависимости от возраста животных в пределах 3–5%.

После разделки туши устанавливают массу и выход анатомических частей, а после обвалки и жиловки – ее морфологический состав: содержание мышечной, костной, жировой и соединительной тканей, а также сортовой состав мякоти. В зависимости от упитанности скота туши подразделяют на 2 категории – I и II. Первую категорию клеймят круглым клеймом, вторую – квадратным, тощие туши – треугольным.

Туша состоит из мякоти, костей, хрящей и сухожилий и жира.

Мясо – это скелетная мускулатура убойных животных; в состав мяса, кроме того, входят соединительная и жировая ткани.

В торговой сети под термином «мясо» понимают комплекс, состоящий из мышечной, соединительной, жировой, костной тканей. Выход мякоти мясных пород: 75–81% от массы туши; выход костей: 16–19,2%, хрящей и сухожилий: 2,5–3,5%. Масса жира у молодняка старшего возраста 6,5–12%.

Мякоть (съедобная часть туши) включает в себя мышцы и жировую ткань.

Чем выше выход мякоти в туше, тем выше ее полнотность. Полнотность, или коэффициент (индекс) мясности, – отношение массы мякоти к массе костей, т.е. количество мякоти, приходящееся на 1 кг костей (для крупного рогатого скота нормой является индекс мясности равный 4,2 и более).

Соотношение съедобных и несъедобных частей туши характеризует показатель пищевой ценности (ППЦ) туши, который представляет собой отношение массы мякоти к массе костей + масса хрящей и сухожилий (для крупного рогатого скота нормой считается ППЦ равный 3,8 и более).

Субпродукты – второстепенные продукты (съедобные внутренние органы, голова, хвост, нижние части конечностей, вымя).

К технологическому сырью относятся шкуры, рога, копыта, волос, кости, железы внутренней секреции; шкуры – невыделанные кожи скота; парная шкура весит 6–8% от живой массы животного.

Качество мяса, определяющего его биологическую и, следовательно, пищевую ценность, характеризуется органолептическими свойствами.

ми (внешним видом, цветом, запахом, вкусом и др.), химическим составом и энергетической ценностью.

Для оценки мясных качеств используются также такие показатели, как отношение между мышцами и костями в туше, распределение жира. Жир, расположенный на поверхности туши, называется подкожным жиром-сырцом, а жировые прослойки, находящиеся в мышечной ткани, придают мясу «мраморность».

Лучшее сырье для перерабатывающей промышленности получают от молодняка 16–18-месячного возраста. С увеличением возраста начинается изменение отложения подкожного жира. Его избыток изменяет качество мяса. Энергетическая ценность повышается, а содержание белков, напротив, уменьшается, при этом ухудшается пищевая ценность продукта. Некоторые показатели говядины в зависимости от пола и физиологического состояния представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Показатели качества говядины

Показатель	Бычки	Кастраты	Телки
Живая масса, кг	420–450	400–450	350–400
Масса туши, кг	220 и >	205 и >	180 и >
Выход мякоти, %	81 и >	82	82
Содержание белка в мясе, %	19–21	18–19	18–19
Содержание жира в мясе, %	8–15	12–16	15–18

Наиболее ценными в кулинарном отношении являются вырезка, толстый и тонкий края, части задней ноги. Вырезку жарят целиком (рост-биф), порционными кусками (бифштекс), филе (лангет) и мелкими кусками (бефстроганов, шашлык).

Качество мяса отражается несколькими показателями, которые можно разделить на морфологические, физико-химические и органолептические.

При переработке мяса важную роль играет его водосвязывающая способность (влагоемкость), которая зависит от того, как тесно связана содержащаяся в мясе вода с белками мышечных тканей. Если эта связь слабая, то pH низкий, мясо становится водянистым, а вкус его неприятным.

От содержания в мясе внутримышечного жира зависит сочность мяса, т.е. способность мышечной ткани выделять сок.

В мясе хорошего качества соотношение между белком и жиром должно быть в пределах 1:1 до 1:0,6, содержание белка 18–21%, а жира – 12–18%.

После убоя туши охлаждают в течение 24 часов при температуре 0–2 °С. После обвалки и жиловки мякоть полутуши (10% от общей массы) или один блок пропускают через волчок. Полученный фарш перемешивается, из него берут среднюю пробу по 400 г.

Из тех же полутуш перед обвалкой берут путем поперечного среза пробы длиннейшей мышцы спины на уровне 9–12 ребра (200–300 г).

Средние пробы внутреннего жира-сырца отбираются непосредственно после убоя, подкожного жира-сырца – перед обвалкой в области маклока, переднего ребра и лопатки, а межмышечного – в процессе обвалки и жиловки.

Для дегустации отбирают пробы мякоти массой 1 кг. При органолептической оценке проводят дегустацию бульона, вареного и жареного мяса по 9-балльной шкале.

В средней пробе мяса-фарша определяют показатели: массовая доля влаги, жира, белка, золы, экстрактивных веществ.

В длиннейшей мышце спины – влагу, жир, белок, рН, влагоемкость, цветность, триптофан, оксипролин, гликоген, а также содержание солей тяжелых металлов, радионуклидов и других вредных веществ. В средней пробе жира-сырца – влагу, белок, золу, йодное число, температуру плавления.

$$\text{Зрелость (спелость) мяса} = \frac{\text{жир}}{\text{влага}} \cdot 100.$$

Для умеренно мраморного мяса этот показатель составляет 20–25%. Показатель 34–35% указывает на чрезмерную жирность мяса.

$$\text{Коэффициент скороспелости} = \frac{\text{сухое вещество, \%}}{\text{влага, \%}}.$$

(0,42–0,47 – высокий показатель).

Энергетическую ценность ($\mathcal{E}_ц$) 100 г мякоти туши рассчитывают по выражению:

$$\mathcal{E}_ц (\text{ккал}) = (\text{протеин, \%} \cdot 4,1) + (\text{жир, \%} \cdot 9,3);$$

$$\mathcal{E}_ц (\text{ккал}) \cdot 4,1868 = \mathcal{E}_ц (\text{кДж}).$$

В среднем этот показатель составляет 650–950 кДж.

По отношению триптофана (мг%) к оксипролину (мг%) вычисляют *белковый качественный показатель* (БКП), который в норме в мышечной ткани мяса говядины должен быть равен 6 ед.

Кулинарно-технологический показатель (КТП) вычисляется по формуле:

$$\text{КТП} = \frac{\text{влагоемкость, \%}}{\text{увариваемость, \%}} \cdot$$

Этот показатель в среднем составляет 1,6–2,4.

По специальной методике определяются выход протеина, энергии в съедобной части туши, коэффициенты биоконверсии кормового протеина в пищевой белок, коэффициенты биоконверсии обменной энергии корма в энергию съедобной части туши (тела).

При проведении исследования на молодняке крупного рогатого скота разных пород, помесях разных породосочетаний после убоя и первичной переработки животных с целью изучения качества мясного сырья проводится разделка полутуши по торговой классификации с разделением на 3 сорта (рис. 2).

Выход мяса по сортам составляет (% к массе туши) I – 88, II – 7, III – 5.

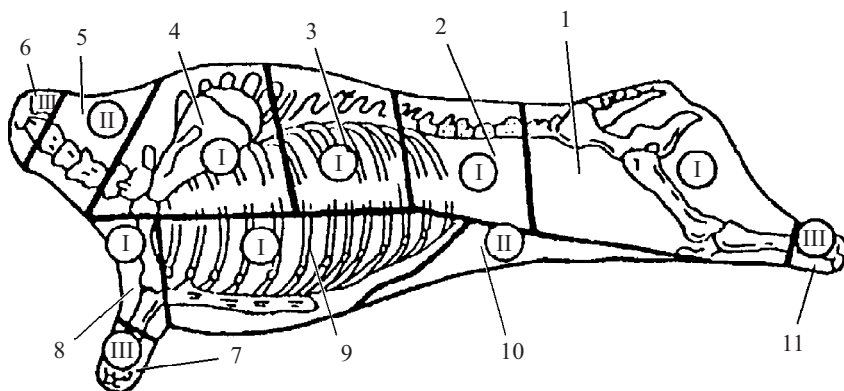


Рис. 2 – Схема разделки говядины в розничной торговле:

I сорт: 1 – тазобедренный отруб (без подбедерка), 1а – подбедерок, 2 – поясничный отруб, 3 – спинной отруб, 4 – лопаточный отруб, 8 – плечевая часть с предплечьем, 9 – грудной отруб; II сорт: 5 – шейный отруб, 10 – пашина; III сорт: 6 – зарез, 7 – передняя голяшка, 11 – задняя голяшка

Средний выход отдельных отрубов полутуши и их пищевая и биологическая ценность представлены в таблице 32.

Таблица 32 – Выход и пищевая ценность отрубов полутуши говядины

Наименование отруба	Выход отруба, % массы полутуши	Содержание, %			Энергетическая ценность 100 г, ккал/кДж
		мякоти	белка	жира	
Спинной	9,0	71,0	19,8	8,6	157/657
Поясничный	7,0	77,0	19,9	9,6	166/695
Тазобедренный	35,5	84,0	20,2	6,4	138/577
Лопаточный	19,5	78,0	19,4	6,6	137/573
Плечевой	5,0	78,0	14,6	15,4	202/848
Грудной	12,0	76,0	17,0	17,4	225/941
Шейный	4,5	82,0	19,4	6,4	135/565
Пашина	2,5	100,0	18,9	16,6	225/941
Зарез	2,0	61,0	16,3	7,1	139/582
Голяшка передняя	1,3	37,0	20,3	8,0	153/642
Голяшка задняя	1,7	42,0	20,3	11,6	186/779

Для выработки мясных изделий используют свежее сырье от здоровых животных. Мясо используют в парном (только для изготовления вареных колбас, сосисок и сарделек), остывшем, охлажденном, замороженном или размороженном состоянии. Мясо поступает в цех для переработки на костях в виде туши, полутуши, четвертин, отрубов или без костей в виде замороженных блоков.

Используют мясо взрослых животных и молодняка I и II категорий. При сравнительном изучении мясных качеств животных разных генотипов, разного пола и физиологического состояния после охлаждения проводят разделку полутуши на 5 естественно-анатомических частей (отрубов: шейный, плечемолочный, спиннореберный, поясничный с пашиной, тазобедренный), определяют их массу и относительный выход.

После обвалки и жиловки проводится разделение мяса-мякоти на сорта по колбасной классификации: высший, I и II.

Высший сорт – чистая мышечная ткань без видимых остатков других тканей, I сорт – содержит не более 6% тонких соединительнотканых образований, II – до 20% соединительнотканых образований. Выход мяса при этом должен составлять: высший – 15–20%, I сорт – 45–50%, II сорт – 35%. В дальнейшем производство колбасных изделий

осуществляют в соответствии с технологическими инструкциями. В последнее время в колбасном производстве взамен части дорогостоящего мясного сырья стали использовать поликомпонентные белоксодержащие добавки и белковые препараты. Наибольшую перспективу имеет применение препаратов из сои, и в частности, соевых изолятов. Они содержат 90–95% протеина, причем он является полноценным. В связи с этим проводятся исследования по оптимизации технологии производства колбасных изделий с использованием соевых изолятов: а) взамен нежирного мяса, б) в сочетании с низкосортным мясным сырьем, в) для стабилизации функционально-технологических свойств мясных систем, г) для улучшения органолептических свойств.

При этом кроме анализа органолептических и структурно-механических показателей проводится химический контроль качества мясных изделий с определением массовой доли влаги, белка, жира, золы, поваренной соли, нитрата, крахмала и т.д.

Изучение влияния различных факторов на мясную продуктивность скота

Влияние различных факторов на мясную продуктивность скота изучают по следующей схеме.

1. Сравнивают абсолютные величины показателей, характеризующих мясную продуктивность скота; устанавливают, на какие показатели изучаемый фактор оказал наибольшее влияние, с какого возраста и как долго (до какого возраста сказывается его влияние).

2. Сравнивают возрастную динамику изучаемых показателей.

Определяют интенсивность (абсолютную и относительную) скорость роста, коэффициент роста в отдельные возрастные периоды). Делают вывод о скороспелости животных, руководствуясь их живой массой, морфологическим и химическим составом туши и мяса.

3. По величине промеров и индексов устанавливают, как изменяется тип телосложения скота и как связаны соответствующие изменения с мясной продуктивностью.

4. При изучении морфологического, сортового и химического состава туш определяют: содержание и выход наиболее ценных тканей и отрубов, а также наиболее ценных питательных веществ мяса; соотношение съедобных и несъедобных частей туши, белка и жира в мясе; полноценность белков мяса; характер отношения жира (внутренний, между мышцами).

5. При анализе различных вариантов скрещивания выявляют лучшую сочетаемость пород, сравнительную степень влияния быков мясных пород на мясную продуктивность помесей, полученных при скрещивании этих быков с коровами молочных и молочно-мясных пород.

6. При анализе влияния кормления (уровень и тип) дополнительно по развитию внутренних органов и переваримости питательных веществ устанавливают степень подготовленности животных к использованию питательных веществ рационов с большей долей растительных кормов.

7. Оценивают экономическую эффективность выращивания и откорма крупного рогатого скота по показателям использования корма, себестоимости продукции и рентабельности производства.

В научных исследованиях по скотоводству многие работы посвящают вопросам селекции и воспроизводства.

При этом эксперименты, связанные с выведением новых пород животных, созданием новых типов и линий, могут продолжаться в течение многих лет. Для проведения подобных работ должны быть разработаны специальные методики и схемы исследований. Например, в методику проведения работ по выращиванию и оценке быков-производителей по качеству потомства должны быть включены следующие разделы: подбор племенного хозяйства; отбор будущих матерей бычков; отбор ремонтных бычков; организация выращивания и отбора племенных бычков по собственной продуктивности; система содержания и организация кормления проверяемых быков; режим использования проверяемых быков и создание банка спермы; организация испытания быков в контрольных хозяйствах; система выращивания дочерей проверяемых быков; проведение оценки быков-производителей по показателям продуктивности лактирующих дочерей; проверка быков-производителей по откормочным и мясным качествам потомства; система использования быков-производителей, оцененных по качеству потомства. При этом каждый раздел методики должен быть четко конкретизирован.

Контрольные вопросы и задания

1. Какими методами проводят опыт на молодняке крупного рогатого скота, выращиваемом на мясо?
2. Каким должно быть количество животных в группе?
3. Какие прижизненные оценочные показатели при этом учитываются?
4. Как определяется абсолютная и относительная скорость роста?

5. Какие показатели изменения роста и развития животных учитываются в опытах на ремонтном молодняке?
6. Как определяются основные промеры и вычисляются основные индексы?
7. Что является нормой для клинических показателей?
8. Какие биохимические показатели крови знаете?
9. Что такое этология животных?
10. Какие показатели характеризуют адаптационную пластичность животных?
11. Как учитывается молочность маток в мясном скотоводстве?
12. Что такое контрольный убой?
13. Какие показатели мясной продуктивности учитываются при убое опытных животных?
14. Дайте определение понятиям: выход туши, убойная масса, убойный выход, мясо, индекс мясности, ППЦ, качество мяса, БКП, зрелость мяса, КТП, биоконверсия.
15. Понятие о выходе мяса по сортам.
16. По какой схеме проводят в опытах изучение влияния различных факторов на мясную продуктивность скота?
17. Каковы особенности составления методик и схем работ по вопросам селекции и воспроизводства животных в скотоводстве?

8.2 Организация и проведение научных и научно-производственных опытов со свиньями (на взрослом поголовье, ремонтном молодняке и животных, выращиваемых на мясо)

Опыты на свиноматках в основном проводят методом пар-аналогов с учетом породности, возраста, живой массы, упитанности, уровня продуктивности и происхождения (в качестве аналогов желательно иметь родных сестер). При проведении опытов на взрослых матках необходимо учитывать число опоросов и показатели предшествующей продуктивности (плодовитость, крупноплодность, молочность и др.).

В производственных опытах количество маток в группе должно составлять 10–15 голов. Разница во времени ожидаемого опороса маток-аналогов не должна превышать 10 суток, а внутри групп – 25 суток.

Группы свиноматок комплектуют после их осеменения, а подсосных – на 5–7 сутки после опороса с учетом числа и качества поросят в помете. Разница в сроках опоросов маток-аналогов не должна превышать 5 суток, а внутри групп – 20 суток.

В опытах на свиноматках учитывают следующие зоотехнические показатели:

- живую массу (в день осеменения, на 30, 80 и 112 дни супоросности; после опороса – на 5 и 26 дни в условиях промышленных комплексов и на 5, 30, 45 и 60 дни при отъеме поросят в 2-месячном возрасте);
- многоплодие (количество поросят в помете, число живых и мертворожденных поросят);
- крупноплодность (средняя живая масса поросят при рождении);
- молочность свиноматок (условно – масса приплода в 21-дневном возрасте или по разности массы поросят до и после сосания матки раз в 10 дней в течение суток). На основании полученных данных определяют молочность за декаду и за всю лактацию.

Эти зоотехнические показатели могут быть дополнены данными соответствующих физиолого-биохимических исследований. В свиноводстве для физиологических опытов используют однопометных братьев и сестер.

Продолжительность опытов на свиноматках зависит от задач, поставленных для исследования, и обычно длится от случки свиноматок до отъема поросят; при необходимости опыт может продолжаться в течение нескольких опоросов или в течение одного производственного цикла – супоросности, лактации.

В опытах на поросятах-сосунах необходимо учитывать их происхождение. Обычно для опыта отбирают маток с одинаковым количеством поросят в гнезде и одинаковой молочностью.

В научно-производственных опытах на *ремонтном молодняке* отбирают животных известного происхождения с учетом пола, живой массы и упитанности.

Контроль за живой массой осуществляют путем ежемесячного индивидуального взвешивания. На свиноводческих комплексах живую массу поросят определяют также при завершении отдельных производственных циклов выращивания. Учет кормов ведут по каждой группе. В период опыта изучают линейные промеры животных. Общепринятыми основными в свиноводстве являются следующие 5 промеров: длина туловища, высота в холке, обхват груди, глубина груди, ширина груди (табл. 33).

Таблица 33 – Промеры ремонтного молодняка свиней в возрасте 240 дней, см [1]

Промер	Группа		
	I	II	III
Длина туловища	126,6 ± 0,81	133,1 ± 0,52	137,1 ± 0,58
Высота в холке	67,6 ± 0,78	69,0 ± 0,76	69,2 ± 0,73
Обхват груди	109,1 ± 0,67	117,3 ± 0,82	115,3 ± 0,59
Глубина груди	46,2 ± 1,12	47,1 ± 0,35	46,6 ± 0,48
Ширина груди	34,6 ± 1,08	36,3 ± 0,42	34,9 ± 0,39

На основании промеров туловища рассчитываются индексы телосложения: длинноности, растянутости, грудной, массивности, сбитости (табл. 34).

Таблица 34 – Индексы телосложения ремонтного молодняка свиней в возрасте 240 дней, % [1]

Индекс	Группа		
	I	II	III
Длинноности	31,6 ± 0,79	31,7 ± 0,70	32,7 ± 0,56
Растянутости	187,2 ± 1,20	192,7 ± 0,98	198,0 ± 0,56
Грудной	74,9 ± 0,82	77,1 ± 0,82	76,0 ± 0,42
Массивности	161,2 ± 0,65	170,0 ± 0,63	166,5 ± 0,67
Сбитости	86,2 ± 0,42	88,2 ± 0,67	84,1 ± 0,62

При выращивании ремонтного молодняка проводится изучение физиологического состояния животных по периодам роста или по сезонам года. При этом по общепринятым методикам изучается морфологический состав крови и определяются ее биохимические показатели.

В научно-производственных опытах на молодняке, *выращиваемом на мясо* (размер группы – 10–20 голов), изучают следующие показатели:

– живую массу молодняка по периодам откорма: от 106 до 158 дней и от 159 до 222 дней на комплексах, а в откормочных хозяйствах: 120–180 и 181–250 дней. Кроме того, следует проводить контрольные взвешивания животных через каждые 14 суток, которые необходимы для корректировки рационов кормления;

- потребление кормов ежедневно и по периодам откорма;
- затраты кормов на единицу прироста по периодам опыта;
- возраст достижения живой массы 100 кг.

Откормочные качества молодняка характеризуются следующими показателями (табл. 35).

Таблица 35 – Откормочные качества молодняка свиней [1]

Показатель		Группа		
		I	II	III
При постановке на откорм	возраст, дней	90	90	90
	живая масса, кг	29,2 ± 1,11	30,9 ± 1,32	30,3 ± 1,40
При снятии с откорма	возраст, дней	197	188	196
	живая масса, кг	98,6 ± 1,91	100,7 ± 2,72	100,2 ± 2,41
Возраст достижения живой массы 100 кг, дней		198,9	186,5	196,0
Среднесуточный прирост, г		659 ± 12,2	714 ± 9,8	695 ± 19,1
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.		5,27	4,90	4,97
Толщина шпика над 6–7 грудными позвонками, мм		29,3 ± 0,41	22,4 ± 0,27	23,6 ± 0,41

При контроле дорастивания и откорма подсвинков методом хронометража и визуальных наблюдений за 3–5 животными из группы в течение 1 суток проводится изучение их этологической реактивности по возрастным периодам (табл. 36).

Таблица 36 – Особенности поведения подсвинков на откорме по возрастным периодам, %

Элемент поведения	Возраст, дни			
	110	140	170	200
Отдых	65	76	81	86
Двигательная активность	25	17	13	11
Прием корма и воды	10	7	6	3

По окончании откорма проводится контрольный убой 3–5 животных из группы.

При этом устанавливают категорию упитанности туши, а также убойные и мясные качества (табл. 37):

- массу парной туши без головы, ног; внутренних органов и внутреннего жира (в шкуре или со снятой шкурой);
- длину охлажденной полутуши, измеряемую в висячем положении, от переднего края лонного сращения до передней поверхности шейного позвонка – атланта, см;
- толщину шпика на холке, в области 6–7 грудных позвонков, на пояснице, на крестце, мм;
- площадь «мышечного глазка», т.е. площадь поперечного сечения длиннейшей мышцы спины между первым и вторым поясничными позвонками, см²;
- массу и выход передней, средней и задней частей полутуши. Переднюю часть отделяют между 6–7 ребрами, а заднюю – между последними и предпоследними поясничными позвонками.

Таблица 37 – Убойные показатели и качество туш при убое свиней

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	101,4	101,35	100,2
Масса туши, кг	66,4	69,8	69,3
Убойный выход туши, %	65,5	68,8	69,2
Длина полутуши, см	96,3 ± 2,2	99,7 ± 2,1	98,9 ± 2,5
Толщина шпика на уровне 6–7 грудного позвонка, мм	26,8 ± 0,17	23,7 ± 0,19	24,9 ± 0,27
Масса задней трети полутуши, кг	10,7 ± 0,41	12,0 ± 0,22	11,1 ± 0,17
Площадь «мышечного глазка», см ²	31,3 ± 0,27	33,6 ± 1,07	33,2 ± 1,03
Морфологический состав туши, %:			
Мясо	57,03	59,35	59,07
Жир-сырец	31,90	28,63	28,77
Кости	11,07	12,02	12,16

Проводят также сортовую разрубку свиных туш и полутуш по торговой классификации.

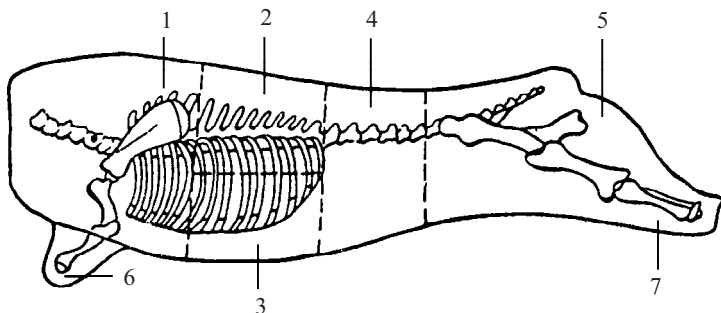


Рис. 3 – Схема разделки свинины для розничной торговли:

I сорт: 1 – лопаточная часть, 2 – спинная часть (корейка), 3 – грудинка, 4 – поясничная часть с пашиной, 5 – окорок; II сорт: 6 – предплечье (рулька), 7 – голяшка

При обвалке полутуши, охлажденной в течение 24 ч при температуре $-2...+4^{\circ}\text{C}$, изучается морфологический состав путем определения абсолютного и относительного выхода мяса, жира и костей в передней, средней и задней третях полутуши.

На основании обвалки рассчитываются выход мяса на 1 кг костей, 100 кг живой массы, на 1 кг жира-сырца и выход жира-сырца на 1 кг мяса.

Кроме того, мясо после обвалки по колбасной классификации разделяется на 3 сорта:

- нежирная свинина – содержит до 10% межмышечного жира;
- полужирная свинина – содержит 30–50% межмышечного жира;
- жирная свинина – содержит свыше 50% межмышечного и мягкого жира.

Проводится оценка качества мясной продукции путем дегустации бульона и вареного мяса по 9-балльной шкале.

Пищевая ценность продуктов убоя определяется путем изучения химического состава средней пробы мяса-фарша, длиннейшей мышцы спины и подкожного жира-сырца (шпика). На основании данных химического состава определяется энергетическая ценность продуктов убоя.

Биологическая ценность мяса определяется по содержанию и соотношению незаменимых аминокислот (триптофан) и заменимых (оксипролин).

Оценку шпика дополняют определением температуры плавления и йодного числа.

Проводят оценку эффективности биоконверсии протеина и энергии корма в питательные вещества и энергию мясной продукции.

В заключение рассчитывают экономическую эффективность получения продукции от животных разных групп.

При производственной проверке результатов зоотехнических опытов на свиньях в хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии. В каждой группе должно быть не менее 20 свиноматок, по 100 голов поросят-отъемышей и растущего молодняка, 10 хряков-производителей. Продолжительность производственной проверки должна соответствовать длительности производственного цикла.

На свиноводческих комплексах предусматривается 3 периода доразведения: от 26 до 42; от 43 до 60 и от 61 до 105 дней и два периода откорма от 106 до 158 и от 159 до 222 дней.

При производственной проверке в свиноводстве характеризуют многоплодие, молочность, массу гнезда при рождении и отъеме поросят, сохранность поголовья, рост и развитие ремонтного молодняка, откормочные и мясные качества свиней, качество мяса и жира-сырца.

Показателем, характеризующим экономическую эффективность применения полученных в опытах результатов, является годовой экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов.

Этот показатель исчисляется в денежном выражении и определяется методом сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного предприятия.

8.3 Особенности научно-производственных опытов в овцеводстве

При постановке научных опытов и экспериментов на овцах формирование групп животных осуществляют методами пар-аналогов, сбалансированных групп-аналогов и методом мини-стада с учетом имеющихся в хозяйстве сведений о животных. Если выполняют исследования по межпородному скрещиванию, то эксперименты в этом случае можно проводить по разным схемам. В одном варианте контролем будет слу-

жить потомство чистопородных животных исходной породы, а опытными – помесные. В этом случае можно определить, какое влияние бараны других пород оказывают на продуктивные качества молодняка, получаемого, например, от цигайских маток (табл. 38).

Таблица 38 – Схема исследований по межпородному скрещиванию в овцеводстве

Группа	Порода		Молодняк
	баранов	маток	
I контрольная	Цигайская Асканийская	Цигайская То же	Цигайская Помесный
II опытная	Черноголовая Латвийская	" "	То же "
III опытная	Темноголовая	"	"

В другом случае схему исследования можно построить таким образом, что продуктивные качества помесей различных пород сравнивают с молодняком чистокровных животных (табл. 39).

Таблица 39 – Схема опытов по межпородному скрещиванию в овцеводстве

Группа	Порода		Кровность потомства
	баранов	маток	
I	Романовская (РМ)	Романовская (РМ)	РМ
II	Финский ландрас (ФЛ)	То же	1/2 ФЛ × 1/2 РМ
III	Романовская (РМ)	Финский ландрас (ФЛ)	1/2 РМ × 1/2 ФЛ
IV	Финский ландрас (ФЛ)	То же	ФЛ

При проведении опыта по такой схеме исследователь может провести сравнение продуктивных качеств чистопородных животных исходных пород, сравнить помеси между собой, а также с исходными породами.

В период опыта изучают следующие показатели:

- живую массу овцематок до осеменения, перед ягнением и после ягнения;
- оплодотворяемость маток;

- многоплодие;
- массу новорожденных ягнят и их жизнеспособность;
- молочность по приросту живой массы ягнят за первые 20–25 дней их жизни;
- шерстную продуктивность овец, которую определяют стрижкой 1–2 раза в год (в зависимости от породы) по фактическому настригу и в пересчете на чистое (мытое) волокно;
- затраты кормов на единицу продукции.

Кроме этих показателей, в зависимости от целей и задач исследований могут быть проведены физиологические и биохимические исследования.

При проведении физиологических опытов в овцеводстве имеется возможность использования однопометных братьев или сестер в том случае, если в эксперименте планируется иметь 2 группы животных.

При проведении научно-производственных опытов по откорму овец размер группы составляет 15–30 гол.; при изучении откормочных качеств молодняка опыт проводят на 20–30 животных.

Продолжительность откорма взрослых овец и молодняка определяется целью исследования.

Контрольный откорм ремонтных баранчиков

1. На испытание ставят ремонтных баранчиков после отъема в возрасте 4–5 мес., поскольку считается, что наиболее точно скорость роста можно определить после отбивки, с тем, чтобы исключить прямое влияние матерей на степень выраженности этого признака у потомства. Оценку следует проводить на специальных испытательных станциях.

2. Оцениваемых животных взвешивают индивидуально в начале откорма и далее ежемесячно.

3. Продолжительность контрольного откорма 60–75 суток или до возраста, в котором масса тела достигнет 38–40 кг.

4. Условия кормления и содержания животных в период испытаний должны быть стандартизированы, их не следует менять на протяжении ряда лет. Это позволит получать сравнительные данные по ряду поколений животных.

5. Кормление нормированное или вволю, одинаковое для всех животных, полнорационными гранулами или кормосмесями. Учет съедобных кормов и несъедобных остатков индивидуальный, в отдельных случаях – групповой.

6. Количество кормов, съеденных за весь период откорма, переводят в кормовые или энергетические единицы и вычисляют затраты их (ЗК) на единицу прироста по формуле:

$$\text{ЗК} = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n}{\text{ПМ}},$$

где $K_1 \dots K_n$ – количество всех съеденных кормов, корм. ед. или энерг. ед.;
ПМ – прирост живой массы, кг, за весь период откорма.

Оценка баранов по откормочным и мясным качествам потомства

Для повышения точности отбора по скороспелости и оплате корма необходимо сочетать отбор животных по собственной продуктивности (начальный этап) с отбором по качеству потомства.

Для контрольного откорма из приплода каждого производителя методом случайной выборки отбирают 10–15 нормально развитых баранчиков, родившихся в числе единцов. По показателям средней живой массы различия между отобранными баранчиками и всеми полусибсами по отцу не должны превышать 5%. Внутригрупповые различия по массе и возрасту (в днях) не должны превышать 10–15%. По среднему возрасту разница между группами ягнят от разных производителей не должна превышать 5%. Все отобранные для контрольного откорма баранчики должны быть здоровыми, нормально развитыми, выращены в одинаковых условиях и происходить от матерей одинакового возраста и качества. Продолжительность контрольного откорма – не менее 60 суток для ягнят, отнятых от матерей в возрасте 4–4,5 мес., и 75–80 суток – при отъеме ягнят в 2-месячном возрасте. Продолжительность откорма ягнят можно контролировать по достижении ими определенной живой массы – 38–40 кг для мясошерстных пород.

Мясную продуктивность характеризуют по данным контрольного убоя 3–5 типичных для каждой группы баранчиков. При убое животных определяют предубойную живую массу, массу туши (парной и охлажденной), массу внутреннего жира, массу внутренних органов (отдельно), убойный выход, площадь мышечного глазка, морфологический состав туш, коэффициент мясности.

На оценку производителей по мясной продуктивности потомства определенное влияние оказывает взаимодействие генотипа и среды. Для повышения точности оценки производителей по мясной продуктивнос-

ти потомства должны быть строго регламентированы условия кормления и содержания, пол, тип и возраст животных, предназначенных для проведения контрольного откорма.

Изучение роста, развития и продуктивных качеств молодняка овец

Для проведения исследования в период ягнения по принципу аналогов формируются группы подопытного молодняка из ягнят-одиночек.

В процессе исследований определяются показатели, характеризующие рост и развитие животных.

Живую массу определяют при рождении и в дальнейшем по возрастным периодам, учитывая аналогичные особенности содержания молодняка путем индивидуального взвешивания перед утренним кормлением с точностью до 0,1 кг.

На основании результатов взвешивания рассчитывается абсолютный (валовой) прирост живой массы, среднесуточный прирост, относительная скорость роста по формуле С. Броди.

Особенности линейного роста устанавливают путем взятия основных промеров тела: высота в холке, высота в крестце, косая длина туловища, глубина груди, ширина груди, обхват груди за лопатками, ширина в маклоках, ширина в тазобедренных сочленениях, обхват пясти (табл. 40).

Таблица 40 – Промеры молодняка овец цигайской породы в 12 мес., см [9]

Промер	Группа		
	1	2	3
Высота в холке	63,7 ± 0,56	63,4 ± 0,69	63,0 ± 0,62
Высота в крестце	64,3 ± 0,59	64,0 ± 0,77	63,6 ± 0,97
Косая длина туловища	66,2 ± 0,50	66,0 ± 0,75	65,6 ± 0,81
Глубина груди	26,1 ± 0,59	26,0 ± 0,79	25,5 ± 0,76
Ширина груди	17,6 ± 0,59	17,2 ± 0,75	16,9 ± 0,72
Обхват груди	89,2 ± 0,73	88,9 ± 0,77	88,1 ± 0,89
Обхват пясти	8,2 ± 0,13	8,2 ± 0,23	7,9 ± 0,27

На основании промеров вычисляются индексы телосложения: длинноногости, растянутости, грудной, сбитости, перерослости, костистости, массивности (табл. 41).

Таблица 41 – Индексы телосложения молодняка цигайской породы в 12 мес., %

Индекс	Группа		
	1	2	3
Длинноногости	59,0 ± 1,20	58,9 ± 1,41	59,5 ± 0,97
Растянутости	103,9 ± 1,20	104,1 ± 1,70	104,0 ± 1,76
Грудной	67,4 ± 3,21	66,2 ± 3,37	66,3 ± 3,37
Сбитости	134,7 ± 1,62	134, ± 1,84	134,2 ± 2,42
Перерослости	101,9 ± 1,79	100,9 ± 1,69	101,1 ± 1,59
Костистости	12,8 ± 0,35	12,9 ± 0,49	12,8 ± 0,36
Массивности	140,0 ± 2,28	140,2 ± 2,64	139,8 ± 3,01

Шерстная продуктивность определяется у всех подопытных животных путем индивидуального учета настрига оригинальной (немытой) шерсти и в чистом (мытом) волокне. При этом рассчитывается выход чистой шерсти (%) и коэффициент шерстности.

Качество шерсти изучается по тонине, уравниенности, густоте, длине, прочности на разрыв, содержанию и качеству жира и пота в образцах шерсти, взятых на бочке, спине и ляжке.

Рассчитывается соотношение жира и пота в чистой необезжиренной шерсти, определяется рН пота, устанавливаются числа и константы шерстного жира: йодное и кислотное число, число омыления, эфирное, перекисное, температура плавления и застывания.

Изучение мясной продуктивности молодняка проводится по окончании летнего пастбищного нагула или стойлового откорма путем контрольного убоя 3–5 животных из каждой подопытной группы.

При этом определяются предубойная живая масса, упитанность, масса парной и охлажденной туши, масса внутреннего жира-сырца и внутренних органов, убойная масса, выход туши и убойный выход (табл. 42).

Туши в соответствии с требованиями ГОСТа 7596-81 разделяются на отруба по сортам, по торговой классификации (рис. 4).

Масса и выход отдельных отрубов туши приведены в таблице 43.

Таблица 42 – Убойные показатели молодняка овец цигайской породы в 12 мес. [9]

Группа	Показатель					
	масса туши, кг		выход туши, %	масса внутренне-го жира-сырца	выход внутренне-го жира-сырца	убойный выход, %
	парной	охлажденной				
I	23,40 ± 1,393	23,04 ± 1,369	47,86	0,48 ± 0,010	0,98	48,84
II	21,30 ± 0,062	20,91 ± 0,049	47,78	0,67 ± 0,037	1,50	49,30
III	18,01 ± 0,169	17,66 ± 0,194	47,74	0,52 ± 0,030	1,38	49,13

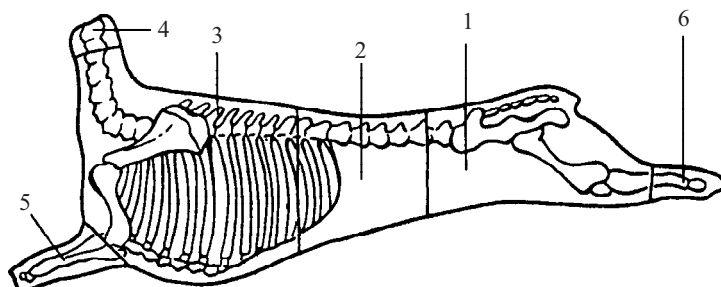


Рис. 4 – Схема разделки баранины и козлятины:

I сорт отруба: 1 – тазобедренный, 2 – поясничный, 3 – лопаточно-спинной (включая грудинку и шею); II сорт: 4 – зарез, 5 – предплечье, 6 – задняя голяшка

С целью получения качества мяса-баранины полученные отруба подвергают обвалке для определения морфологического состава туши.

При этом устанавливаются абсолютная масса и удельный вес отдельных тканей: мышечной, жировой, костной, соединительной (табл. 43).

Оценка пищевой, энергетической и биологической ценности продуктов убоя проводится по результатам химического анализа образцов средней пробы мяса-фарша (мякоти), длиннейшей мышцы спины и жира-сырца околопочечного.

Таблица 43 – Сортowej разруб туш по торговой классификации молодняка овец

Отруб	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	$x \pm S_x$	C_v	$x \pm S_x$	C_v	$x \pm S_x$	C_v
Лопаточно-спинной	9,04 ± 0,55	10,54	8,21±0,41	8,78	6,91±0,46	11,56
Поясничный	6,73 ± 0,31	8,08	6,13±0,39	11,09	5,14±0,27	9,04
Тазобедренный	4,82 ± 1,04	37,52	4,39±0,24	9,03	3,67±0,62	29,52
Итого I сорта	20,59 ± 1,62	13,62	18,73±0,17	1,59	15,72±0,27	2,92
Зарез	0,63 ± 0,08	23,05	0,56±0,09	28,91	0,49±0,05	19,26
Предплечье	1,04 ± 0,06	9,57	0,93±0,08	15,51	0,81±0,07	14,08
Задняя голяшка	0,78 ± 0,13	30,98	0,69±0,21	54,39	0,64±0,15	41,54
Итого II сорта	2,45 ± 0,27	18,76	2,18±0,21	17,43	1,94±0,24	21,38

Таблица 44 – Морфологический состав туш молодняка овец, убитых в возрасте 12 мес. [9]

Группа	Ткань							
	мышечная		жировая		костная		соединительная	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
I	$15,65 \pm 1,662$	67,93	$2,63 \pm 0,060$	11,41	$4,35 \pm 0,184$	18,88	$0,41 \pm 0,062$	1,78
II	$13,62 \pm 0,036$	65,14	$3,02 \pm 0,052$	14,44	$3,90 \pm 0,043$	18,65	$0,37 \pm 0,032$	1,77
III	$11,51 \pm 0,127$	65,18	$2,66 \pm 0,068$	15,06	$3,19 \pm 0,041$	18,06	$0,30 \pm 0,056$	1,70

После обвалки проводится также органолептическая оценка качества мясной продукции. При этом по 9-балльной шкале оценивается качество бульона по внешнему виду, запаху (аромату), вкусу, наваристости и качеству вареного и жареного мяса по внешнему виду, запаху (аромату), вкусу, консистенции (нежность, жесткость) и сочности.

В процессе органолептической оценки каждый участник вносит свои оценки и замечания в дегустационный лист.

ДЕГУСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ

Фамилия, имя, отчество _____ Дата « ____ » _____ 20 ____ г.

Организация _____

Продукт	Оценка продукта по 9-балльной системе							Замечания
	внешний вид	цвет	запах, аромат	консистенция	вкус	сочность	общая оценка, балл	

При *производственной проверке* результатов зоотехнических опытов в хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии. В каждой группе должно быть не менее 100 овцематок, 100 голов ярок или баранчиков, 10 баранов-производителей.

Продолжительность производственной проверки на суягных овцематках – 5 мес, лактирующих – 2–4 мес., растущем молодняке – 4–6 мес.

Во время производственной проверки в овцеводстве необходимо учитывать: сохранность поголовья, прирост живой массы, оплодотворенность овец и ярок, настриг шерсти, выход мытой шерсти, ее качество, качество баранины по химическому составу и энергетической ценности, показатели экономической эффективности применения результатов научных опытов.

8.4 Организация и проведение научных и научно-производственных опытов на сельскохозяйственной птице

При проведении опытов на сельскохозяйственной птице необходимо соблюдать следующие требования.

1. *Выбор метода.* В зависимости от поставленной задачи исследования проводят методом групп-аналогов или методом групп-периодов. При этом желательно наличие параллельных групп.

2. *Формирование групп.* Для опыта отбирают здоровую птицу известной породы, кросса. Группы формируют по принципу аналогов: по происхождению, полу, возрасту, живой массе, продуктивности, общему развитию. Птицу, предназначенную для опыта, кольцуют и индивидуально взвешивают. Затем методом случайной выборки ее распределяют по группам. Разница в средних показателях по живой массе и продуктивности взрослой птицы между группами не должна превышать 3%.

Так как в период комплектования групп птица подвергается стрессу, желательно за 3–4 дня до взвешивания скармливать антистрессовый премикс или транквилизаторы. В противном случае снижение живой массы за период комплектования групп взрослой птицы может достигать 50–80 г.

3. *Величина групп* (при групповом содержании) должна быть не менее: в опытах на молодняке – 35 гол., а в опытах на взрослой птице – 20 гол.

При индивидуальном учете зоотехнических, биохимических показателей поголовье взрослой птицы может быть сокращено до 10 гол.

При производственной проверке результатов опыта минимальное поголовье птицы в контрольной и опытной группах должно быть не менее: цыплят, утят, индюшат и гусят, ремонтного молодняка – 100 гол., а взрослых кур, уток, индеек и гусей – 50 гол.

4. *Продолжительность экспериментов* должна составлять (не менее) недель: на цыплятах-бройлерах – 6, на мясных утках – 7, на мясных гусятах – 8, на мясных индюшатах – 16; при выращивании ремонтного молодняка яичных и мясных линий – 16 и 18 соответственно, на ремонтном молодняке индеек – 30, уток – 21, гусей – 26. На взрослом поголовье кур, индеек, уток и гусей – не менее половины срока продуктивного периода, указанного в рекомендациях для соответствующего кросса, линии и породы птиц. В опыте по определению биологической ответной реакции взрослой птицы на условия кормления ее продолжительность может быть сокращена до 3 месяцев продуктивного периода (четверти срока продуктивного периода). При производственной проверке эксперимент на взрослой птице ведут в течение срока, равного не менее половины продолжительности продуктивного периода.

Обычно продолжительность апробации кур-несушек составляет не менее 10 месяцев от начала яйценоскости; у индеек, гусынь и уток – в течение периода яйцекладки.

5. *Условия проведения опыта.* Птицу содержат индивидуально или группами, в клеточных батареях или на полу, при соблюдении технологических параметров содержания, утвержденных или рекомендованных для каждого конкретного вида птицы, направления продуктивности и возраста. При клеточном содержании птицу одной группы размещают по всем ярусам равномерно.

6. При выращивании птицы в контрольных группах *смену рациона* проводят в сроки согласно рекомендациям ВНИТИП или фирм, племенных заводов – создателей кроссов, линий птицы, (недель): молодняк яичных линий – 1–7, 8–16 и 17–20; молодняк мясной птицы – 1–7, 8–13, 14–18 и 19–24; цыплята-бройлеры – 1–3, 4–5, 6 и старше или 1–4, 5 и старше; утята ремонтные – 1–3, 4–8 и 9–26; утята на мясо – 1–2, 3 и старше; гусята – 1–3, 4–8 и 9–26; гусята мясные – 1–4, 5 и старше; индюшата – 1–4, 5–13, 14–17 и 18–30. В опытных группах сроки смены рационов производят согласно схеме опытов.

Птица всех групп подвергается ветеринарной обработке согласно схеме профилактических мероприятий, принятой в хозяйстве. Запрещается принимать лекарственные препараты, сходные по действию с испытуемыми веществами или действующими разрушающе на изучаемую кормовую добавку или вещество.

Учитываемые показатели и методы их изучения

В процессе проведения экспериментов по кормлению сельскохозяйственной птицы учитывают и изучают ряд показателей, дающих представление как о состоянии организма птицы, так и об экономической эффективности использования изучаемых факторов.

1. *Клинико-физиологическое состояние птицы* определяют путем ежедневного ее осмотра. При этом обращают внимание на общее поведение, аппетит, потребление воды, подвижность, оперение, пигментацию ног, развитие гребня и т.д. Все данные ежедневно фиксируют в специальном журнале.

2. *Сохранность птицы* и причины ее падежа учитывают и определяют ежедневно. В случае падежа указывают его причину. Выбраковка птицы во время опытов по кормлению не рекомендуется. Сохранность птицы рассчитывают в процентах от начального поголовья по отдельным периодам выращивания, содержания и за весь период в целом.

В опытах на молодняке всех видов птицы сохранение поголовья до 150 дней их жизни должно быть не менее 90%, а индюшат – не ниже 85%.

3. *Живая масса.* Взрослую птицу, как правило, взвешивают индивидуально в начале и в конце эксперимента (табл. 45).

Таблица 45 – Журнал учета поголовья птиц

Ряды ана- логов	Инвентар- ный номер птицы	Живая масса, г		Примечание
		в начале опыта	в конце опыта	
Контрольная группа				
1				
2				
3				
...				
В среднем по группе				
Опытная группа				
1				
2				
3				
...				
В среднем по группе				

В ряде случаев взвешивание взрослой птицы необходимо проводить еженедельно или ежемесячно.

Молодняк взвешивают индивидуально в суточном возрасте, а затем в конце каждого периода смены рационов (возрастов). В производственных опытах и проверках на большом поголовье птицы взвешивают не менее 50 гол. из контрольных и опытных клеток или меченого контрольного поголовья.

4. *Прирост живой массы* молодняка. На основании данных живой массы молодняка по периодам выращивания рассчитывают абсолютный и относительный прирост. Абсолютный среднесуточный прирост рассчитывают путем деления разности между живой массой в конце и в начале периода опыта на количество дней опыта, а относительный – по формуле Броди.

5. *Яйценоскость* учитывается на начальную и среднефуражную не-сушку по группам за весь период опыта. Интенсивность яйцекладки кур яйценоских линий за весь период опыта должна быть не ниже 60%, а гибридов этих линий – не ниже 65%; для мясных пород кур – не ниже 50%.

6. *Качество яиц.* Определяет массу яиц 1 раз в месяц путем индивидуального взвешивания их в течение 5 смежных дней от каждой группы или не менее 100 шт. яиц при производственных проверочных опытах. Кроме того, изучают морфологический и химический состав яиц.

7. Инкубационные качества яиц определяют по показателям оплодотворяемости и выводимости путем закладки их на инкубацию не менее 3 раз за период содержания птицы в количестве не менее 80 шт. яиц от каждой группы в каждой закладке.

Оплодотворенность яиц (%) определяют путем деления качества оплодотворенных яиц на число яиц, заложенных в инкубатор.

Выводимость яиц (%) определяют путем деления количества выведенного кондиционного молодняка на число оплодотворенных яиц, заложенных в инкубатор.

Вывод молодняка (%) определяют путем деления количества выведенного здорового, т.е. кондиционного, молодняка на качество всех яиц, заложенных на инкубацию.

Необходимо учитывать также количество (%) отходов инкубации (неоплодотворенные яйца, «кровяное кольцо», замершие эмбрионы, задохлики и т.д.).

Оплодотворяемость яиц для кур яйценоских линий должна быть не менее 97%, для мясных линий – не менее 94%, для яиц индеек, гусей и уток – не ниже 93%.

Выводимость от числа оплодотворенных яиц для кур яйценоских линий должна быть не менее 90%, мясных линий – не менее 86%. Выводимость от числа заложенных и проинкубированных яиц для кур яйценоских линий – 85%, мясных линий – 80%.

8. *Анализ кормов.* При расчете рецептов комбикормов используют данные лабораторных анализов химического состава ингредиентов. Минимальный набор контролируемых лабораторными анализами показателей: сырой протеин, сырая клетчатка, сырой жир, кальций, фосфор, лизин, метионин, цистин. Обменную энергию кормов допускается рассчитывать согласно существующим рекомендациям.

9. *Потребление кормов.* Учитывают в течение всего опыта, ежедневно или по периодам содержания птицы. В конце опыта рассчитывают валовой расход корма на единицу продукции (10 яиц, 1 кг прироста живой массы, 1 кг яйцемассы, а для племенной птицы – на 1 голову выведенного молодняка), определяют затраты сырого протеина и других питательных веществ и обменной энергии на единицу продукции.

10. *Категорию тушек* определяют в соответствии с ГОСТом 52702-2006. Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части) [23]. В зависимости от упитанности и качества обработки тушки кур, цыплят-бройлеров подразделяют на 1 и 2 сорта.

11. *Анатомическую разделку тушек* проводят по следующей методике. Из каждой группы отбирают не менее 3 голов птицы каждого пола со средними по группе показателями живой массы и упитанности. Отклонение от средней живой массы по группе допустимо в пределах 3%. В ходе разделки учитывают следующие первичные показатели: масса непотрошенной тушки (без крови, пера, пуха), потрошенной тушки (дополнительно без головы, ног, крыльев, желудочно-кишечного тракта, кроме мышечного желудка без кутикулы, половых органов).

До убоя птицу не кормят в течение 12–16 часов, не поят 4–6 часов, затем ее взвешивают до и после убоя, убивают, обескровливают, снимают перо и снова взвешивают. По разнице массы рассчитывают массу пера и крови. Затем удаляют волосовидное перо, голову (по 2-й шейный позвонок), крылья (до локтевого сустава), ноги (по скакательный сустав), а при потрошении – кишечник, железистый желудок, поджелудочную железу, желчный пузырь, кутикулу мышечного желудка, сгустки крови из сердца, селезенку, семенники, яйцевод, яичник, гортань, трахею, зоб и пищевод. В последующем с тушки снимают кожу и подкожный жир, отделяют мышцы от костей.

В результате анатомической разделки получают следующие данные:

- массу непотрошенной тушки (без крови, пера и пуха);
- массу полупотрошенной тушки (без крови, пера, зоба, железистого желудка, кишечника);
- массу потрошенной тушки (без крови, пера, головы, ног, крыльев, зоба, половых органов, желудочно-кишечного тракта; мышечный желудок без кутикулы оставляют в тушке);
- массу съедобных частей (мышцы, печень, сердце, мышечный желудок, почки, легкие, кожа, подкожный и внутренний жир);
- массу несъедобных частей (голова, ноги, части конечностей, крылья до локтевого сустава, гортань, трахея, пищевод, зоб, железистый желудок, кутикула, кишечник, селезенка, поджелудочная железа, желчный пузырь, яйцевод, яичники и семенники).

Для определения влияния кормовых факторов на упитанность птицы рекомендуется определить индекс массивности тушек, массивности киля, бедра и голени.

Индекс массивности (I_M) определяют по формуле:

$$I_M = \frac{P}{L},$$

где P – масса полупотрошенной тушки, г;

L – длина тушки от последнего шейного позвонка до кончика хвоста, см.

12. *Качество мяса* оценивают органолептическими и физико-химическими методами, не менее 3 тушек каждого пола.

Разделка тушек на порционные части. При изучении развития мясных форм молодняка сельскохозяйственной птицы целесообразно разделить тушки на порционные части. Для этого используют полностью потрошенные тушки, которые расчленяют на девять основных частей (на всех порционных частях кожа сохраняется, за исключением филе): половинка – половина потрошенной тушки, полученная в результате продольного разреза по линии киля и позвоночника; четверть тушки – половины тушки, разделенные поперечным разрезом на две части: одна часть с крылом, другая с ножкой; грудная часть – киль с ребром по обе стороны с прилегающими мышцами; половина грудной части – половина киля (продольный разрез) с ребрами с одной стороны и прилегающими мышцами; нога – бедро и голень с прилегающими мышцами; бедро – бедренная кость с прилегающими мышцами; голень – берцовая кость с прилегающими мышцами; крыло – плечевая, лучевая и локтевая кости с прилегающими мышцами; филе – продукт, состоящий из мяса в одном куске от грудной части тушки, без кожи, костей и хрящей, за исключением крайнего кончика киля.

Таблица 46 – Справочные сведения о пищевой и энергетической ценности в 100 г тушки

Наименование тушки	Белок, г, не менее	Жир, включая внутренний, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал
Тушка кур 1-го сорта	17	20	250
Тушка кур 2-го сорта	19	11	175
Тушка цыплят-бройлеров 1-го сорта	16	14	190
Тушка цыплят-бройлеров 2-го сорта	18	7	135

Таблица 47 – Справочные сведения о пищевой и энергетической ценности частей тушек цыплят-бройлеров в 100 г продукта

Наименование частей тушки цыплят-бройлеров	Белок, г, не менее	Жир, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал
Полутушка	19	10	170
Четвертина передняя	19	9	160
Четвертина задняя	18	10	160
Грудка	21	5	130
Окорочок	18	9	150
Крылья	17	10	160
Голень	18	7	140
Бедро	18	8	140

Таблица 48 – Справочные сведения о пищевой и энергетической ценности частей тушек кур в 100 г продукта

Наименование частей тушки кур	Белок, г, не менее	Жир, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал
Полутушка	16	12	170
Четвертина передняя	16	10	150
Четвертина задняя	14	11	160
Грудка	17	9	150
Окорочок	14	10	150
Крылья	12	10	140
Голень	14	8	130
Бедро	14	9	140

После расчленения тушки все порционные части взвешивают с точностью до 5 г и данные заносят в журнал.

Органолептическим методом определяют аромат, консистенцию (только мяса), вкус, прозрачность (только бульона) и дополнительно привкус. Результаты органолептической оценки (в баллах) мяса и бульона отражают в дегустационных листах.

Организация и проведение органолептической оценки качества мяса птицы. Вкусовые качества мяса птицы оценивают путем дегустации,

позволяющей выявить влияние на вкусовые качества мяса рационов и кормовых добавок, условий содержания, возраста, породных различий птицы и пр.

При оценке вкусовых качеств мяса разных видов птицы мясного направления (бройлеров, кур, индеек, уток, гусей и цесарок) необходима дегустация жареного мяса. Вкусовые качества мяса взрослых кур, индеек и цесарок дополнительно можно оценить путем дегустации вареного мяса и бульона.

13. *Экономические показатели.* По окончании опыта проводят расчеты некоторых экономических показателей, характеризующих эффективность разработок. С этой целью рассчитывают стоимость комбикормов, затраты кормов в абсолютном и стоимостном выражении, себестоимость единицы продукции, стоимость ее в реализационных ценах, прибыль или убыток.

Биометрическая обработка результатов

По итогам отдельных этапов опытов и в конце опыта проводят статистическую обработку первичных показателей методом вариационной статистики.

В отдельные дни балансового опыта, в случаях, когда по каким-то причинам птица не съедает корм или остались незамеченными потери помета, либо явно неправильно определена живая масса петуха, то есть в любых случаях, когда неизвестно, как эти сведения попали в журнал учета или обнаружены большие отклонения в показателях, заведомо не связанные с влиянием изучаемого режима (рациона), прибегают к методу проверки артефактов.

Нормированное отклонение помогает определить выпад, или артефакты, то есть значения признака, которые резко отличаются от всех других значений в группе. *Проверка артефактов должна проводиться до начала обработки первичных данных.* Если подтвердится, что резко выделяющееся значение действительно не может относиться к объектам данной группы, следует такой артефакт исключить из обработки.

Проверка артефактов проводится по критерию, равному нормированному отклонению выпада:

$$T = \frac{V - M}{\sigma} \geq T_{st},$$

где T – критерий выпада;

V – выделяющееся значение признака (или очень большое, или очень малое);

M – средняя арифметическая величина признака, рассчитанная для группы, включающей артефакт;

σ – среднее квадратичное отклонение признака, рассчитанное для группы, включающей артефакт;

T_{st} – стандартное значение критерия выпадов, определяемое по таблице 49.

Таблица 49 – Стандартные значения критерия выпадов (T_{st})

n	T_{st}	n	T_{st}	n	T_{st}	n	T_{st}
2	2,0	16–20	2,4	47–66	2,8	125–174	3,2
3–4	2,1	21–28	2,5	67–84	2,9	175–349	3,3
5–9	2,2	29–34	2,6	85–104	3,0	350–599	3,4
10–15	2,3	35–46	2,7	105–124	3,1	600–1500	3,5

Пример расчета: в одной из групп петухов (3 гол.) индивидуальное потребление корма за 3 дня составило, г: 104, 126, 133, 70, 260, 110, 117, 119, 96.

Средняя арифметическая величина потребления корма $M = 126,1$ г, а отклонение для наибольшей величины $\sigma = 16,8$, тогда:

$$T(260) = \frac{260 - 126,1}{16,8} = 7,97 \geq 2,2.$$

В этом случае: величина 260 г считается выпадом. Далее расчет повторяют по оставшимся 8 величинам.

Требования к ведению научной документации

Вся работа, связанная с организацией и проведением исследований, должна быть зафиксирована в журнале учета первичных записей по изучаемой проблеме, теме.

В журнале все страницы должны быть обязательно пронумерованы и прошиты. На последней странице руководитель учреждения, лаборатории, ученой части своей подписью фиксирует объем журнала в страницах и дату регистрации, регистрационный номер. Подпись заверяется печатью учреждения.

Записи в журнале начинают с названия темы исследования, цели и задач, схемы опыта. Далее исследователь ежедневно производит запись всей проделанной организационной работы чернилами и вносит весь цифровой материал без исправлений. В случае необходимости цифры и записи зачеркивают и рядом ставят уточненную запись. Стирать записи не разрешается. Журнал периодически просматривает научный руководитель, делая свои пометки с подписью.

В научных исследованиях по птицеводству значительное количество работ посвящается вопросам селекции и разведения [4]. Одним из направлений такой работы является получение гибридной птицы.

Исходным материалом для создания гибридной птицы могут служить две-три породы кур с различными гено- и фенотипическими показателями. Породы должны обязательно различаться направлением продуктивности.

Чистопородная птица должна выращиваться в оптимальных условиях содержания и кормления. В процессе работы выбраковывают птиц, не отвечающую поставленным требованиям.

В период эксперимента учитывают следующие показатели:

- отход молодняка и взрослой птицы;

- продолжительность жизни;

- половую скороспелость птицы (индивидуально);

- возраст достижения 50%-ного уровня яйцекладки;

- яйценоскость и интенсивность яйцекладки за 240, 500 и 540 дней жизни;

- воспроизводительные качества птицы (оплодотворяемость, выводимость, вывод здоровых цыплят);

- качество яиц (прочность скорлупы, качество белка и желтка) в 6- и 10-месячном возрасте индивидуально по три яйца от несушки;

- живую массу несушек в 140- и 300-дневном возрасте индивидуально;

- выход яичной массы на одну несушку и на 1 кг живой массы несушек;

- качество спермы петухов перед началом инкубации яиц.

9 МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ В ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Использование математических методов в биологии позволяет более точно характеризовать различные явления и с помощью математических формул выражать различные связи и зависимости между ними. Однако следует подчеркнуть, что биометрия лишь математически выражает наблюдаемые явления, не вскрывая их сущность, их причины.

При проведении экспериментов обычно изучается действие того или иного фактора на животный организм, например, влияние технологии доения на продуктивность коров, влияние уровня лизина в рационе, воздействие ультрафиолетового облучения на организм свиней и т.д.

В ответ на воздействие тех или иных факторов обычно изменяется ряд зоотехнических, морфологических и биохимических показателей у животных. Достоверными ли являются наблюдаемые изменения или они носят случайный характер, невозможно решить без использования методов биометрии. Поэтому существует неперенное требование при проведении экспериментов или анализе материалов, полученных непосредственно в хозяйстве или на предприятии, – их биометрическая обработка.

Современная научная литература как у нас, так и за рубежом содержит данные статистической обработки результатов исследований. Чтобы понимать их символы и значения, необходимо знание основ биометрии.

Объектом биометрии являются не отдельные индивидуумы, а группы особей (животных), так как при проведении опытов устанавливаются такие закономерности, которые скрыты случайной формой своего проявления и могут быть выявлены только статистическим путем при обработке большого материала.

В вариационной статистике и в биометрии в частности принято различать генеральную совокупность и выборочную совокупность.

Генеральную совокупность составляют все многочисленные особи, которые могут интересовать исследователя по каким-либо изменяющимся признакам.

Выборочная совокупность – это изученная часть особей генеральной совокупности, которая отобрана из нее по принципу случайности и которая правильно (т.е. репрезентативно) отражает ее свойства.

Различают два типа случайной выборки: большую, когда $n \geq 30$ и малую при $n < 30$.

Для большой и малой выборок существуют различные приемы обработки данных.

9.1 Математическая обработка малых выборок ($n < 30$). Определение основных статистических величин и их значение

Основными статистическими величинами, определяемыми студентами при обработке данных экспериментальной части дипломных работ, являются: средняя арифметическая ($\bar{x}$), показатели изменчивости изучаемых признаков: лимиты (lim), среднее квадратическое отклонение (σ), коэффициент изменчивости (C_v), ошибка средней арифметической ($S_{\bar{x}}$) и др.

Средняя арифметическая ($\bar{X}$)

Средняя арифметическая – наиболее употребляемая и распространенная характеристика выборочной совокупности по средней величине признака. Она бывает простой и взвешенной.

В малых выборках, т.е. при $n < 30$, определение *простой средней арифметической* величины заключается в суммировании всех значений варьирующего признака и делении полученной суммы на число животных, составляющих эту выборку, т.е.

$$\bar{x}_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}.$$

Этот простой способ подсчета средней арифметической применяется во всех случаях, когда каждое значение признака входит в сумму одинаковым образом, увеличивая ее на полную величину.

Определение *средневзвешенной арифметической* производится для характеристики признаков, представляющих собой отношение двух варьирующих величин.

Она рассчитывается по формуле:

$$\bar{x}_{\text{взв}} = \frac{\sum x \cdot q}{\sum q} = \frac{x_1 q_1 + x_2 q_2 + \dots x_n q_n}{q_1 + q_2 + \dots q_n},$$

где x_i – значение признака;

q – объем (математический вес), при котором получена данная величина признака.

Пример. В 100 кг белково-витаминной добавки (БВД) содержится следующее количество отдельных кормов:

дрожжей – 25 кг с содержанием протеина 52%;

шрота подсолнечникового – 30 кг с содержанием протеина 37%;

мясо-костной муки – 20 кг с содержанием протеина 41%;

гороха – 25 кг с содержанием протеина 21%.

Определить содержание протеина в БВД.

Значениями признака x будет содержание протеина в ингредиентах БВД: 52, 37, 41 и 21%, а математическими весами – их физические веса: 25, 30, 20 и 25 кг.

$$\bar{x}_{\text{взв}} = \frac{52 \cdot 25 + 37 \cdot 30 + 41 \cdot 20 + 21 \cdot 25}{25 + 30 + 20 + 25} = \frac{3755}{100} = 37,55\%.$$

Примером расчета средневзвешенной величины может служить вычисление массовой доли жира в молоке коровы за лактацию; при этом содержание жира в молоке за каждый месяц умножают на удой коровы. Сумму произведений за все месяцы делят на общий годовой удой.

Средняя арифметическая и другие средние величины являются очень важными величинами, но явно недостаточными в статистической характеристике выборочной совокупности (группы животных, например), так как любая группа неоднородна и особи, составляющие ее, имеют ряд отличий друг от друга. Эти различия иногда небольшие и малозаметные, а в других случаях они очень велики. Но средняя величина этого разнообразия особей в группе по изучаемому признаку не отражает совершенно.

Показатели разнообразия (вариации изменчивости)

В биометрии степень разнообразия в основном принято выражать тремя показателями: лимитами, средним квадратическим отклонением и коэффициентом вариации.

Лимиты (lim) – это крайние варианты в группе, т.е. максимальное и минимальное значения признака.

Например, в двух хозяйствах имеется по 5 быков-производителей, живой вес которых составляет (кг):

1-е хозяйство – 840; 845; 850; 855; 860; $\bar{x} = 850$ кг;

2-е хозяйство – 810; 830; 850; 870; 890; $\bar{x} = 850$ кг.

Средний жировой вес быков в обоих хозяйствах одинаков: по 850 кг, но разнообразие их по живому весу в первом хозяйстве значительно меньше, чем во втором. Об этом свидетельствуют лимиты:

$\lim_1 = 840 - 860$ (разность 20 кг);

$\lim_2 = 810 - 890$ (разность 80 кг).

Лимиты показывают: а) размах разнообразия; б) максимальное значение признака (живой вес, убойный выход, содержание жира в молоке и т.д.); в) минимальное значение признака. Но лимиты не точно отражают степень разнообразия признака.

К примеру, с откорма сняты две подопытные группы молодняка крупного рогатого скота по 10 животных в каждой.

Живая масса молодняка первой группы (кг):

400; 412; 418; 430; 435; 455; 457; 473; 490; 480.

$\bar{x} = 445$ кг; $\lim_1 = 400 - 490$ кг.

Живая масса молодняка второй группы (кг):

400; 445; 445; 445; 445; 445; 445; 445; 490.

$\bar{x} = 445$ кг; $\lim_2 = 400 - 490$ кг.

Средние арифметические и лимиты в обеих группах одинаковы. Но в 1-й группе все животные имеют различный вес, а во 2-й – из 10 животных у 8 одинаковый вес. Следовательно, степень разнообразия в 1-й группе намного больше, чем во 2-й, но с помощью лимитов выразить это невозможно. Поэтому, помимо лимитов, вычисляют основной показатель разнообразия – *среднее квадратическое* или *стандартное отклонение от средней арифметической величины*.

Среднее квадратическое отклонение. Оно в нашей литературе обозначается буквой σ (сигма).

При расчете среднего квадратического отклонения небольшого числа наблюдений пользуются формулой:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}},$$

где $\sum (x_i - \bar{x})^2$ – сумма квадратов отклонений, т.е. сумма квадратов разностей между каждой величиной признака и средней арифметической;

x – значение признака у каждой особи в группе;

$\bar{x}$ – средняя арифметическая;

$(n - 1)$ – число степеней свободы, равное числу признаков без одной.

Сумму квадратов отклонений, т.е. $\sum (x_i - \bar{x})^2$, находят по формуле:

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = \sum x^2 - \sum x \cdot \bar{x}.$$

Среднее квадратическое отклонение высчитывается с точностью на один знак большей, чем средняя арифметическая, и выражается в тех же, что и она, единицах.

Среднее квадратическое отклонение является основным показателем степени разнообразия значений признака в группе. Кроме того, оно используется для вычисления многих других показателей: коэффициента вариации, ошибки средней арифметической, коэффициентов корреляции и регрессии.

Использование среднего квадратического отклонения дает возможность судить о том, сколько и в каких пределах вокруг средней арифметической величины признака размещается особей по величине своего признака. При любом нормальном распределении число особей с величиной признака, отличающегося не более чем на одну сигму ($\bar{x} \pm 1\sigma$), составляет 68,3% всех животных, не более, чем на две сигмы ($\bar{x} \pm 2\sigma$), – 95,5% и не более, чем на 3 сигмы ($\bar{x} \pm 3\sigma$), – 99,7%, т.е. практически весь исследуемый материал.

Знание среднего квадратического отклонения позволяет также установить, относится та или иная особь к данному ряду или нет. Если по изучаемому признаку особь отличается от средней арифметической более, чем на 3 сигмы, то это значит, что она попала в совокупность случайно, т.е. выращена в других условиях или относится к другой породе, подвергалась воздействию тех или иных специфических факторов и т.д. Эти закономерности нормального распределения имеют большое значение в биометрии, так как на их основе построены приемы определения достоверности полученных в экспериментах данных.

Коэффициент изменчивости (разнообразия, вариации) представляет собой не что иное, как среднее квадратическое отклонение, выраженное в процентах от средней арифметической величины, и рассчитывается по выражению:

$$C_v = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} \cdot 100\%.$$

Коэффициент изменчивости служит для оценки уравненности вариантов в обрабатываемых совокупностях и позволяет сравнивать относительное варьирование признаков, выражаемых в любых единицах из-

мерения. Если $C_V < 10\%$, то считают, что изменчивость изучаемого признака в выборочной совокупности незначительная; при $C_V = 10\text{--}20\%$ изменчивость признака характеризуется как средняя; при $C_V > 20\%$ изменчивость признака значительная, а при $C_V > 33\%$ она настолько велика, что ставит под сомнение достоверность действия изучаемого фактора на формирование анализируемого признака в опытной выборочной совокупности.

Ошибка средней арифметической и достоверность разницы между средними величинами

При проведении выборочных наблюдений возникает два рода ошибок:

а) организационные (ошибки методики, точности, типичности, ошибки внимания). Этого рода ошибки не могут быть устранены никакими методами математической обработки, и их стремятся свести к минимуму путем тщательного проведения исследований. В частности, чтобы выборка в наибольшей степени представляла генеральную совокупность, т.е. была типичной, в нее отбираются особи из всех частей этой генеральной совокупности;

б) ошибки репрезентативности, т.е. степени соответствия выборки генеральной совокупности. Этот род ошибок не связан с организацией и тщательностью проведения наблюдений. Источником их является сам метод выборок: целое (генеральная совокупность) характеризуется по одной части этого целого – выборке.

Ошибка средней арифметической ($S_{\bar{x}}$) рассчитывается по формуле:

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}.$$

Она высчитывается с точностью на один знак большей, чем среднее квадратическое отклонение, и на два знака большей, чем средняя арифметическая; выражается в тех же, что и они, единицах.

Среднюю арифметическую принято записывать вместе с ее ошибкой следующим образом: $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$. При этом ошибка показывает, в каких пределах находится истинная средняя величина.

Выраженная в процентах от средней величины $S_{\bar{x}} \% = \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}} \cdot 100\%$,

она показывает точность, с которой определена средняя величина, и таким образом характеризует точность самого опыта:

при $S_{\bar{x}} \% < 2 \%$ – точность отменная (отличная);

при $S_{\bar{x}} \% = 2 - 3 \%$ – точность хорошая;

при $S_{\bar{x}} \% = 3 - 5 \%$ – точность вполне удовлетворительная;

при $S_{\bar{x}} \% = 5 - 7 \%$ – точность удовлетворительная;

при $S_{\bar{x}} \% > 7 \%$ – точность неудовлетворительная.

Достоверность разницы между средними величинами (td). При исследовании необходимо определить, достоверной ли является полученная разница между двумя средними показателями выборок. Достоверность выборочной разницы измеряется критерием достоверности разности – td . Последний рассчитывается по формуле:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2}} \text{ при } v = n_1 + n_2 - 2,$$

где td – критерий достоверности;

$\bar{x}_1$ и $\bar{x}_2$ – средние арифметические сравниваемых выборок.

Примечание: при определении разности ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) из большей величины вычитывают меньшую, т.к. разница всегда положительная;

$S_{\bar{x}_1}$ и $S_{\bar{x}_2}$ – ошибки средних арифметических;

v – число степеней свободы;

n_1 и n_2 – количество вариантов в выборках;

t_{st} – стандартное значение критерия достоверности, определяемое по таблице Стьюдента для каждого порога надежности в зависимости от числа степеней свободы.

Отношение числа благоприятных случаев к числу возможных в биометрии называют вероятностью. Максимально возможная степень вероятности – полное совпадение числа благоприятных и возможных случаев. Вероятность при этом принимается за 1 и составляет 100%. В биологических исследованиях принято 4 порога вероятности (надежности).

1. Нулевой порог – пониженные требования к надежности, допускаемые в грубоориентировочных исследованиях. Вероятность по этому порогу составляет 0,90 (90%).

2. Обычные требования к вероятности в большинстве биологических исследований (первый порог вероятности) – $P = 0,95$, т.е. надежность прогноза составляет 95%.

3. Повышенные требования к надежности (второй порог вероятности) при проверочных опытах – $P = 0,99$, т.е. надежность прогноза 99%.

4. Высокие требования к надежности (третий порог вероятности) при проверочных опытах – $P = 0,999$, надежность прогноза при такой степени вероятности 99,9%.

Разница между средними арифметическими двух сравниваемых выборок в том случае достоверна, если критерий достоверности не меньше стандартного значения критерия, найденного по таблице Стьюдента, для первого порога вероятности = 0,95.

В научных публикациях, как правило, указывают не вероятность благоприятных случаев, а так называемый уровень существенности полученных результатов.

Величина P (уровень существенности) показывает вероятность, с которой проверяемая гипотеза может дать отрицательный результат.

Уровень существенности, равный 0,1, соответствует вероятности 0,90, а уровень существенности 0,05 – вероятности 0,95 и т.д.

Стандартное значение критерия Стьюдента (t_{st}) представлено в таблице 50.

Таблица 50 – Стандартное значение критерия Стьюдента (t_{st})

Число степеней свободы (ν)	Уровень существенности (P)				Число степеней свободы (ν)	Уровень существенности (P)			
	0,10	0,05	0,01	0,001		0,10	0,05	0,01	0,001
1	6,3	12,7	63,7	637,0	13	1,8	2,2	3,0	4,1
2	2,9	4,3	9,9	31,6	14–15	1,8	2,1	3,0	4,1
3	2,4	3,2	5,8	12,9	16–17	1,7	2,1	2,9	4,0
4	2,1	2,8	4,6	8,6	18–20	1,7	2,1	2,9	3,9
5	2,0	2,6	4,0	6,9	21–24	1,7	2,1	2,8	3,8
6	1,9	2,4	3,7	6,0	25–28	1,7	2,1	2,8	3,7
7	1,9	2,4	3,5	5,3	29–30	1,7	2,0	2,8	3,7
8	1,9	2,3	3,4	5,0	31–34	1,7	2,0	2,7	3,7
9	1,8	2,3	3,3	4,8	35–42	1,7	2,0	2,7	3,6
10	1,8	2,2	3,2	4,6	43–62	1,7	2,0	2,7	3,5
11	1,8	2,2	3,1	4,4	63–175	1,6	2,0	2,6	3,4
12	1,8	2,2	3,1	4,2	176–?	1,6	2,0	2,6	3,3

Когда полученный в исследованиях критерий достоверности меньше критерия Стьюдента для первого порога существенности (0,05), разница между сравниваемыми величинами недостоверна. В этом случае осталось недоказанным как наличие, так и отсутствие разницы между сравниваемыми выборками (группами).

Пример определения достоверности разницы между средними величинами. В совхозе изучали эффективность введения в рационы откармливаемых свиней смеси солей микроэлементов. В контрольной и опытной группах было по 12 животных. Среднесуточный прирост в контрольной группе равнялся 608 ± 14 г, а в опытной – 706 ± 18 г. Определить, достоверной ли является разница между группами по среднесуточным приростам.

$$td = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2}} > t_{st} \text{ при } n = n_1 + n_2 - 2,$$

$$td = \frac{705 - 608}{\sqrt{14^2 + 18^2}} = \frac{98}{\sqrt{520}} = \frac{98}{22,8} = 4,29.$$

Находим по таблице Стьюдента стандартное значение критерия достоверности при числе степеней свободы 22 ($n = 12 + 12 - 2 = 22$), которое равняется: для степени существенности 0,05 – 2,1; для степени существенности 0,01 – 2,8 и для степени существенности 0,001 – 3,8. А у нас $td = 4,29$.

Таким образом, $td > t_{st}$ при степени существенности (P) $< 0,001$. Следовательно, $P < 0,001$. Разница высокодостоверна.

Решено все откормочное поголовье свиней в совхозе перевести на рационы, обогащенные микроэлементами.

Задания для самостоятельной работы по определению достоверности разницы между двумя средними величинами в малых выборках

Задание 1. Определить достоверность разницы по плодовитости двух опытных групп свиноматок, обработав данные методом малых выборок.

1 группа:

7, 10, 12, 11, 8, 9, 11, 10, 8, 9, 11, 8, 7, 9, 8, 6; $n = 16$.

2 группа:

10, 11, 11, 12, 13, 14, 9, 11, 10, 10, 11, 11, 12, 10, 11, 10; $n = 16$.

При обработке вначале в каждой группе определяете $\bar{x}$; σ ; $S_{\bar{x}}$.

Затем рассчитываете критерий достоверности (td) разницы между этими двумя группами по средней плодовитости свиноматок и делаете заключение по вычисленным статистическим величинам.

Задание 2. Определить достоверность разницы по высшему суточному удою коров-дочерей быков различных линий.

1. $n_1 = 10$:

15, 20, 26, 18, 22, 24, 17, 19, 16, 23.

2. $n_2 = 10$:

20, 18, 19, 17, 14, 23, 16, 40, 22, 21.

При обработке вначале определите в каждой группе $\bar{x}$; σ ; $S_{\bar{x}}$.

Затем рассчитайте критерий достоверности разницы (td) между этими двумя группами коров по среднему высшему суточному удою и сделайте заключение по всем вычисленным показателям.

Задание 3. Определить достоверность разницы по продолжительности сервис-периода коров контрольной и опытной групп по 2-й лактации, используя следующие данные:

Контрольная группа, x_1 , дней	Опытная группа, x_2 , дней
95	34
127	18
84	45
120	56
108	65
79	63
28	76
103	80
115	79
82	50
74	42
98	65
109	73
97	69
32	46
76	45
39	51
108	74
108	47
143	60

Определите вначале $\bar{x}_1 \pm S_{\bar{x}_1}$ и $\bar{x}_2 \pm S_{\bar{x}_2}$, затем рассчитайте td и сделайте заключения по всем вычисленным показателям.

Коэффициент корреляции

Термин корреляция дословно означает «соотношение». В биологии он применяется для обозначения связи между признаками. В живой природе значению одного признака соответствует не одно, а несколько значений другого признака, т.е. распределение их вокруг средней величины этого второго признака. Такая связь между признаками называется корреляционной, или частичной.

По форме различают корреляцию *прямолинейную* и *криволинейную*, а по направлениям – положительную и отрицательную (обратную). Под прямолинейной понимают такую корреляцию, при которой равномерное изменение одного признака сопровождается в среднем равномерным изменением второго признака при незначительных отклонениях от этой равномерности.

Если с увеличением одного признака второй тоже возрастает, такая корреляция называется положительной. Например, с увеличением длины туловища увеличивается и живая масса животного – корреляция положительная. Когда с увеличением одного признака другой уменьшается, такая корреляция называется отрицательной. Например, с увеличением числа поросят в помете средняя живая масса одного поросенка при рождении уменьшается – корреляция отрицательная.

Степень прямолинейной корреляционной связи измеряется коэффициентом корреляции (r). Наивысшая степень корреляции принята за 1 (полная корреляция). Различают слабую, среднюю и сильную (тесную) корреляционную связь. Тесной считается корреляция при $r \geq 0,8$; средней – при $r = 0,5-0,8$ и слабой – при $r < 0,5$. При небольшом числе вариантов, т.е. при $n < 30$, коэффициент корреляции рассчитывают по формуле:

$$r = \frac{\sum x_1 \cdot x_2 - \frac{\sum x_1 \cdot \sum x_2}{n}}{\sqrt{C_1 \cdot C_2}},$$

где x_1 и x_2 – коррелируемые признаки;

C_1 и C_2 – сумма квадратов отклонений от средней арифметической;

$$C = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n},$$

где n – число сравниваемых пар.

Пример расчета коэффициента корреляции при небольшом числе сравниваемых пар, т.е. при $n < 30$.

При исследовании химического состава средней пробы свиного мяса получены следующие данные по содержанию белка и жира.

n	Белок, %	Жир, %
1	20,7	25,3
2	22,5	21,4
3	20,1	26,4
4	21,5	23,7
5	19,4	30,1
6	19,3	29,7
7	22,0	23,1

Найти коэффициент корреляции между содержанием в мясе белка и жира. Расчеты ведутся по следующей форме

x_1	x_2	x_1^2	x_2^2	$x_1 x_2$
20,7	25,4	428,5	640,1	523,7
22,5	21,4	506,2	458,0	481,5
20,1	26,4	404,0	697,0	530,6
21,5	23,7	462,3	561,7	509,6
19,4	30,1	376,4	906,0	583,9
19,3	29,7	372,5	882,1	573,2
22,0	23,1	484,0	533,6	508,2
145,5	179,7	3033,9	4678,5	3710,7

$$C_1 = 3033,9 - \frac{145,5^2}{7} = 9,6; \quad C_2 = 4678,5 - \frac{179,7^2}{7} = 65,3;$$

$$r = \frac{3710,7 - \frac{145,5 \cdot 179,7}{7}}{\sqrt{9,6 \cdot 65,3}} = \frac{-24,5}{25,1} = -0,97.$$

Таким образом, между содержанием белка и жира в мясе установлена тесная отрицательная корреляционная связь.

Ошибка коэффициента корреляции высчитывается по формуле:

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}},$$

где n – численность выборки, то есть число парных вариантов, по которым высчитан коэффициент корреляции.

Коэффициент корреляции записывают всегда рядом с его ошибкой ($r \pm m_r$).

Выраженная в процентах от коэффициента корреляции ($m_r \% = \frac{m_r}{r} \cdot 100\%$), она показывает точность, с какой определен сам коэффициент корреляции: при $m_r \% < 2\%$ – точность отменная (отличная); при $m_r \% = 2-3\%$ – хорошая; при $m_r \% = 3-5\%$ – вполне удовлетворительная; при $m_r \% = 5-7\%$ – удовлетворительная; при $m_r \% > 7\%$ – неудовлетворительная.

Оценка достоверности коэффициента корреляции. Достоверность коэффициента корреляции определяется по выражению:

$$td_r = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} > t_{st}, \text{ при } v = n - 2,$$

где n – число сравниваемых пар.

Сопоставление вычисленного td_r с t_{st} по таблице Стьюдента дает возможность оценить достоверность (существенность) корреляции.

Примечание: при вычислении td_r знак коэффициента корреляции (+ или –) не учитывается, т.к. используется только его величина.

Задания для самостоятельной работы по определению коэффициента корреляции, его ошибки и достоверности в малых выборках при $n < 30$

Задание 1. Массовая доля жира и белка в молоке семи коров красной степной породы представлена в таблице.

Число пар	Жир, %	Белок, %
1	3,4	3,1
2	3,6	3,4
3	3,5	3,1
4	3,4	2,9
5	3,5	3,0
6	3,3	3,2
7	3,7	3,3

Найдите коэффициент корреляции между содержанием в молоке жира и белка.

Затем определите ошибку коэффициента корреляции (m_r) и его достоверность (td_r). Сделайте заключение по всем вычисленным статистическим величинам.

Задание 2. Определите коэффициент корреляции (r) между двумя признаками: плодотворностью свиноматки (x_1) и средней живой массой одного поросенка, кг (x_2).

Затем определите ошибку коэффициента корреляции (m_r) и его достоверность (td_r). Сделайте заключение по всем вычисленным статистическим величинам.

Число пар n	x_1	x_2
1	9	1,4
2	12	1,1
3	14	1,0
4	13	1,1
5	12	1,1
6	9	1,5
7	10	1,2
8	8	1,3
9	11	1,2
10	10	1,2

Задание 3. Определите характер и величину взаимосвязи между суточным удоем и содержанием жира в нем у пяти коров черно-пестрой породы.

x_1 (удой, кг)	x_2 (% жира)
10	3,5
15	3,0
12	3,4
20	2,5
8	4,0

Определите r , рассчитайте $m_r\%$ и td_r и сделайте заключение по всем вычисленным показателям.

9.2 Математическая обработка больших выборок

При обработке больших выборок определение основных статистических величин ($\bar{x}$ и σ_x) производится с помощью вариационного ряда, который строится по результатам, полученным в эксперименте.

Построение вариационного ряда

Вариационный ряд – это такой ряд чисел, в котором проведена группировка их в классы по величине изучаемого признака. В каждом классе объединяются животные, сходные по величине признака. При этом числовые значения вариационного ряда обозначаются буквой W , а число животных в каждом классе (частота повторений) – буквой f .

Задание 1. Построить вариационный ряд на основании результатов взвешивания опытной группы телок красной степной породы при рождении ($n = 30$):

33, 45, 24, 22, 37, 31, 29, 27, 40, 30,

33, 26, 39, 28, 38, 26, 35, 34, 31, 27,

30, 37, 31, 36, 35, 32, 34, 36, 32, 30.

С целью систематизации и дальнейшей обработки данных строится вариационный ряд.

Для того чтобы построить вариационный ряд, необходимо:

1. Найти минимальное и максимальное значения признака в группе. В нашем примере: $\max = 45$ кг; $\min = 22$ кг.

2. Найти разность между максимальным и минимальным значениями признака (обозначается $\lim$):

$$\lim = \max - \min = 45 - 22 = 23 \text{ кг.}$$

3. Определить количество классов в вариационном ряду (k). Оно определяется по специальной нижеприведенной таблице.

В зависимости от числа животных целесообразно иметь следующее число классов:

n	До 46	47–93	94–187	188–375	376–751	752–1503	
k	6	7	8	9	10	11	и т.д.

Так как в нашем примере $n = 30$, то $k = 6$ классам.

4. Определить величину классового интервала (l), т.е. величину, показывающую разницу между $\max$ и $\min$ значениями признака в каждом классе, а также характеризующую величину признака, на которую отличается значение одного класса от другого, смежного с ним.

Для этого $\lim$ делят на число классов, причем величину классового интервала допускается округлять в большую сторону до удобного значения:

$$l = \frac{\lim}{k} = \frac{23}{6} = 3,83 \approx 4 \text{ кг; } l = 4 \text{ кг.}$$

5. Найти границы классов, т.е. $W_{\min} - W_{\max}$.

Минимальная граница первого класса – это минимальное значение признака в группе и равняется $W'_{\min} = 22$ кг.

Максимальное значение признака в первом классе определяется добавлением к минимальной границе величины классового интервала и вычитанием из полученной суммы единицы в измерении признака, т.е.

$$W'_{\max} = W'_{\min} + l - 1 = 22 + 4 - 1 = 25 \text{ кг.}$$

Таким же образом мы находим границы последующих классов и получаем:

классы	$W_{\min} - W_{\max}$
1	22 – 25
2	26 – 39
3	30 – 33
4	34 – 37
5	38 – 41
6	42 – 45

6. Определив границы классов, разнести всех животных в классы по величине их признака.

В нашем примере вариационный ряд в черновом варианте будет выглядеть так:

$W_{\min} - W_{\max}$	23–25	26–29	30–33	34–37	38–41	42–45	Σ
Разноска животных по величине признака	• •	• 			• • • •	•	
f	2	6	10	8	3	1	$\Sigma f = 30$

Для того чтобы перейти к чистовому варианту и таким образом сделать вариационный ряд более удобным, необходимо вместо границ классов проставить среднее числовое значение признака в каждом классе (W) и убрать графу «Разноска вариант».

W	23,5	27,5	31,5	35,5	39,5	43,5	Σ
f	2	6	10	8	3	1	$\Sigma f = 30$

Законченный вариационный ряд – это двойной ряд чисел, состоящий из обозначения классов (W) и частот (f).

Построив вариационный ряд, мы можем определять различные статистические величины.

Задание 2. С помощью составленного вариационного ряда определить среднюю арифметическую величину ($\bar{x}$) и среднее квадратическое отклонение (σ_x).

Определение средней арифметической

Определение средней арифметической можно произвести двумя способами.

1. Метод средневзвешенной по выражению $\bar{x} = \frac{\sum W \cdot f}{n}$:

W	23,5	27,5	31,5	35,5	39,5	43,5	Σ
f	2	6	10	8	3	1	$\Sigma f = 30$
$W \cdot f$	47,0	165,0	315,0	284,0	118,5	43,5	$\Sigma Wf = 973$

$$\bar{x} = \frac{973}{30} = 32,4 \text{ кг}; \quad \bar{x} = 32,4 \text{ кг}.$$

2. Способ условной средней по выражению:

$$\bar{x} = A \pm b \cdot l,$$

где A – условная модальная средняя величина, то есть среднее числовое значение признака в центральном классе ($A = 31,5$ кг).

Центральный класс – это класс, расположенный в середине вариационного ряда и имеющий, как правило, наибольшую частоту повторений ($f = 10$);

b – поправка к условной (модальной) средней, определяемая по выражению:

$$b = \frac{\sum f \cdot a}{n},$$

где a – отклонение от центрального класса; при этом классы, расположенные влево от центрального, где значение признака меньше, чем в центральном, имеют отклонение со знаком минус (–), а классы, расположенные вправо от центрального, где значение признака больше, чем в центральном, имеют отклонение со знаком плюс (+).

W	23,5	27,5	31,5	35,5	39,5	43,5	Σ
f	2	6	10	8	3	1	$\Sigma f = 30$
a	-2	-1	0	1	2	3	
fa	-4	-6	0	8	6	3	$\Sigma fa = 7$
fa^2	8	6	0	8	12	9	$\Sigma fa^2 = 43$

В нашем примере: $A = 31,5$ кг; $l = 4$ кг,

$$b = \frac{\Sigma fa}{n} = \frac{7}{30} = 0,23; b = 0,23.$$

$$\bar{x} = A \pm b \cdot l = 31,5 + (0,23 \cdot 4) = 32,4 \text{ кг}; \bar{x} = 32,4 \text{ кг}.$$

Определение среднего квадратического отклонения s_x с помощью вариационного ряда

Среднее квадратическое отклонение, или стандартное отклонение от средней арифметической величины, является основным показателем степени изменчивости (разнообразия, вариации) признака в любой выборке (изучаемой группе животных). При обработке данных, сгруппированных в вариационные ряды, для определения σ_{x_i} удобнее пользоваться следующей формулой:

$$\sigma_{x_i} = \pm \sqrt{\frac{\Sigma fa^2}{n} - b^2 \cdot l}.$$

$$\text{В нашем примере } \sigma_{x_i} = \pm \sqrt{\frac{43}{30} - 0,23^2 \cdot 4} = 4,70; \sigma_{x_i} = \pm 4,70 \text{ кг}.$$

Математически установлено, что в ряду, состоящем из бесконечно-го количества вариантов, т.е. при $n \rightarrow \infty$, в пределах $\bar{x} \pm 1\sigma$ укладывается 68,3% всех особей; в пределах $\bar{x} \pm 2\sigma$ – 95,5% и в пределах $\bar{x} \pm 3\sigma$ – 99,7% от всех вариантов ряда.

В нашем примере в пределах $\bar{x} \pm 1\sigma$, то есть от 27,7 до 37,1 кг, заключено 66,7% всех особей; в пределах $\bar{x} \pm 2\sigma$, то есть от 23,0 до 41,8 кг, – 93,3%; в пределах $\bar{x} \pm 3\sigma$ – все особи. Следовательно, полученные величины довольно близки к теоретическим.

Используя найденное с помощью построенного вариационного ряда среднее квадратическое отклонение ($\sigma_{x_i} = \pm 4,70$ кг), мы рассчитываем

другие показатели изменчивости признака в опытной группе и делаем по ним заключения.

Определение коэффициента изменчивости

$$C_V = \frac{\sigma_{x_i}}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{4,70}{32,4} \cdot 100\% = 14,5 \text{ .}$$

$C_V = 14,5\%$ характеризует изменчивость признака в выборке как среднюю.

Определение ошибки средней арифметической ($S_{\bar{x}}$)

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} = \frac{4,70}{\sqrt{30}} = \frac{4,70}{5,48} = 0,86 \text{ кг;}$$

$$\bar{x} \pm S_{\bar{x}} = 32,4 \pm 0,86.$$

$$S_{\bar{x}} \% = \frac{0,86}{32,4} \cdot 100\% = 2,6\% \text{ .}$$

Относительная ошибка ($S_{\bar{x}} \% = 2,6\%$) характеризует точность опыта как хорошую, т.к. она находится в пределах от 2 до 3%.

Задания для самостоятельной работы по определению основных статистических величин в больших выборках при $n \geq 30$ с помощью вариационного ряда

Задание 1. В одном из опытов при индивидуальном кормлении 30 свиней получены следующие результаты по затратам корма на 1 кг прироста (в корм. ед.):

4,6	4,5	4,2
5,1	4,3	4,2
4,6	4,5	5,3
4,4	5,4	5,0
4,5	4,6	5,2
4,3	4,4	4,4
5,0	4,3	4,9
4,9	5,2	4,3
4,8	3,9	3,8
4,0	3,8	4,7

Построить вариационный ряд чисел, а затем методом условной средней определить следующие статистические величины: $\bar{x}$, σ , C_V , $S_{\bar{x}}$.

Закончив расчеты, сделайте заключение по вычисленным величинам.

Задание 2. В данном вариационном ряду *методом условной средней* рассчитать среднее содержание жира в молоке коров симментальской породы по племядру стада хозяйства ($\bar{x}$). Затем определить среднее квадратическое отклонение (σ), коэффициент изменчивости (C_v) и ошибку средней арифметической ($S_{\bar{x}}$).

Сделать заключение по вычисленным статистическим величинам.

$W_{\min}-$ $W_{\max}$	3,51– 3,60	3,61– 3,70	3,71– 3,80	3,81– 3,90	3,91– 4,00	4,01– 4,10	4,11– 4,20	4,21– 4,30	4,31– 4,40	Σ
f	10	16	27	31	40	37	21	12	10	$\Sigma f=$

Задание 3. В следующих вариационных рядах определить среднее содержание жира в молоке коров красной степной породы.

$W_{\min}-$ $W_{\max}$	3,4–3,50	3,51–3,60	3,61–3,70	3,71–3,80	3,81–3,90	3,91–4,00	4,01–4,10	4,11–4,20	4,21–4,30	4,31–4,40	4,41–4,50	4,51–4,60
f_1	2	8	16	27	31	40	37	21	12	7	2	1
f_2	1	6	13	24	32	51	46	19	21	12	5	2
f_3	1	4	10	22	30	48	40	20	18	7	–	–
f_4	5	11	20	31	40	47	31	17	9	4	1	–
f_5	3	9	16	29	37	41	32	20	11	5	2	1

Задание 4. В следующих двух вариационных рядах определить *методом условной средней* среднесуточные удои коров в опытных группах, различающихся режимами кормления:

$$\bar{x}_1 \pm S_{\bar{x}_1}; \bar{x}_2 \pm S_{\bar{x}_2}.$$

Затем определить достоверность разницы (td) по среднесуточному удою между опытными группами. Сделать заключение: достоверна ли эта разница, и если достоверна, то на каком уровне?

W	4	6	8	10	12	14	16	18	Σ
f_1	–	–	3	5	10	7	3	2	$n_1=30$
f_2	3	4	6	9	5	3	–	–	$n_2=30$

Задание 5. Построить вариационный ряд чисел по живой массе коров красной степной породы за первую лактацию, записанных в ГПК, кг:

500	468	550	460	396	420	400	390	456	445
430	455	430	440	415	510	497	500	364	439
460	520	500	520	424	420	463	420	480	459
500	480	570	459	403	390	462	466	455	540
450	480	520	450	399	414	447	460	460	454
485	500	460	500	400	521	456	536	520	421
420	500	490	440	460	541	432	400	467	465
400	440	540	360	490	420	469	465	500	430
500	555	445	400	450	563	410	470	400	380
500	510	550	424	430	510	390	420	500	378

Затем определить методом условной средней $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$.

Сделайте анализ и заключение по вычисленным статистическим величинам.

Задание 6. Построить вариационный ряд по результатам взвешивания опытной группы бычков-кастратов. Рассчитать $\bar{x}$, σ , C_v , $S_{\bar{x}}$ и сделать заключения по каждому из вычисленных показателей.

412	378	379	400	447	346	435	418	361	390
343	362	350	391	370	420	407	414	384	365
370	430	401	435	347	346	373	330	390	359
416	397	469	370	327	411	372	376	362	369
374	389	420	372	320	434	390	370	370	450
395	410	370	411	400	431	366	356	466	364
353	406	390	365	376	450	352	441	327	351
440	360	448	374	400	350	379	390	410	375
410	454	361	320	365	463	330	373	400	350
402	420	458	353	332	420	411	380	380	398

Определение коэффициента корреляции при $n \geq 30$

При большом числе сравниваемых пар коэффициент корреляции рассчитывают с помощью корреляционной таблицы.

При этом пользуются следующей формулой:

$$r = \frac{\sum fa_x a_y - \frac{\sum fa_x \sum fa_y}{n}}{\sqrt{\left(\sum fa_x^2 - \frac{(\sum fa_x)^2}{n} \right) \left(\sum fa_y^2 - \frac{(\sum fa_y)^2}{n} \right)}}$$

Пример: в одном из опытов при индивидуальном кормлении свиней получены следующие результаты по среднесуточным приростам и затратам корма на 1 кг привеса.

Среднесуточный прирост живой массы и затраты кормовых единиц

№ животного	Средне- суточный прирост, г	На 1 кг израсходовано кормовых единиц	№ животного	Средне- суточный прирост, г	На 1 кг израсходовано кормовых единиц
1	610	4,58	16	611	4,45
2	574	5,08	17	628	4,30
3	620	4,57	18	573	5,09
4	617	4,43	19	701	3,87
5	600	4,50	20	704	3,82
6	628	4,29	21	711	3,70
7	577	5,04	22	674	4,19
8	598	4,87	23	550	5,37
9	643	4,80	24	558	5,00
10	675	4,00	25	730	3,76
11	618	4,55	26	607	4,43
12	620	4,30	27	587	4,90
13	611	4,49	28	601	4,33
14	554	5,37	29	668	3,78
15	593	4,62	30	590	4,73

Корреляционная таблица представляет собой два совмещенных вариационных ряда. По горизонтали размещают вариационный ряд по среднесуточным привесам (X), а по вертикали – по расходу кормов (Y).

При определении величин классовых интервалов поступают обычным путем.

При $n = 30$ следует взять 6 классов.

lim по привесам min – 550 и max – 730 г; $\text{lim} = 730 - 550 = 180$ г; $l_x = \frac{180}{6} = 30$ г.

Границы классов по привесам:

Классы	$W_{\min}$	$W_{\max}$
1	550	579
2	580	609
3	610	639
4	640	669
5	670	699
6	700	730

$\lim$ по затратам корм. ед. на 1 кг прироста: $\min - 3,70$ и $\max - 5,38$;
 $\lim = 5,38 - 3,70 = 1,68$.

$$l_y = \frac{\lim}{k} = \frac{1,68}{6} = 0,28.$$

Границы классов по затратам корма:

Классы	$W_{\min}$	$W_{\max}$
1	3,70	3,97
2	3,98	4,25
3	4,26	4,53
4	4,54	4,81
5	4,82	5,09
6	5,10	5,38

Варианты по классам распределяются следующим образом: животное № 1 имело среднесуточный привес 610 г и затраты корма на 1 кг привеса 4,58 корм. единиц. По ряду X оно относится к 3 классу (привес 610–639 г), а по ряду Y – к 4 классу (4,54–4,81 корм. единиц). В квадрате пересечения этих классов ставят точку. Таким же образом разносят варианты признаков по другим животным.

Корреляционная таблица

$\begin{matrix} x, \text{ г} \\ y, \\ \text{корм. ед.} \end{matrix}$	550–579	580–609	610–639	640–669	670–699	700–730	Сумма по f_y	a_y	fa_y	fa_y^2
3,70–3,97						4 (–6)	4	–2	–8	16
3,98–4,25					2 (–2)		2	–1	–2	2
4,26–4,53		3 (0)	6 (0)				9	0	0	0
4,54–4,81		2 (–1)	3 (0)	2 (1)			7	1	7	7
4,82–5,09	4 (–4)	2 (–2)					6	2	12	24
5,10–5,38	2 (–6)						2	3	6	18
Сумма по графе f_x	6	7	9	2	2	4	30		$\sum fa_y = 15$	$\sum fa_y^2 = 67$
a_x	–2	–1	0	1	2	3				
fa_x	–12	–7	0	2	4	12	$\sum fa_x = 1$			
fa_x^2	24	7	0	2	8	36	$\sum fa_x^2 = 77$			

Затем определяют условную модальную среднюю для каждого ряда. Удобнее для начала отсчета брать значения A_x и A_y (условные средние), находящиеся в середине ряда. Строку и графу, соответствующие этим классам, отчерчивают в корреляционной таблице жирными и цветными линиями. Благодаря этому таблица разделяется на 4 квадранта, выписывают все элементы обработки вариационных рядов X и Y , а именно: строчки (графы) по сумме частот (f'_x и f'_y), отклонения в единицах интервала от условной средней (a_x и a_y), произведения fa и fa^2 . Подсчитывают сумму по строкам f_y и графе f_x , а затем вычисляют отклонения значений интегральных групп от своих A , записывая их в графу a_y и строку a_x .

Способ образования fa_x , fa^2_x , fa_y и fa^2_y и суммы этих величин такой же, как и при определении среднего квадратического отклонения. После этого вычитывают произведения $a_x a_y$ для каждой клетки корреляционной таблицы. Например, для последней клетки верхней строки $a_x a_y = 3 \cdot (-2) = -6$. Эти произведения записывают в соответствующие клетки цветными чернилами или берут их в скобки. Из корреляционной таблицы видно, что произведения для центральной строки и графы равны нулю. Затем подсчитывают суммы $fa_x a_y$, учитывая знаки. Эти произведения для I (левый верхний) и III квадрантов (правый нижний) имеют положительный, а для II (правый верхний) и IV (левый нижний) — отрицательные знаки.

$$\text{Итак, } \sum fa_x a_y = -60; \sum fa_y = 15; \sum fa_y^2 = 67;$$

$$\sum fa_x = -1; \sum fa_x^2 = 77.$$

$$r = \frac{-60 - \frac{-1 \cdot 15}{30}}{\sqrt{\left(77 - \frac{(-1)^2}{30}\right) \cdot \left(67 - \frac{(15)^2}{30}\right)}} = -0,88.$$

Таким образом, установлена тесная отрицательная корреляция между величиной среднесуточных приростов у свиней и затратами корма на 1 кг прироста.

Ошибка коэффициента корреляции:

$$m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,88)^2}{\sqrt{30}} = 0,04.$$

Коэффициент корреляции записывают вместе с его ошибкой:

$$r \pm m_r = -0,88 \pm 0,04.$$

Ошибка, выраженная в процентах от величины коэффициента корреляции:

$$m_r \% = \frac{m_r}{r} \cdot 100\% = \frac{0,04}{0,88} \cdot 100 = 4,5\%.$$

$m_r\%$ показывает, что точность определения самого коэффициента корреляции вполне удовлетворительная, так как колеблется в пределах от 3 до 5%.

Оценка достоверности коэффициента корреляции проводится по формуле:

$$td = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} > t_{st} \text{ при } V = n - 2, \text{ т.е. } V = 30 - 2 = 28.$$

$$td = \frac{0,88 \cdot \sqrt{30-2}}{\sqrt{1-(0,88)^2}} = 9,7 \cdot t_{st} = 3,7 \text{ на уровне существенности } - 0,001.$$

Так как вычисленный критерий ($td = 9,7$) превышает стандартное значение ($t_{st} = 3,7$), делается заключение, что корреляция является высокодостоверной при $P < 0,001$.

Задания для самостоятельной работы по определению r , m_r , td_r при $n \geq 30$

Задание 1. В одном из опытов получены следующие показатели по плодовитости свиноматок и весу поросят при рождении, приведенные в таблице.

№ матки	Плодовитость, т.е. количество поросят (x_1) в помете	Средний живая масса поросенка при рождении, кг (x_2)
1	2	3
1	9	1,37
2	12	1,15
3	14	1,02
4	13	1,08
5	12	1,14
6	9	1,49
7	10	1,25
8	11	1,30
9	6	1,45
10	10	1,20
11	11	1,09
12	8	1,54
13	10	1,35
14	12	1,15
15	15	1,00
16	14	1,13
17	13	1,20
18	12	1,23
19	12	1,19
20	10	1,29
21	9	1,43

продолжение таблицы

1	2	3
22	8	1,48
23	12	1,26
24	8	1,40
25	9	1,35
26	10	1,34
27	10	1,25
28	11	1,17
29	10	1,31
30	9	1,42
31	8	1,54
32	10	1,37
33	9	1,50
34	7	1,53

Рассчитать коэффициент корреляции между двумя сопряженными признаками (x и y). Определить ошибку и достоверность коэффициента корреляции.

Задание 2. Содержание в средних пробах мяса – воды и белка, %.

№ пар	Вода (x_1)	Белок (x_2)
1	2	3
1	50,5	18,7
2	53,4	20,5
3	54,3	21,5
4	55,1	21,7
5	50,1	19,1
6	51,2	19,2
7	53,1	20,3
8	52,5	19,5
9	54,1	22,3
10	53,2	21,3
11	56,4	15,6
12	55,1	17,9
13	54,2	18,5
14	52,1	20,1
15	50,1	19,3

продолжение таблицы

1	2	3
16	49,2	19,2
17	49,8	19,0
18	54,3	18,6
19	55,1	18,7
20	55,6	18,1
21	51,4	17,9
22	52,4	18,1
23	54,3	20,5
24	52,1	19,1
25	51,2	20,3
26	50,1	19,4
27	52,5	20,2
28	54,1	23,4
29	55,3	18,7
30	50,5	19,7

Рассчитайте коэффициент корреляции между этими двумя сопряженными признаками. Определите его ошибку (m_r) и td_r .

Сделайте подробный анализ полученных величин.

Задание 3. При анализе химического состава средних проб свинины получены следующие результаты по содержанию жира и белка. Определите r , m_r , td_r и сделайте заключение.

Содержание в средних пробах мяса белка и жира (в %)

№ пар	Белок	Жир	№ пар	Белок	Жир	№ пар	Белок	Жир
1	18,7	30,4	11	15,6	32,1	21	17,9	27,5
2	20,5	28,5	12	17,9	30,1	22	18,1	28,3
3	21,5	27,8	13	18,5	31,7	23	20,5	30,1
4	21,7	25,4	14	20,1	28,5	24	19,1	26,2
5	19,1	29,5	15	19,3	34,2	25	20,3	27,3
6	19,2	30,1	16	19,2	31,2	26	19,4	26,9
7	20,3	28,1	17	19,0	27,5	27	20,2	27,1
8	19,5	27,5	18	18,6	28,9	28	22,3	26,5
9	22,3	27,4	19	18,7	27,5	29	18,7	28,0
10	21,3	26,6	20	18,1	27,0	30	19,7	32,0

9.3 Коэффициент регрессии

Величина коэффициента регрессии показывает, в какой степени изменяется один признак при изменении другого на единицу, если эти два признака находятся в коррелятивной зависимости.

Коэффициент регрессии высчитывается по формуле:

$$R_{x/y} = r \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}; R_{y/x} = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x},$$

где $R_{x/y}$ – коэффициент регрессии признака x .

Он показывает, как изменяется этот признак (x) при изменении признака y на единицу.

σ_x и σ_y – квадратические отклонения признаков;

r – коэффициент корреляции между признаками.

Коэффициенты регрессии $R_{y/x}$ и $R_{x/y}$ являются именованными числами.

Они показывают, как в среднем изменяется результирующий признак (функция) при изменении факториального признака (аргумента) на одну единицу измерения.

Вычислим коэффициенты регрессии затрат кормов по величине привесов ($R_{y/x}$) и величины прироста живой массы по затратам кормов ($R_{x/y}$) для данных предыдущего занятия.

Коэффициент корреляции (r) между величиной прироста и затратами корма на 1 кг привеса для данного примера составил:

$$r \pm m_r = -0,88 \pm 0,04 \text{ (см. с. 174).}$$

Среднее квадратическое отклонение (σ) для вариационного ряда, содержащего все элементы, то есть σ , $\sum fa$; $\sum fa^2$, рассчитывается по формуле:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum fa^2}{n} - b^2 \cdot l}, \text{ где } b = \frac{\sum fa}{n}.$$

Все нужные величины для расчета σ_x и σ_y содержатся в корреляционной таблице.

Находим квадратическое отклонение по среднесуточным приростам:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{\sum fa_x^2}{n} - b_x^2 \cdot l}; b_x = \frac{\sum fa_x}{n} = \frac{-1}{30} = -0,03$$

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{77}{30} - (-0,03)^2} \cdot 30 = \pm 48,0; \sigma_x = \pm 48,0 \text{ г.}$$

Находим квадратическое отклонение по расходу кормов:

$$\sigma_y = \pm \sqrt{\frac{\sum fa_y^2}{n} - b^2} \cdot l; b_y = \frac{\sum fa_y}{n} = \frac{15}{30} = 0,5$$

$$\sigma_y = \pm \sqrt{\frac{67}{30} - (-0,5)^2} \cdot 0,28; \sigma_y = \pm 0,16 \text{ корм. ед.}$$

Коэффициент регрессии расхода кормов по величине ($R_{y/x}$) составит:

$$R_{y/x} = -0,88 \cdot \frac{0,16}{48,0} = -0,003 \text{ корм. ед.}$$

Следовательно, при повышении привеса у свиней на 1 г в данных условиях можно ожидать уменьшения расхода корма на 1 кг привеса на 0,003 кормовых единиц.

Коэффициент регрессии среднесуточных привесов по расходу кормов составит:

$$R_{x/y} = -0,88 \cdot \frac{48,0}{16} = -264 \text{ г.}$$

Таким образом, с увеличением затрат кормов в расчете на 1 кг прироста на 1 кормовую единицу в данных хозяйственных условиях можно ожидать снижение среднесуточных привесов примерно на 264 г.

Ошибка коэффициента регрессии рассчитывается по формуле:

$$m_R = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot m_r,$$

где m_r – ошибка коэффициента корреляции (в нашем примере $m_r = 0,04$).

$$m_R = \frac{0,16}{48} \cdot 0,04; m_R = 0,00013 \text{ корм. ед.}$$

Следовательно, $R_{y/x} = -0,003 \pm 0,00013$.

$$m_R = \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \cdot m_r.$$

$$m_R = \frac{48}{0,16} \cdot 0,04 = 12; m_R = 12 \text{ г прироста.}$$

Следовательно, $R_{x/y} = -264 \pm 12,0$.

Существенность коэффициента регрессии по формуле:

$$t_R = \frac{R}{m_R} = \frac{0,003}{0,00013} = 23,0;$$

$$t_R = \frac{R}{m_R} = \frac{264}{12} = 22,0.$$

По таблице Стьюдента находим, что при числе степеней свободы 28 (30 – 2) и уровне существенности 0,001 стандартное значение критерия $t_{st} = 3,7$; $t_r > t_{st}$. Следовательно, коэффициент регрессии имеет высокую существенность.

9.4 Применение персональных компьютеров в биометрической обработке данных, полученных в результате исследования

Для биометрической обработки данных с ПК на факультете ветеринарной медицины и биотехнологий была разработана программа Statistika версия 1.0. Программа выполнена на базе комплекса Borland C++ Builder 6.0.

Выполнение задачи с помощью персонального компьютера предполагает наличие у студента необходимых навыков пользователя. Минимальные требования к компьютеру: Intel Pentium-3; ОЗУ 256 Mb; наличие установленного пакета Microsoft Office.

Для выполнения задачи студенту необходимо найти на диске имя файла statistika.exe или на рабочем столе ярлык Statistika и произвести запуск программы.

После запуска программы студент, исходя из условий задания, устанавливает количество пар особей, участвовавших в исследовании. Для этого в опции «параметры расчёта» необходимо, нажав знак «▼», выбрать количество пар. После чего, подведя курсор мыши на белое поле, заполнить строки x_1 и x_2 , вводя данные признака, полученные в результате эксперимента или из условий задания. Затем необходимо показать

направление расчета, установив «галочку» в окошке рядом с опцией «достоверность разницы» или «коэффициент корреляции». После этого необходимо произвести расчет, нажав клавишу «РАСЧЕТ».

Выполнив расчет, студент, используя полученные данные, проводит анализ результатов биометрической обработки. Для этого в программе имеется опция «теоретические сведения», и нажатием на клавиши «ТАБЛИЦА СТЮДЕНТА» и «ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА» можно ознакомиться с теоретическим материалом.

Данные расчета и анализа необходимо записать в рабочей тетради. После выполнения задания, не сохраняя изменения, студент закрывает программу.

9.5 Константные методы математической обработки количественных показателей

В настоящее время определенное распространение получили константные методы математической обработки количественных показателей в зоотехнических исследованиях [10]. Так, в частности, предлагается простой метод вычисления статистической ошибки, который дает возможность в несколько раз сократить количество арифметических действий и снизить при этом вероятность ошибок внимания. Для этого применяется так называемый константный метод вычисления ошибки средней арифметической по формуле Петерса и факторе (константе) Молденгауэра.

Константный метод не требует возведения в квадрат каждого отклонения от средней арифметической (или самих вариантов) и вычисления квадратного корня.

Ошибку средней арифметической вычисляют константным методом по формуле:

$$S_{\bar{x}} = K \cdot \sum \alpha ,$$

где K – константа Молденгауэра, вычисленная по формуле:

$$K = \frac{1}{0,79788 \cdot n \sqrt{n-1}} ;$$

α – отклонение вариантов от средней арифметической $(x - \bar{x})$.

В таблице 51 представлены вычисленные константы для различного количества вариантов от 3 до 101 по порядку, а затем через каждые 50 до 1000.

Таблица 51 – Константы для вычисления ошибок средних арифметических

Число вариант	Кон-станты	Число вариант	Кон-станты	Число вариант	Кон-станты	Число вариант	Кон-станты
3	0,2904	26	0,0096	49	0,0037	93–96	0,0014
4	0,1809	27	0,0091	50	0,0036	97–100	0,0013
5	0,1253	28	0,0086	51	0,0035	101	0,0012
6	0,0934	29	0,0082	52	0,0034	150	0,00062
7	0,0731	30	0,0078	53	0,0033	200	0,00045
8	0,0592	31	0,0074	54	0,0032	250	0,00032
9	0,0492	32	0,0070	55	0,0031	300	0,00024
10	0,0418	33	0,0067	56	0,0030	350	0,00019
11	0,0360	34	0,0064	57–58	0,0029	400	0,00016
12	0,0315	35	0,0062	59	0,0028	450	0,00013
13	0,0278	36	0,0059	60–61	0,0027	500	0,000107
14	0,0248	37	0,0056	62	0,0026	550	0,000097
15	0,0223	38	0,0054	63–64	0,0025	600	0,000085
16	0,0202	39	0,0052	65–66	0,0024	650	0,000076
17	0,0184	40	0,0050	67–68	0,0023	700	0,000068
18	0,0169	41	0,0048	69–70	0,0022	750	0,000061
19	0,0156	42	0,0047	71–72	0,0021	800	0,000055
20	0,0144	43	0,0045	73–74	0,0020	850	0,000050
21	0,0133	44	0,0043	75–77	0,0019	900	0,000046
22	0,0124	45	0,0042	78–80	0,0018	950	0,000043
23	0,0110	46	0,0040	81–83	0,0017	100	0,000040
24	0,0102	47	0,0039	84–87	0,0016	×	×
25	0,0099	48	0,0038	88–92	0,0015	×	×

Ход вычисления цитируется по А.Г. Зелепухину, В.И. Левахину, А.В. Харламову и др. [10]. После обычного определения средней ариф-

метической величины $\left(\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \right)$ находят отклонение от нее (α) для каждого варианта.

Последние суммируют *без учета арифметических знаков* и полученную сумму умножают на константу в таблице в строке соответствующего количества вариант или близкой к нему. В результате получают значение статистической ошибки средней арифметической величины.

9.6 Контрольные вопросы и задания

Контрольные задания-тесты по биометрии для проверки знаний студентов при оценке текущей успеваемости в компьютерном классе

1. На каком этапе выполнения эксперимента проводится биометрическая обработка экспериментальных данных?
 - 1) сборание научных литературных данных по изучаемому вопросу
 - 2) написание литературного обзора
 - 3) проведение собственных экспериментальных исследований
 - 4) разработка и утверждение методики эксперимента
 - 5) сопоставление данных литературного обзора с результатами собственных исследований
 - 6) выбор темы и постановка задачи
 - 7) подготовка результатов исследований к внедрению в производство
 - 8) выводы
2. Укажите правильное соответствие обозначений статистических величин: 1) коэффициент корреляции; 2) стандартное значение критерия достоверности; 3) ошибка средней арифметической величины; 4) величина признака; 5) коэффициент регрессии:
 - 1) t_{st}
 - 2) $S_{\bar{x}}$
 - 3) R
 - 4) r
 - 5) x
3. Укажите правильное соответствие обозначений статистических величин: 1) средняя арифметическая; 2) коэффициент изменчивости; 3) лимит; 4) число степеней свободы; 5) уровень вероятности (существенности):
 - 1) P
 - 2) v
 - 3) $\lim$

- 4) $\bar{x}$
 5) C_v
4. Укажите правильное соответствие обозначений статистических величин: 1) ошибка коэффициента корреляции; 2) критерий достоверности; 3) среднее квадратическое отклонение; 4) число объектов в выборке; 5) величина признака:
- 1) n
 2) σ
 3) x
 4) td
 5) m_r
5. Какие обозначения приняты для средней арифметической и ее ошибки?
- 1) $r \pm m_r$
 2) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
 3) $\bar{x} \pm 2\sigma$
 4) $\bar{x} \pm 3\sigma$
6. Какая выборочная совокупность считается большой?
- 1) $n < 30$
 2) $n > 30$
 3) $n \leq 30$
 4) $n \geq 30$
7. Какая выборочная совокупность считается малой?
- 1) $n < 30$
 2) $n > 30$
 3) $n \leq 30$
 4) $n \geq 30$
8. Как определяется средняя жирномолочность коровы за лактацию при ежемесячном анализе суточных проб ее молока на содержание жира?
- 1) методом средней арифметической
 2) методом средней взвешенной
 3) методом средней квадратической
9. Как определяется жирность молока коровы за лактацию при ежемесячном анализе суточных проб ее молока на содержание жира?
- 1) методом средней взвешенной
 2) методом средней квадратической
 3) методом условной средней

10. Как определяется средняя белково-молочность коровы за лактацию при анализе один раз в два месяца суточных проб ее молока на содержание белка?

- 1) методом средней квадратической
- 2) методом средней арифметической
- 3) методом средней взвешенной

11. Какое из указанных ниже выражений используется для определения средней арифметической ($\bar{x}$) в малых выборках:

- 1) $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
- 2) $\frac{\sigma}{x} \cdot 100\%$
- 3) $\frac{\sum x}{n}$

12. Что показывают лимиты (lim)?

- 1) размах разнообразия величины признака в изучаемой группе
- 2) степень изменчивости признака
- 3) уравнивание опытной группы по величине признака.

13. Какой показатель служит для оценки уравниваемости вариант в обрабатываемых совокупностях?

- 1) лимиты (lim)
- 2) среднее квадратическое или стандартное отклонение от средней арифметической величины (σ)
- 3) коэффициент изменчивости (C_v)

14. Что отражает среднее квадратическое или стандартное отклонение от средней арифметической величины (σ)?

- 1) размах разнообразия величины признака в изучаемой группе
- 2) степень изменчивости признака
- 3) уравнивание опытной группы по величине признака.

15. Какой из нижеуказанных является основным показателем степени разнообразия признака в изучаемой группе животных?

- 1) лимиты (lim)
- 2) среднее квадратическое, или стандартное отклонение от средней арифметической величины (σ)
- 3) коэффициент изменчивости (C_v)

16. С какой точностью определяется среднее квадратическое отклонение (σ)?
- 1) с точностью на один знак большей, чем средняя арифметическая
 - 2) с той же точностью, что и средняя арифметическая
 - 3) точность не имеет значения
17. Что характеризует коэффициент изменчивости?
- 1) размах разнообразия величины признака в изучаемой группе
 - 2) степень изменчивости признака
 - 3) уравнивание опытной группы по величине признака
18. Какой показатель отражает размах изменчивости признака в изучаемой выборке?
- 1) лимиты ($\lim$)
 - 2) среднее квадратическое, или стандартное отклонение от средней арифметической величины (σ)
 - 3) коэффициент изменчивости
19. Какое из указанных ниже выражений используется для определения в малых выборках среднего квадратического отклонения (σ)?
- 1) $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2}} > t_{st}$ при $v = n_1 + n_2 - 2$
 - 2) $\pm \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$
 - 3) $\frac{r \cdot \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}} > t_{st}$ при $v = n - 2$
20. Сколько процентов животных находится в диапазоне $\bar{x} \pm 3\sigma$?
- 1) 68,5%
 - 2) 95,5%
 - 3) 99,7%
21. Сколько процентов животных находится в диапазоне $\bar{x} \pm 1\sigma$?
- 1) 68,5%
 - 2) 95,5%
 - 3) 99,7%
22. Сколько процентов животных находится в диапазоне $\bar{x} \pm 2\sigma$?
- 1) 68,5%

- 2) 95,5%
3) 99,7%
23. Какое выражение используется для определения коэффициента изменчивости (C_V)?
- 1) $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
2) $\frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$
3) $\frac{\sum x}{n}$
24. Как характеризуется изменчивость признака в группе животных, если C_V составляет 8%?
- 1) незначительная
2) средняя
3) значительная
25. Как характеризуется изменчивость признака в группе животных, если C_V составляет 15%?
- 1) незначительная
2) средняя
3) значительная
26. Как характеризуется изменчивость признака в изучаемой выборке, если C_V составляет 24%?
- 1) незначительная
2) средняя
3) значительная
27. С какой точностью определяется ошибка средней арифметической ($S_{\bar{x}}$)?
- 1) с точностью на один знак большей, чем средняя арифметическая ($\bar{x}$)
2) с точностью на один знак большей, чем среднее квадратическое отклонение (σ)
3) с той же точностью, что и средняя арифметическая ($\bar{x}$)
28. Охарактеризуйте точность опыта, если $\bar{x} \pm S_{\bar{x}} = 3,4 \pm 0,085$:
- 1) отменная

- 2) хорошая
 3) вполне удовлетворительная
 4) удовлетворительная
 5) неудовлетворительная
29. *Охарактеризуйте точность опыта, если $\bar{x} \pm S_{\bar{x}} = 10,0 \pm 0,53$:*
 1) отменная
 2) хорошая
 3) вполне удовлетворительная
 4) удовлетворительная
 5) неудовлетворительная
30. *Охарактеризуйте точность опыта, если $\bar{x} \pm S_{\bar{x}} = 56,5 \pm 5,844$:*
 1) отменная
 2) хорошая
 3) вполне удовлетворительная
 4) удовлетворительная
 5) неудовлетворительная
31. *Какое выражение используется для определения ошибки средней арифметической ($S_{\bar{x}}$)?*
 1) $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
 2) $\frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$
 3) $\frac{\sum x}{n}$
32. *Как определяется число степеней свободы (ν) при расчете критерия достоверности (td) разницы между средними величинами?*
 1) $\nu = n_1 + n_2 - 2$
 2) $\nu = n - 2$
 3) $\nu = n$
33. *Какое выражение используется для определения достоверности разницы между средними величинами (td)?*
 1) $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2}} > t_{St}$ при $\nu = n_1 + n_2 - 2$,

$$2) \pm \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$3) \frac{r \cdot \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}} > t_{st} \text{ при } v = n - 2$$

34. Какая корреляция между признаками считается обратной и обозначается знаком (–) перед величиной коэффициента корреляции?

- 1) если с увеличением одного признака другой также увеличивается
- 2) если с увеличением одного признака другой признак, наоборот, уменьшается;
- 3) если с увеличением одного признака другой не изменяется

35. Как характеризуется степень корреляции между признаками, если $r < 0,5$?

- 1) сильная
- 2) средняя
- 3) слабая

36. Как характеризуется степень корреляции между признаками, если $0,8 > r \geq 0,5$?

- 1) сильная
- 2) средняя
- 3) слабая

37. Как характеризуется степень корреляции между признаками, если $r \geq 0,8$?

- 1) сильная
- 2) средняя
- 3) слабая

38. Какова точность определения степени связи между признаками, если $r \pm m_2 = -0,85 \pm 0,018$?

- 1) отменная
- 2) хорошая
- 3) вполне удовлетворительная
- 4) удовлетворительная
- 5) неудовлетворительная

39. Как определяется число степеней свободы (v) при расчете критерия достоверности (td) коэффициента корреляции?

- 1) $v = n_1 + n_2 - 2$

2) $v = n - 2$

3) $v = n$

40. Что нужно знать, чтобы по таблице Стьюдента найти стандартное значение критерия достоверности (t_{st})?

1) разницу между средними величинами

2) число степеней свободы (v)

3) показатели изменчивости

41. Какое из указанных ниже выражений используется для определения достоверности коэффициента корреляции (t_d)?

1) $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2}} > t_{st}$ при $v = n_1 + n_2 - 2$

2) $\pm \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$

3) $\frac{r \cdot \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}} > t_{st}$ при $v = n - 2$

42. На каком уровне достоверности (P) определяется стандартное значение критерия достоверности (t_{st}) в студенческих и аспирантских работах (обычные требования к вероятности в большинстве биологических исследований)?

1) $P = 0,9$

2) $P = 0,95$

3) $P = 0,99$

4) $P = 0,999$

43. На каком уровне существенности (P) находятся стандартные критерии (t_{st}), характеризующие повышенные требования к надежности полученных результатов?

1) 0,1

2) 0,05

3) 0,01

4) 0,001

44. В биологических исследованиях приняты четыре уровня вероятности (надежности полученных результатов). Какой из них характеризует высокие требования к надежности полученных результатов?

- 1) 0,90 (90%)
- 2) 0,95 (95%)
- 3) 0,99 (99%)
- 4) 0,999 (99,9%)

45. В каком случае разница между средними величинами считается достоверной?

- 1) если вычисленный критерий достоверности (td) меньше стандартного значения (t_{st}), найденного по таблице Стьюдента для определенного уровня вероятности
- 2) если вычисленный критерий достоверности (td) больше стандартного значения (t_{st}), найденного по таблице Стьюдента для определенного уровня вероятности
- 3) если вычисленный критерий достоверности (td) равен стандартному значению (t_{st}), найденному по таблице Стьюдента для определенного уровня вероятности

9.7 Основные обозначения, принятые в методических указаниях

Величина или значение признака	x_i
Число объектов в группе	n
Числовые значения классов вариационного ряда	W
Число вариантов в классе вариационного ряда	f
Число классов в вариационном ряду	k
Величина интервала между классами	l
Средняя арифметическая	$\bar{x}_i$
Ошибка средней арифметической	$S_{\bar{x}}$
Средневзвешенная арифметическая	$\bar{x}_{взв}$
Сумма квадратов отклонений от средней арифметической	$C_{\bar{x}}$
Среднее квадратическое отклонение (сигма)	σ
Поправка к условной средней	b
Лимиты	$\lim$

Коэффициент вариации	C_V
Критерий существенности	td
Стандартное значение критерия существенности	t_{st}
Уровень существенности, вероятности	P
Число степеней свободы	ν
Коэффициент корреляции	r
Ошибка коэффициента корреляции	m_r
Коэффициент регрессии	R
Ошибка коэффициента регрессии	m_R

10 ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ. СХЕМА НАПИСАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНЫМ ЕЕ РАЗДЕЛАМ

К написанию научного отчета приступают после того, как опыт завершен, произведена математическая обработка экспериментальных данных и сделана экономическая оценка полученных в опыте результатов.

Написание отчета о проделанной научной работе – это очень важный, сложный и ответственный момент. Научные отчеты в научно-исследовательских институтах и отделах обязательно рассматриваются и утверждаются на специальных заседаниях ученых советов.

Научные отчеты, как правило, включают следующие основные разделы:

- состояние вопроса по литературным данным и обоснование направления исследования;
- методика и техника эксперимента и ее осуществление;
- результаты исследования;
- обсуждение результатов исследования;

- выводы и предложения;
- используемая литература.

Для аспиранта научным отчетом является его диссертация, которую он защищает на заседании диссертационного совета по определенной специальности. А для студента – выпускника вуза научным отчетом о проведенном, в основном на преддипломной практике, исследовании, является его выпускная квалификационная работа (дипломная работа), которую он соответствующим образом оформляет и защищает на заседании государственной экзаменационной комиссии [2, 16].

Типовая схема для написания дипломной работы на факультете ветеринарной медицины и биотехнологий по специальности 110401 – «Зоотехния» приведена в оглавлении.

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Введение

1 Обзор литературы

2 Характеристика места и условий работы

2.1 Организационно-экономическая характеристика хозяйства (предприятия)

2.2 Состояние и перспективы развития изучаемой отрасли

3 Специальная часть (собственные исследования)

3.1 Обоснование, задачи и методика исследований

3.2 Результаты исследований и их анализ

3.2.1

3.2.2

3.2.3

и т.д.

4 Экономическое обоснование результатов исследований

5 Безопасность жизнедеятельности

6 Экология хозяйства (предприятия)

Выводы и предложения

Список использованной литературы

Приложения

Раздел «Введение» является важной частью выпускной квалификационной работы, так как он показывает, насколько студент знаком с состоянием и проблемами АПК страны и области, представляет актуальность и направленность темы работы. На 2–3 с. следует привести характерные конкретные цифровые показатели по состоянию и перспекти-

вам развития соответствующей отрасли животноводства. Отразить основные направления технологического прогресса и связать с темой дипломной работы.

В *Обзоре литературы* (12–15 с.) необходимо дать объективный критический анализ отечественной литературы по изучаемому вопросу.

Наиболее частым недостатком литературного обзора является конспектирование всего источника без анализа его данных и критического осмысления.

Обзор литературы нужно давать в виде кратких характеристик и критического анализа наиболее ценных работ по теме исследования. Более подробно требования к литературному обзору изложены в пункте 3.3.3 на 22 с.

В разделе *«Характеристика метода и условий работы»* (3–5 с.) дается организационно-экономическая характеристика хозяйства; состояние и перспективы развития изучаемой отрасли предприятия, в котором проводилась экспериментальная работа. В зависимости от направления темы раздел включает состояние и перспективы изучаемого вопроса, а также условия, влияющие на проведение исследований.

Выпускная квалификационная работа обязательно должна включать обоснование цели исследования и четкое формулирование конкретных задач, поставленных на изучение, а также методику проведения исследований, где обязательно приводится схема опыта, порядок выполнения работ, описание используемого оборудования, методы анализа и обработки результатов, объем информации 4–5 с.

Результаты исследований и их анализ (25–30 с.). Результаты опыта или исследования обычно отражают в таблицах или представляют в виде графиков, диаграмм и фотографий. Поэтому весь имеющийся материал необходимо обработать статистически, сгруппировать по основным вопросам и направлениям. Обязательным современным требованием является математическая обработка полученных результатов, позволяющая достоверно точно определить действие изучаемых в опыте вариантов. Результаты математической обработки материала должны быть отражены в таблицах и в тексте дипломной работы. Полученные данные сопоставляют с результатами исследований других авторов, либо подтверждая свои выводы, либо противопоставляя их. Выводы и рекомендации формулируют после каждого подраздела на основании полученных данных, при этом желательно подчеркнуть их практическую значимость.

Правильное, грамотное графическое (таблицы, схемы, диаграммы, графики, чертежи и фотографии) представление результатов научного исследования, как и любой другой научно-технической информации, имеет большое значение. При этом важна точность и наглядность информации, которая будет вынесена на защиту, именно это способствует ее лучшему усвоению.

Экономическую эффективность проведенных исследований (5–6 с.) рассчитывают исходя из фактических затрат на производство того или иного вида сельскохозяйственной продукции с учетом сложившихся цен на готовую продукцию, сырье, материальные и энергетические ресурсы. Как правило, сравнивают экономические показатели базового (т.е. контрольного) и опытного (опытных) вариантов. Результаты экономических расчетов представляются в виде таблицы и выносятся на защиту.

Разделы «*Безопасность жизнедеятельности*» (3–4 с.) и «*Экология*» (3–4 с.) выполняются по темам, которые выдаются преподавателями профилирующих кафедр, являющимися консультантами по этим разделам. Самым ответственным моментом при проведении опыта, написании научного отчета вообще и дипломной работы, в частности, является формулирование правильных конечных выводов.

В связи с этим считаем необходимым на этом вопросе остановиться более подробно.

Выводы даются обычно в виде небольшого количества (5–7) основных положений, вытекающих из работы. В них последовательно излагаются в строгой и деловой форме полученные автором научные результаты. При этом необходимо показать новизну, теоретическое и практическое значение результатов исследования.

Иногда ошибочно считают, что главное в эксперименте – получить те или иные цифровые данные, а выводы приложатся сами собой, без особого усилия со стороны исследователя. Это неправильное мнение.

Главное – это то, что содержится в выводах, ради чего ставят опыт и получают новую информацию. На выводах базируются практические предложения производству.

Под *выводами* понимается такой вид умозаключения, когда из значения отдельных данных, представляющих собой итог эксперимента, по логическим законам делается заключение в обобщенной и теоретически последовательной форме.

Важнейшее свойство выводов состоит в том, что при правильных

посылках и соблюдении законов логики они представляют собой истинное суждение.

Но чтобы выводы были истинными суждениями, необходимо соблюдать следующие требования при их формулировании.

1. Выводы должны вытекать непосредственно из данных опыта и в достаточной степени объективно аргументированы фактическими материалами. Это требование кажется элементарным и очевидным, но, к сожалению, не всегда соблюдается. Бывают случаи, когда автор допускает грубую и тяжелейшую по своим последствиям ошибку; он стремится не из осмысленных им данных опыта сделать вывод, а наоборот, привязать эксперимент к своим предвзятым гипотетическим положениям. Чтобы этого не произошло, исследователь должен взвесить все возможные возражения, оценить их значение и только после этого переходить к заключению.

2. В выводы выносят теоретически осмысленные положения, вытекающие из эксперимента, а не одну только простую констатацию фактов. Ведь если руководитель дал дипломнику готовую методику, то зоотехнический опыт провести в принципе нетрудно. Получать данные в опыте может простой техник со средним образованием. Но вот сделать научно-теоретический анализ экспериментальных данных и правильно сформулировать выводы – это уже требует от специалиста высокой его квалификации, которую, кстати, и подтверждает наш выпускник, когда выносит свою дипломную работу на защиту.

3. Объем понятий и выводов не должен быть больше того, что позволяют сделать данные эксперимента, то есть должно быть соответствие между объемом реального содержания фактического материала эксперимента и объемом выводов. Иногда же допускают ошибку, состоящую в том, что вывод делают более широким, чем это позволяют сделать результаты эксперимента.

И хотя материал эксперимента не противоречит выводу, но он и не оправдывает правомерности такого слишком большого обобщения. Исследователь, поступающий таким образом, «закрывает» себе и другим путь к дальнейшей разработке целой области природных явлений, так как речь в действительности идет не о научном выводе, а всего лишь о предположении автора, которое нуждается в экспериментальной разработке.

4. Научные данные, констатируемые в выводах, должны сопровождаться краткой ссылкой на те основные условия, в которых они получе-

ны и будут неизменно повторяться в тех же условиях. Это требование необходимо не только для истинного понимания выводов, вытекающих из эксперимента, но и для последующего обобщения аналогичных работ, то есть для получения обобщенных выводов, ведущих к открытию новых закономерностей, свойств и явлений.

5. Выводы необходимо формулировать таким образом, чтобы возможно было получить их подтверждение при экспериментальной проверке. Поэтому они должны быть максимально конкретными, краткими и четкими.

За теоретическими положениями, сформулированными в выводах, должно идти указание на факты, послужившие основанием для данного обобщения.

6. Выводы должны содержать элементы новизны для науки и практики.

Бывает и так, что вывод сделан правильно, но вследствие недостаточного знакомства автора с современным состоянием зоотехнической науки, он (вывод) не содержит элементов новизны. В этом случае автор данными своего опыта, сам того не подозревая, пытается доказывать уже известные науке положения. Чтобы этого не произошло, необходимо перед началом эксперимента провести научный или патентный поиск. Это имеет определенное значение и для зоотехнических студенческих работ, которые в основном в настоящее время носят внедренческий характер и которые выполняются в конкретных условиях хозяйств и предприятий, где идет это внедрение новых разработок в производство.

Предложения. Если есть необходимость, то после выводов автор может изложить те предложения, которые могут иметь практическое значение для внедрения результатов исследования.

Эти предложения не должны носить умозрительный характер, а основываться только собственными наблюдениями и расчетами.

Предложения производству формулируются на основании анализа лучших вариантов и технологий, позволяющих сократить затраты, увеличить объем произведенной продукции, продуктивность животных и улучшить качество сырья и готовых продуктов.

11 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДИПЛОМНЫХ (КУРСОВЫХ) И ДРУГИХ НАУЧНЫХ РАБОТ

Общие положения

Курсовая или дипломная работа оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word. Шрифт основного текста Times New Roman, кегль 14, начертание обычное. Шрифт заголовков разделов Times New Roman, кегль 16, начертание полужирное, прописными (заглавными) буквами. Шрифт заголовков подразделов Times New Roman, кегль 14, начертание полужирное, строчными буквами. Межстрочный интервал полуторный. В одной строке должно быть 60–65 знаков (с пробелами), одна сторона сплошного текста должна содержать 29–31 строку. Работа распечатывается на белой нелинованной бумаге формата А4 (210×297 мм).

Текст должен быть отформатирован.

Контрольные работы обычно принимаются в рукописном варианте. Тексты рефератов печатаются.

Каждый лист используется только с одной стороны с расположением строк параллельно меньшей его стороне.

Размеры полей на листах не менее: справа 10 мм, слева 30 мм, сверху 20 мм, снизу 20 мм.

Вписывать в текст, отпечатанный на машинке, отдельные слова, формулы, условные знаки необходимо черной тушью.

Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой, закрашиванием белой краской и нанесением в том же месте исправленного текста (графиков) либо заклеиванием полоской белой бумаги с правильным текстом.

Работа должна иметь сквозную нумерацию страниц арабскими цифрами. Номер страницы ставится в правом верхнем углу без точки в конце; допускается нумерация страниц в середине верхней части листа.

Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но на нем самый номер не проставляется. Это значит, что он должен рассматриваться как первая страница студенческой научной работы, страница «ОГЛАВЛЕНИЕ» – как вторая, страница, на которой начинается «ВВЕДЕНИЕ», – как третья, и только на четвертой странице ставится номер «4».

В дипломной работе второй страницей считается лист задания (он двухсторонний, но считается как один лист).

Страницы, на которых начинаются «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» и каждая из глав основной части, входят в сквозную нумерацию, но на них номер не ставится.

Сквозная нумерация распространяется на все страницы, включая все листы с иллюстрациями, таблицами и т.п., расположенными внутри текста или после него, а также приложения.

Общими требованиями к студенческой научной работе являются также следующие:

- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации, противоречивые литературные данные должны быть проанализированы с особой тщательностью. Нельзя допускать никакой подтасовки фактов;
- краткость, ясность и точность формулировок, исключающих возможность субъективного и неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность результатов и доказательность выводов.

Стиль написания научной работы – безличный монолог, изложение ведется от третьего лица в прошедшем времени.

По окончании написания работы ее следует подписать и поставить дату.

Построение работы и оформление текстовой части

Построение и оформление научной работы – индивидуальное дело каждого исследователя. Однако есть нечто общее, что необходимо учитывать каждому автору, в том числе и студенту, при оформлении научной работы.

Построение, или рубрикация, работы предполагает четкое подразделение рукописи на отдельные логически соподчиненные части, каждая из которых снабжается кратким и ясным заголовком, отражающим ее содержание.

Таким образом, текст научной работы должен делиться на разделы или главы (нумеруются арабскими цифрами в пределах всей работы), подразделы или параграфы (нумеруются двумя арабскими цифрами в пределах каждого раздела) и пункты, нумерация которых состоит из трех цифр, т.к. они нумеруются в пределах каждого подраздела.

Разделы, подразделы и пункты должны иметь содержательные заголовки, слова в которых не переносятся и не подчеркиваются.

Заголовки глав, слова «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «ОГЛАВЛЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» печатаются полностью, прописными (заглавными) буквами и размещаются посередине строки. Точка в конце таких заголовков не ставится. Если заголовок состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой.

Заголовки отделяются от текста интервалами: сверху 15 мм, а снизу 10 мм.

Разделы обычно начинаются с новой страницы, что совсем необязательно для подразделов и пунктов, однако не допускается размещать заголовки подразделов и пунктов на одной странице, а относящийся к ним текст на другой.

Разрешается размещать заголовки подразделов и пунктов в нижней части страницы, если на ней помещается хотя бы две строчки последующего текста.

Для того чтобы лучше видеть структуру работы, вначале дается ОГЛАВЛЕНИЕ, которое представляет собой перечень всех разделов, подразделов и пунктов в той последовательности, в какой они даны в работе, с их нумерацией и указанием страницы, на которой они начинаются.

В тексте следует обязательно соблюдать одинаковые абзацные отступы (красные строки), равные 5 буквенным интервалам (или 1,25 см).

Соблюдение красных строк показывает, насколько автор хорошо владеет смысловым содержанием текста, и является обязательным.

В дипломной или другой студенческой научной работе должны использоваться стандартные или другие общепринятые условные обозначения, символы, единицы измерения и сокращения. Если они являются малоупотребительными, то их расшифровка приводится в тексте при первом упоминании.

В тексте не допускается сокращение слов кроме общепринятых в русском языке: год – г.; страница – с.; рубль – р. (при цифрах); сборник – сб.; таблица – табл.; смотри – см.; труды – тр.; сантиметр – см; центнер – ц; минута – мин; секунда – с; грамм – г; тонна – т; сельскохозяйственный – с.-х.; кормовые единицы – корм. ед.; человеко-час – чел.-ч; конференция – конф.; научно-исследовательский институт – НИИ; экземпляр – экз.; издательство – изд-во и другие.

После таких сокращений точку не ставят. При использовании узкоспециализированных сокращений, например, названий предприя-

тий, объединений, необходимо их детально расшифровать при первом упоминании. В последующем использовать только сокращенное название.

Если в тексте приводят ряд цифровых величин одной размерности, то единицу измерения указывают только после последнего числа, например:

1,00; 1,25; 1,50 м.

Неотъемлемой частью научной работы является использование в тексте ссылок на использованные источники. Кстати, делая ссылки на различных авторов, нужно применять игру слов, которая приводится ниже.

Такой-то → установил, наблюдал, обнаружил, выяснил, показал, доказал, отмечает, подтверждает, констатирует, утверждает, считает и т.д.

Такой-то → пришел в выводу, склонен объяснять, убедился в том, что..., делает заключение о том, что..., объясняет этот факт тем, что..., приводит аналогичные данные о том, что... и т.д.

Подробно о разновидностях ссылок и возможностях их использования на с. 223–233.

Оформление иллюстраций

Научную работу рекомендуется иллюстрировать. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту, так и в конце его. Иллюстрации, которые расположены на отдельных страницах дипломной или другой студенческой научной работы, включают в общую нумерацию страниц. Их помещают после первой ссылки на них в тексте или в приложении к работе.

Все иллюстрации (фотографии, схемы, графики, диаграммы и пр.) именуются рисунками, обозначаются обычно сокращенным словом «Рис.», которое располагается под ними перед соответствующим названием.

Нумеруются рисунки последовательно арабскими цифрами в пределах всей работы.

При значительном числе иллюстраций их нумеруют в пределах разделов арабскими цифрами, разделенными точкой (например: Рис. 4.2 – Название иллюстрации).

Рисунки следует размещать так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота листа. Если такое размещение невозможно, то их располагают так, чтобы рассматривание было удобным при повороте работы по часовой стрелке.

Каждый рисунок должен сопровождаться содержательным названием, которое приводится в одну строку с номером и должно быть таким, чтобы основное содержание иллюстрации было понятным без обращения к тексту работы.

Требования к построению и оформлению таблиц

Цифровой материал, помещаемый в отчет или в другую научную работу, рекомендуется оформлять в виде таблиц, которые должны быть наглядными и удобными для обозреваемости читателем, т.к. позволяют делать цифровое сопоставление по логике исследований.

Таблицы, приведенные в работе, должны иметь порядковый номер, при этом сам знак «№» перед цифрой не ставится. Нумерация таблиц может быть сквозной, т.е. в пределах всей работы, а при большом количестве таблиц целесообразной является нумерация таблиц в пределах разделов.

Слово «Таблица» пишется без сокращения и помещается слева в одну строку с номером таблицы и тематическим заголовком таблицы, помещаемой под ними. Например:

Таблица 3 – Название таблицы

Тематический заголовок (или название таблицы) должен быть кратким и отражать содержание таблицы. В конце заголовка точку не ставят. Слова в заголовке не переносятся.

Подчеркивать слово «Таблица» и сам заголовок таблицы не следует.

Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1».

По своему построению таблица имеет верхнюю заголовочную часть или головку; боковик, где указываются заголовки строк или подлежащее таблицы и графы для признаков, составляющих сказуемое таблицы, которое характеризует подлежащее (см. табл. 52).

Заголовки граф и строк должны начинаться с заглавных, т.е. прописных букв. Подзаголовки начинаются с заглавных букв только в том случае, если они имеют самостоятельное значение, если же заголовки подграф составляют одно предложение с заголовками граф, то подзаголовки начинаются с обычных строчных букв.

Таблица 52 – Показатели роста подопытных телят
 $(\bar{x} \pm S\bar{x})$

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг		
– в начале опыта	53,2 ± 1,62	52,9 ± 1,40
– в конце опыта	144,6±3,21	152,4±3,41
Прирост за период выращивания:		
– всего, кг	91,4 ± 3,73	99,5 ± 4,62
– среднесуточный, г	609,4 ± 8,92	663,4 ± 9,41

Боковик

Прографка
(вертикальные графы)

В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Заголовочная часть таблицы должна быть отделена линией от основной части таблицы.

В таблицах должны быть отражены результаты биометрической обработки ($\bar{x} \pm S\bar{x}$; C_v ; td и др.).

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

В таблицу не допускается включать графы «Номер по порядку» и «Единица измерения».

Если показатели, размещенные в таблице, имеют только одну единицу измерения, ее сокращенное обозначение помещают над таблицей.

Если цифровые данные в графах таблицы имеют различную размерность, ее указывают в заголовке каждой графы.

Если все данные в строке имеют одну размерность, ее указывают в соответствующей строке боковика таблицы.

Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте и размещать так, чтобы ее можно было читать без поворота самой работы. Если такое размещение невозможно, то таблицу располагают так, что для ее чтения надо повернуть работу по часовой стрелке.

Текст, сопровождающий таблицы, не должен быть повторением приведенных в них цифровых данных, а содержать анализ этих данных с соответствующими выводами.

При заполнении таблицы цифры размещают так, чтобы классы чисел располагались точно один под другим. Числовые величины в одной графе должны иметь одинаковое количество десятичных знаков.

Нельзя оставлять в графах таблицы пустые места. Отсутствие данных в графе таблицы обозначают знаком тире.

При вынужденном переносе таблицы на следующую страницу головку ее повторяют, а над ней помещают слова «продолжение таблицы» и ставят ее номер. Тематический заголовок помещают только над первой частью таблицы, а слова «продолжение таблицы» начинают с обычной строчной буквы.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Если планируется перенос очень громоздкой таблицы, то допускается заблаговременно пронумеровать все графы ее заголовочной части и их нумерацию, затем перенести на следующую страницу после слов «продолжение таблицы».

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом допускается применять общепринятое сокращение слова «таблица» до табл., если указывается ее номер.

Повторные ссылки на таблицы следует давать с сокращенным словом «смотри», например (см. табл. 6.).

Оформление списка использованной литературы

Список использованной литературы (библиография) – органическая, существенная часть любой научной работы, которая отражает степень изученности автором рассматриваемой проблемы или темы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ под этим заголовком составляется на отдельном листе.

Список литературы должен включать основные наиболее важные источники по теме, в том числе обязательно новейшую литературу за последние 3–5 лет.

Все литературные источники, которые указываются в научной работе, должны быть включены в список литературы и, наоборот, все, включенные в список, должны быть отражены в тексте в виде ссылок.

Все литературные источники, включенные в список литературы, нумеруют арабскими цифрами и располагают в хронологическом порядке по фамилиям авторов или по заглавиям книг, изданных под общей редакцией, или по заглавиям документов, опубликованных без указания авторов.

Не следует включать в список литературы учебники, энциклопедии, популярные издания, газеты и пр.

При составлении списка литературы необходимо по каждому источнику соблюдать правила его библиографического описания, т.е. правила его построения, расстановки знаков препинания и сокращения слов.

Приложения

В Приложения могут выноситься схемы постановки опытов и другие схемы, а также математическая обработка экспериментальных данных, протоколы и акты испытаний и внедрения, таблицы большого формата, описание аппаратуры, приборов и пр.

Приложения оформляются как продолжение дипломной работы на ее последующих страницах.

В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагаются в порядке ссылок на них в основном тексте работы.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием слова «Приложение» и его обозначения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения должны иметь общую с остальной частью дипломной работы сквозную нумерацию страниц.

Приложения в зависимости от их содержания и связи с основным текстом помещаются после списка используемой литературы.

Требования к библиографическим ссылкам с учетом требований ГОСТа Р 7.0.5-2008. Общие требования и правила составления. М.: Стандарт информ, 2008. 38 с.

По составу элементов библиографическая ссылка может быть полной или краткой, в зависимости от вида ссылки и ее назначения.

Полная ссылка на используемый источник содержит совокупность библиографических сведений о документе – объекте ссылки. Она предназначена для общей характеристики, идентификации и поиска объекта ссылки.

Краткая ссылка предназначена только для поиска документа – объекта ссылки. Ее составляют на основе принципа лаконизма в соответствии с требованиями ГОСТа Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

По месту расположения библиографические ссылки делятся на:

- **внутритекстовые**, помещенные в текст документа (научной работы);
- **подстрочные**, вынесенные из текста вниз полосы документа (в сноску);
- **затекстовые**, вынесенные за текст документа или его части – главы, раздела и т.д. (в выноску).

Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые ссылки, в свою очередь, делятся на:

- **первичные**, в которых библиографические сведения приводятся впервые в научной работе. Как правило, это полная библиографическая ссылка;
- **повторные**, в которых ранее указанные библиографические сведения повторяют в сокращенной форме.

Если объектов ссылки несколько, то их объединяют в одну **комплексную** библиографическую ссылку. Комплексные ссылки могут быть внутритекстовыми, подстрочными и затекстовыми. Они могут включать как первичные, так и повторные ссылки.

При оформлении ссылок, независимо от их назначения, соблюдаются правила представления элементов библиографического описания и применения знаков предписанной пунктуации (запятая, точка, двоеточие, косая, две косые черты и др.).

Если объект ссылки создан одним, двумя или тремя авторами, то они все указываются в заголовке, не повторяясь в сведениях об авторе (за косой чертой).

Если ссылку приводят на документ, созданный четырьмя и более авторами, то документ описывается под заглавием, т.е. сначала название документа, а в сведениях об авторе за косой чертой указывают фамилию первого автора со словами [и др.].

Любая первичная (внутритекстовая, подстрочная, затекстовая) библиографическая ссылка может содержать следующие элементы:

- **заголовок** (фамилии и инициалы авторов);
- **заглавие** или название. Если название состоит из нескольких фраз, то они приводятся в той последовательности, в которой даны в книге, и с теми же знаками препинания. Сведения, раскрывающие и поясняющие основное заглавие, а также уточняющие назначение произведения, приводятся после основного заглавия через двоеточие со строчной буквы;
- **общее обозначение материала**. Это факультативный элемент, определяющий знаковую природу материала – карты, текст, изоматериал и т.д. или физическую форму объекта описания – видеозапись, мультимедиа, *электронный ресурс*, микроформа и т.д.;
- **сведения об ответственности** (информация об авторах, организациях, составителях, редакторах, переводчиках и т.д.); перед этими сведениями ставят одну косую черту (/);
- **сведения об издании** (сведения о номере издания, его переработке и исправлении, дополнении и т.д.);
- **выходные данные** – место издания (город), наименование издательства и год издания (указывается арабскими цифрами без слова «год» или его сокращения). При указании места издания нужно иметь в виду, что существуют города, в которых находится много издательств и выпускается огромное количество книг. Для названий таких городов в библиографических описаниях приняты следующие сокращения: Москва – М.; Санкт-Петербург – СПб.; Ленинград – Л.; Киев – К.; Минск – Мн. Названия всех прочих городов в списке должны указываться полностью. Перед издательством ставится двоеточие. Перед годом издания книги ставится запятая (,), а перед годом издания журнала, его номером и количеством страниц ставится точка (.);
- **сведения об объеме документа**, если ссылка на весь документ, то указывается общее количество страниц;
- **сведения о местоположении объекта ссылки** (если ссылка на часть документа, указываются страницы, где опубликована часть документа, на которую ссылаются). Перед названием книги, сборника, жур-

нала или другого источника, в котором помещена используемая составная часть, ставится две косые черты (//);

- **обозначение и порядковый номер тома или выпуска** (для ссылок на публикации в многотомных или сериальных документах);

- **сведения о документе, в котором опубликован объект ссылки** (в аналитическом описании);

- **сведения о серии;**

- **примечания.**

Внутритекстовая ссылка приводится непосредственно строке после текста, к которому она относится. Внутритекстовые ссылки применяются:

- когда значительная часть ссылки вошла в основной текст и изымать ее без разрушения логической связи невозможно;

- при цитатах-примерах;

- для упрощения работы с текстом во избежание его дробления при чтении;

- во вспомогательных текстах (примечаниях, эпиграфах);

- при описании официальных изданий (кодексы законов, конвенции, договоры).

Внутритекстовую библиографическую ссылку заключают в круглые скобки. Перед скобками и в круглых скобках после описания документа точка не ставится,

например:

По мнению большинства авторов, преимущество удлинения нижних конечностей методом Илизарова обусловлено тем, что он позволяет комплексно решить основные вышеперечисленные проблемы (**Шевцов В.И., Попков А.В. Оперативное удлинение нижних конечностей. М.: Медицина, 1998. 192 с.**).

В записи внутритекстовой библиографической ссылки не указываются сведения о серии, если таковые имеются в объекте ссылки.

Внутритекстовые ссылки удобны тем, что не отрывают читателя от текста, однако их существенным недостатком является то, что они создают впечатление громоздкости и затрудняют поиск источника.

Подстрочная библиографическая ссылка оформляется как примечание, вынесенное из текста вниз страницы, на которой расположена цитата. С основным текстом она связана знаком сноски (номером, звездочкой). После завершения цитаты в тексте ставится цифра, обозначающая ее порядковый номер, а в сноске повторяется этот же номер и

приводится полное библиографическое описание источника, из которого взята цитата.

¹Соболева Н.В., Топурия Г.М. Технохимический контроль производства молока и молочных продуктов: учебное пособие. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2009. 176 с.

При нумерации подстрочных библиографических ссылок применяют единообразный порядок для всего данного документа: сквозную нумерацию по всему тексту, в пределах каждой главы, раздела, части и т.п., или – для данной страницы документа.

Подстрочные библиографические ссылки предпочтительнее затекстовых в том случае, когда нужны по ходу чтения, а внутри текста неуместны из-за его чрезмерного усложнения при этом. Их недостаток – необходимость перелистывать все издание для повторного поиска нужной подстрочной ссылки – может быть смягчен именным указателем и (или) указателем авторов и заглавий, включающим адресные ссылки к подстрочным библиографическим ссылкам.

Затекстовая библиографическая ссылка представляет собой ссылку, которая вынесена за основной текст документа и связана с относящимися к ней фрагментами текста. Затекстовые ссылки рекомендуются при большом числе ссылок, а также при многократных ссылках на одни и те же источники.

Совокупность затекстовых ссылок оформляется как перечень библиографических записей, помещенный после текста документа или его составной части, но не являющийся библиографическим списком или указателем, которые, как правило, также помещаются после текста документа и имеют самостоятельное значение в качестве библиографического пособия.

Затекстовые ссылки – самый удобный и экономичный прием ссылок.

В затекстовой библиографической ссылке повторяют имеющиеся в тексте документа сведения об объекте ссылки.

При нумерации затекстовых библиографических ссылок используется сплошная нумерация для всего текста документа в целом или для отдельных глав, разделов, частей и т.п.

Для связи с текстом документа порядковый номер библиографической записи в затекстовой ссылке указывают в знаке выноски, который набирают на верхнюю линию шрифта, или в отсылке, которую приводят в квадратных скобках в строку с текстом документа, как показано ниже.

В тексте:

По данным М.П. Дубовской [31], на величину комплексного индекса при оценке быков по качеству потомства существенное влияние оказывают уровень селекционного прогресса стада и тип телосложения.

В затекстовой ссылке:

31. Дубовская М.П. Племенные и продуктивные ресурсы герефордской, казахской белоголовой пород и их взаимодействие при дальнейшем совершенствовании : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Оренбург, 2009. 47 с.

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент документа, в отсылке указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой.

В тексте [31, с. 39].

При последовательном расположении первичной и повторной ссылок текст *повторные ссылки* заменяют словами «Там же»; в повторной ссылке на другой том (часть, выпуск и т.п.) документа, к словам «Там же» добавляют номер тома (части, выпуска и т.п.), например: 45. Там же. Том 2. С. 90.

При последовательном расположении первичной и повторной затекстовых ссылок, содержащих аналитические библиографические записи на разные публикации, включенные в один и тот же документ, в повторной ссылке вместо совпадающих библиографических сведений об источнике публикации приводят слова «Там же».

Комплексная библиографическая ссылка – это объединение нескольких объектов ссылки в одну.

– Библиографические ссылки, включенные в комплексную ссылку, отделяют друг от друга точкой с запятой с пробелами до и после этого предписанного знака, располагают их обычно в алфавитном, хронологическом порядке или по какому-либо другому принципу.

Каждую из ссылок в составе комплексной оформляют по общим правилам.

Если в комплекс включено несколько приведенных подряд ссылок, содержащих записи с идентичными заголовками (работы одних и тех же авторов), то заголовки во второй и последующих ссылках могут быть заменены их словесными эквивалентами «Его же», «Ее же», «Их же».

Особенности составления библиографических ссылок на электронные ресурсы

Ссылки составляют на электронные ресурсы локального и удаленного доступа как в целом (электронные документы, базы данных, портал, сайты, веб-страницы, форумы и т.д.), так и на составные части электронных ресурсов (разделы и части электронных документов, баз данных, порталов, сайтов, веб-страниц, публикации в электронных сериальных изданиях, сообщения на форумах и др.).

Ссылки на электронные ресурсы приводят по тем же правилам, что и на бумажные носители, с учетом следующих особенностей:

- Если ссылки на электронные ресурсы включают в массив ссылок, содержащий сведения о документах различных видов, то в ссылках указывают общее обозначение материала для электронных ресурсов – **[Электронный ресурс]**.

- Приводят сведения, необходимые для поиска и характеристики технических спецификаций электронного ресурса. Сведения приводят в следующей последовательности: *системные требования и требования об ограничении доступности (если таковые имеются), дату обновления документа или его части, электронный адрес, дату обращения к документу*.

- Сведения о системных требованиях приводят в тех случаях, когда для доступа к документу требуется специальное программное обеспечение (например, Adobe Acrobat Reader, PowerPoint и т.п.).

- Вместо примечания «Режим доступа» для обозначения электронного адреса используют аббревиатуру «URL» (UniformResourceLocator – Унифицированный указатель ресурсов), например: URL: <http://www.prometeus/nsc.ru/biblio/newrus/egrowt.ssi> **Старайтесь указывать подробный электронный адрес, чтобы, пройдя по нему, можно было сразу попасть на цитируемый источник, а не только на сайт, на котором он размещен.**

- При наличии сведений о дате последнего обновления или пересмотра сетевого документа их указывают перед электронным адресом, предвзя словами «Дата обновления», «Дата пересмотра» и т.п. Дата включает в себя день, месяц и год, например: **дата обновления: 06.03.2010.**

- После электронного адреса в круглых скобках приводят сведения о дате обращения к электронному сетевому ресурсу: после слов «дата обращения» указывают число, месяц и год, например: **дата обращения: 07.02.2010.**

– Если по экранной титульной странице электронного ресурса удаленного доступа (сетевого ресурса) невозможно установить дату публикации или создания, то следует указывать самые ранние и самые поздние даты создания ресурсов, которые удалось выявить.

Затекстовые библиографические ссылки на электронный ресурс:

8. II съезд травматологов-ортопедов УРФО: тез. докл., 24–25 сент. 2008 г. [Электронный ресурс] / ФГУ РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова. Курган, 2008. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Загл. с этикетки диска.

11. Беглик А.Г. Обзор основных проектов зарубежных справочных служб: программное обеспечение и технол. подходы // Использование интернет-технологий в справочном обслуживании удаленных пользователей: материалы семинара-тренинга, 23–24 нояб. 2004 г. / Рос. нац. б-ка Виртуал. справ. служба. СПб., 2004. Систем. требования: PowerPoint. URL <: <http://nss.nlr.ru/aboit/seminar.php>> (дата обращения: 01.11.2003).

5. Волков В.Ю., Волкова Л.М. Физическая культура: курс дистанц. обучения по ГСЕ 05 «Физ. культура» / С.-Петерб. гос. политехн. ун-т, межвуз. центр по физ. культуре. СПб., 2003. Доступ из локальной сети Фундамент б-ки СПб ГПУ. Систем. требования: PowerPoint. URL: <http://www.unilib.neva.ru/dl/local/407/oe/oe/ppt> (дата обращения: 01.11.2003).

Примеры библиографических ссылок

Как указывалось выше, затекстовые библиографические ссылки – самый удобный и экономичный прием ссылок и именно их, как правило, используют научные издания. В связи с этим ниже приводятся примеры оформления различных затекстовых библиографических ссылок.

КНИГА ОДНОГО АВТОРА

Черекаев А.В. Мясное скотоводство: породы, технологии, управление стадом. М.: Типогр. РАСХН, 2010. 220 с.

КНИГА ДВУХ АВТОРОВ

Косилов В.И., Мироненко С.И. Создание помесных стад в мясном скотоводстве: монография. М.: ООО ЦП «Васиздаст», 2009. 304 с.

КНИГА ТРЕХ АВТОРОВ

Топурия Л.Ю., Стадников А.А., Топурия Г.М. Фармакоррекция иммунодефицитных состояний у животных. Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2008. 176 с.

КНИГА ЧЕТЫРЕХ И БОЛЕЕ АВТОРОВ

Рациональное использование генетических ресурсов красного степного скота для производства говядины при чистопородном разведении и скрещивании / В.И. Косилов [и др.]. М.: КолосС, 2010. 450 с.

При необходимости, если автор, на которого ссылаются, стоит не первым, можно перечислить за косой чертой всех авторов:

Идентификация и фальсификация продуктов животноводства: методические указания к проведению лаб.-практ. занятий / Г.М. Топурия, Р. Ш. Тайгузин, А.Я. Сенько, А.И. Чернокожев, С.С. Жаймышева. Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2010. – 35 с.

КНИГА ПОД ЗАГЛАВИЕМ (описание учебников, справочников, монографий, сборников и т.п.)

В помощь сельским хозяйствам, организующим сыроварни: рекомендации / Центр научно-технич. инф-и МСХ РФ; сост. Е.А. Закорецкий, Н.А. Хрулев. – М.: ЦНТИПР, 2004. – 40 с.

Правильное питание: справочник. М.: Эксмо, 2008. 704 с. (Полный медицинский справочник для всей семьи).

ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНОГО ТОМА МНОГОТОМНОГО ИЗДАНИЯ ПОД ОБЩИМ ЗАГОЛОВКОМ

При описании отдельного тома допускается не указывать общее количество томов, частей книг и т.п., т.к. оставшийся набор элементов вполне обеспечивает поиск документа – объекта библиографической ссылки, например:

Машины и аппараты пищевых производств: в 2 т. / под редакцией И.И. Иванова. М.: Высшая школа, 2001. Т. 2. 1124 с.

СБОРНИКИ НАУЧНЫХ ТРУДОВ, МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИЙ И Т.Д.

Оценка земельных ресурсов и создание адаптивных биоценозов в целях рационального природопользования: история и современность: материалы международной науч.-практ. конф. / под общей редакцией С.А. Соловьева, Г.В. Петровой, Н.Н. Дубачинский. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2008. 632 с.

ДИССЕРТАЦИЯ

Лещук Г.П. Совершенствование черно-пестрого скота в условиях Зауралья: дис. ... д-ра с.-х. наук. Оренбург, 2007. 378 с.

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Артамонов А.С. Продуктивные качества и биологические особенности бычков-кастратов красной степной породы и ее двух-трехпородных помесей с англерами, симменталами и герефордами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2009. 26 с.

ОПИСАНИЕ СТАТЕЙ ИЗ ЖУРНАЛОВ

Один автор

Пышненко Г.И. Механизация процессов потрошения птицы в линиях производительностью 1000, 2000 и 3000 шт./г. // Птица и птицепродукты. 2009. № 3. С. 58–59.

Два автора

Бакаева Л.Н., Топурия Г.М. Химический состав перепелиного мяса / Пищевая промышленность: состояние, проблемы, перспективы: материалы межд. научно-практич. конф. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. С. 306–307.

Косилов В.И., Жаймышева С.С. Гематологические показатели бычков разных генотипов // Ветеринарное дело. 2010. № 1. С. 57–59.

Три автора

Ляпина В., Ляпин О., Сало А. Влияние комплекса антистрессовых препаратов на мясную продуктивность и качество мяса бычков разных генотипов // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 6. С. 23–26.

Четыре и более авторов

Научно-методологические подходы к разработке биотехнологии сушеного мясорастительного фарша / Т.А. Сидорова [и др.] // Материалы междунар. научно-практ. конф. «Пищевая промышленность: состояние, проблемы, перспективы». Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. С. 244–248.

При необходимости, если автор, на которого ссылаются, стоит не первым, можно перечислить за косой чертой всех авторов.

Влияние цеолита на воспроизводство уток / Х.Х. Бикташев, О.Ю. Ежова, Ю.И. Габзалилова, М.Г. Маслов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2008. № 2. С. 43–45.

ОПИСАНИЕ НОРМАТИВНЫХ И ОФИЦИАЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Нормативные документы – авторское свидетельство, патент, заявка, описание полезной модели, открытие и др. – описываются над заглавием. Авторы в сведениях об ответственности не указываются, предполагается, что они должны быть указаны в тексте научной работы.

Патент:

Приемопередающее устройство: пат. 2187888 Российская Федерация № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

Если авторы в тексте научной работы не указаны, то патент или другой документ описывается следующим образом, с указанием авторов в сведениях об ответственности.

Еськов Д.Н., Бонштенд Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптикоэлектронный аппарат // Патент России № 2122745. 1998. Бюл. № 33.

Авторское свидетельство:

Способы лечения ложных суставов: а.с. 835421 СССР. № 2764100 / 28–13; заявл. 07.05.79; опубл. 07.06.81, Бюл. № 21. 2 с.

Заявка:

Способы стимуляции остеогенеза при врожденных аномалиях развития: заявка 2004100668 Рос. Федерация; заявл. 08.01.2004; опубл. 20.06.2005.

Полезная модель:

Чрескостный аппарат: свидетельство № 30073 Рос. Федерация. № 2002131872/20; заявл. 02.12.2002; опубл. 20.06.2003, Бюл. № 17. 2 с.

ГОСТ:

ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. М.: Стандартинформ, 2008. 38 с. (Система стандартов по информ., библи. и изд. делу.)

ОПИСАНИЕ ОФИЦИАЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Кодексы. Законы. Нормы

Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая). Вступ. в силу с 01.01.2008. Новотроицк: Сиб. унив. изд-во, 2007. 208 с.

Федеральный закон:

О лицензировании отдельных видов деятельности: федер. закон [принят Гос. Думой 13.07.2001] // Собрание законодательств РФ. 2001. № 33 (ч. 1). Ст. 3430. С. 127–143.

Постановление:

О программе государственных гарантий оказания гражданам Российской Федерации бесплатной медицинской помощи на 2009 год: постановление Правительства Рос. Федерации от 31.12.2008 № 10407-ТГ // Заместитель гл. врача. 2009. № 2. С. 98–105.

Инструкции:

Сборник технологических инструкций по производству твердых сычужных сыров // Все. НИИ МСП – НПО «Углич», 1989. 218 с.

Технологическая инструкция по производству мороженого / ВНИКТИ холодпром. – М.: Агропромиздат, 1988. 201 с.

ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ

Электронный ресурс локального доступа:

Техника спинальной анестезии [Электронный ресурс] / под ред. Е.М. Шифмана. М.: ИнтелТек, 2005. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Электронный ресурс удаленного доступа:

Иванова А.Е. Проблемы смертности в регионах Центрального федерального округа // Социальные аспекты здоровья населения. 2008. № 2. URL: <http://vestnik.ru/content/view54/30/> (дата обращения: 15.08.2008).

Сокращения

Для всех элементов библиографической записи, за исключением основного заглавия документа, применяют сокращение отдельных слов и словосочетаний.

Слова и словосочетания сокращают по ГОСТу 7.11. и ГОСТу 7.12. Унифицированные формы сокращений, применяемые в отдельных положениях, приводят на русском либо латинском языках:

например:

и другие (et alii) и др. (et al);

и так далее (et cetera) – и т.д. (etc);

то есть (id est) – т.е. (i.e.).

Другие примеры сокращений:

Цитируется – цит., учебное пособие – учеб. пособие, учебник – учеб., под общей редакцией – под общ. ред., издательство – изд-во, часть – ч., том – т., издание – изд., издание переработанное и дополненное – изд. перераб. и доп., выпуск – вып., под общей редакцией – под общ. ред., сантиметр – см, доработанный – дораб., учёный – учён., сельский – сел., международный – междунар., город – г., государственный – гос., график – граф., декабрь – дек., январь – янв., диаграмм – диагр., диссертация – дис., добавление – доп., доклад – докл., дополнение – доп., доработка – дораб., доцент – доц., журнал – журн., вестник – вестн., выпуск – вып., высший – высш., кандидат – канд., кафедра – каф., книга – кн., конгресс – конгр., конференция – конф., лаборатория – лаб., лист – л., литература

– лит., заведующий – зав., иллюстрация – ил., замечание – замеч., изменение – изм., институт – ин-т, исправленный – испр., исследование – исслед., октябрь – окт., опубликованный – опубл., организация – орг., ответственный – отв., оригинал – ориг., отдел – отд., патент – пат, перевод – пер., переиздание – переизд., переработка – перераб., печатный – печ., министерство – м-во, монография – моногр., научный – науч., национальный – нац., ноябрь – нояб., область – обл., обработка – обраб., общество – о-во, общий – общ., оглавление – огл., рецензия – рец., рисунок – рис., рубль – р., руководитель – рук., рукопись – рукоп., сборник – сб., сельскохозяйственный – с.-х., сентябрь – сент., серия – сер., сессия – сес., симпозиум – симп., систематический – сист., следующий – след., словарь – слов., смотри – см., собрание – собр., совещание – совещ., содержание – содерж., соискание – соиск., сокращение – сокр., сообщение – сообщ., составитель – сост., сочинение – соч., справочник – справ., приложение – прил., примечание – примеч., производственный – произв., производство – пр-во, профессиональный – проф., профессор – проф., публикация – публ., раздел – разд., район – р-н, резюме – рез., республика – респ., реферат – реф., реферативный журнал – РЖ, старший – ст., статья – ст., степень – степ., страница – с., таблица – табл., тезисы – тез., труды – тр., университет – ун-т, университетский – унив., учебник – учеб., факультет – фак., февраль – февр., фотография – фот.

Контрольные вопросы и задания

1. Какой шрифт в основном рекомендуется при компьютерной верстке дипломной работы?
2. Как нумеруются разделы, подразделы и пункты?
3. Каковы размеры полей в текстах студенческой научной работы?
4. Как делаются ссылки на литературу в работе?
5. Какие требования предъявляются к иллюстрациям?
6. Как необходимо поступать при переносе таблицы?
7. Какие элементы описания используются при включении работы в список литературы?
8. Как нумеруются страницы в дипломной работе?
9. Какими должны быть абзацные отступы?
10. Что такое «Оглавление» и что обязательно нужно в нем указывать?
11. Что считается иллюстрацией в научной работе?

12. Нужно ли подчеркивать заголовки разделов, подразделов пунктов в дипломной работе?

13. Какие разделительные знаки и каким образом используются при оформлении списка литературы?

14. Каким образом правильно обозначать отсутствие данных в графе таблицы?

15. Назовите принятые в русском языке сокращения, используемые в научных работах.

16. Приведите основные варианты описания книг и статей при включении их в список литературы.

17. Какие основные требования предъявляются к приложениям?

18. Что выносится в приложения к выпускной квалификационной работе?

19. Где помещается «Содержание» в научной работе и почему?

20. Какие элементы описания содержит библиографическая ссылка?

21. Какие разделительные знаки используются при оформлении ссылок?

22. Какой может быть ссылка в зависимости от состава элементов описания?

23. Особенности внутритекстовой, подстрочной и затекстовой ссылок.

24. Каковы особенности описания электронных ресурсов?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асаев Э.Р., Блинецов А.В., Тагиров Х.Х.. Мясная продуктивность свиней разных генотипов. Уфа, 2007. 136 с.
2. Антонова В.С., Топурия Г.М., Косилов В.И. Основы научных исследований в животноводстве: учебное пособие. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2008. 218 с.
3. Антонова В.С., Соловьев С.А., Сечина М.А. Практикум по молочному делу и технологии переработки молока. Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2007. 264 с.
4. Викторов П.И., Менькин В.К. Методика и организация зоотехнических опытов. М.: ВО Агропромиздат, 1991. 112 с.
5. Все о мясе: научное издание / С.С. Пушкин, А.Г. Зелепухин, Ф.Г. Каюмов, В.Г. Володина. М.: Вестник РАСХН, 2006. 248.
6. Гамко М.Н., Малявко И.В. Основы научных исследований в животноводстве. Брянск, 1998. 127 с.
7. Емельченко П.А., Косилов В.И., Крылов В.Н. Технология колбасных и ветчинно-штучных изделий: учебное пособие. Оренбург: Издат. центр ОГАУ. 2009. 228 с.
8. Инновационные технологии обеспечения безопасности питания и окружающей среды: сб. мат. Всерос. научно-практ. конф. в г. Оренбурге / Оренбург. госуниверситет. Оренбург, 2007. 490 с.
9. Косилов В.И., Никонова Е.А., Шкилёв П.Н. Особенности роста и мясной продуктивности молодняка овец цигайской породы // Овцы, козы, шерстное дело. 2008. № 2. С. 34–36.
10. Краткое пособие для проведения научно-исследовательских работ: учеб. пособие / Зелепухин А.Г. [и др.]. Оренбург: Издат. центр ВНИИМС, 2005. 76 с.
11. Крусъ Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов. М.: Колос, 2000. 368 с.

12. Мак-Микен К. От травы к молоку: опыт ведения молочного животноводства в Новой Зеландии; пер. с англ. М.: Колос, 1967. 224 с.
13. Максаков В.Я. Методика проведения опытов и анализа материалов по схеме латинского квадрата с экстрапериодом Лукаса // Сельское хозяйство за рубежом: животноводство. 1967. № 9.
14. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / ВНИТИП. Сергиев Посад, 2000. 35 с.
15. Методика постановки опытов и исследований по молочному хозяйству / под ред. профессоров П.В. Кугенева, Н.В. Барабанщикова; Московская с.-х. академия им. К.А. Тимирязева. М., 1973. 184 с.
16. Методические указания по выполнению выпускных квалификационных работ студентов по специальности 110305 / В.Н. Яичкин [и др.]. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2006. 40 с.
17. Мясное скотоводство / под ред. А.Г. Зелепухина, В.И. Левахина. Оренбург: Изд-во ОГУ, 2000. 350 с.
18. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 304 с.
19. Основы научных исследований в животноводстве: учебно-метод. пособие для зооинжен. и ветерин. фак-тов / Ижевская ГСХА. Ижевск, 2000. 43 с.
20. Краткое описание ГОСТа Р 7.05.-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»: методические рекомендации / ФГОУ Российский научный центр. Курган, 2009. 21 с.
21. Романенко Г.А. Российская аграрная наука на рубеже веков // Вестник РАСХН. 2001. № 1. С. 3–5.
22. Тагиров Х.Х., Гизатуллин Р.С., Седых Т.А. Учебно-методическое пособие по проведению научно-исследовательских работ в скотоводстве. Уфа: Изд-во БашГАУ, 2007. 79 с.
23. Технологическая инструкция по производству мяса птицы, работ. ГУ ВНИИПП, утв. Росптицесоюзом 13 марта 2006 г. М., 2006.
24. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции животноводства: методич. пособие / П.А. Емельченко, М.А. Сечина, Г.М. Топурия и др. Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2007. 102 с.
25. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. М.: Колос, 2000. 280 с.
26. Шувариков А.С. Использование генетических и паратипических факторов в повышении продуктивности и качества молока коров: авто-

реф. дис. ... д-ра с.-х. наук; Московская с.х. академия им. К.А. Тимирязева. М., 2004. 44 с.

27. Скорняков Э.П., Смирнова В.Р., Гаврилов Н.П. Использование Интернета при проведении патентных исследований. М.: ИНИИЦ Роспатента, 2003. 64 с.

28. Федосова Н.Х. Определение потерь за счет снижения потерь молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров // Сохранение генофонда и увеличение долголетия продуктивного использования с.-х. животных: материалы междунар. научно-практич. конф. 20–23 октября 2009 г. СПб, 2009. С. 60–66.

Приложение А

НОРМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ АНАЛИЗОВ: ПЕРЕСЧЕТ В СИ

Таблица А 1 – Коэффициенты пересчета в международную систему единиц (СИ)

Вещество	Заменяемые единицы	Коэффициент	Единицы СИ
1	2	3	4
Адреналин	мкг	5,46	нмоль
»	мкг/л	5,46	нмоль/л
Азот мочевины	мг/100 мл	0,353	ммоль/л
» » остаточный (небелковый)	мг/100 мл	0,714	ммоль/л
Аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза	ед.	5,6	нмоль/(с·л)
То же	мкмоль/(ч·мл)	1,0	нмоль/(ч·л)
» »	мкмоль/(ч·мл)	278,0	нмоль/(с·л)
Альбумин	г/100 мл	10	г/л
»	г/100 мл	144,93	мкмоль/л
х-Амилаза	ед.	0,688	мг/(с·л)
»	мг/(мл·ч)	0,278	мг/(с·л)
а-Аминокислоты	мг/100 мл	0,714	мкмоль/л
Альдостерон	мкг	2,774	нмоль
Аммиак	мкг/100 мл	0,714	мкмоль/л
»	мг/сут	0,0714	мкмоль/сут
Белок общий	г/100 мл	10,0	г/л
» »	мг/100мл	0,179	мкмоль/л
Белок Бенс-Джонса	мг/мл	1,0	г/л
Бикарбонат стандартный (SB)	мг-экв/л	1,0	ммоль/л
Билирубин	мг/100 мл	17,104	мкмоль/л
Ванилилминдальная кислота	мг	5,06	мкмоль
Гаптоглобин	мг/100 мл	0,01	г/л
Гемоглобин	г/100 мл	10,0	г/л
Гистамин	мкг/100 мл	89,93	нмоль/л
Глобулин	г/100 мл	10,0	г/л

продолжение таблицы А 1

1	2	3	4
γ-Глутамилтранспептидаза	мкмоль/(ч·мл)	270,77	нмоль/(с·л)
Глюкоза	мг/100 мл	0,0556	ммоль/л
»	г	5,55	ммоль
Гомованилиновая кислота	мг	5,49	нмоль
ДОФА	мкг	5,07	нмоль
Дофамин	мкг	6,56	нмоль
Железо	мкг/100 мл	179,1	нмоль/л
»	мкг/100 мл	0,179	мкмоль/л
Жирные кислоты	мкэкв/л	1,0	мкмоль/л
Иммуноглобулины (А, G, М)	мг/100 мл	0,01	г/л
Инсулин	МЕД/мл	6,95	пмоль/л
Йод белковосвязанный	мкг/100 мл	0,079	мкмоль/л
Калий	мг/100 мл	0,256	ммоль/л
Калий	г	25,57	ммоль
»	мгэкв/л	1,0	ммоль/л
Кальций	мг/100 мл	0,25	ммоль/л
»	мгэкв/л	0,50	ммоль/л
Кортизол	мкг/100 мл	27,59	нмоль/л
»	мкг/100 мл	0,0276	мкмоль/л
Креатинин	мкг/100 мл	0,088	ммоль/л
»	мг	0,088	ммоль
»	г	8,8	ммоль
Креатининфосфокиназа	мкмоль/(мин·мл)	16,667	мкмоль/(с·л)
»	ед.	16,6	нмоль/(с·л)
Кетоновые тела	мг	17,217	мкмоль
17-Кетостероиды (ДГЭА) ³	мг	3,475	мкмоль
Лактат	мг/100мл	0,111	ммоль/л
»	мг-экв/л	1,0	ммоль/л
Лактатдегидрогеназа (ЛДГ)	мкмоль/(ч·мл)	278,0	нмоль/(с·л)
»	ед.	6,4	нмоль/(с·л)
Липопротеиды	мг/100 мл	10,0	мг/л

продолжение таблицы А 1

1	2	3	4
Липиды общие	мг/100 мл	0,01	г/л
» »	г/100 мл	10,0	г/л
Литий	мг/100 мл	1,44	мкмоль/л
»	мг-экв/л	1	ммоль/л
В-Липопротеиды	мг/100 мл	0,01	г/л
Магний	мг/100 мл	0,411	ммоль/л
»	мг-экв/л	0,50	ммоль/л
Медь	мкг/100 мл	0,1574	мкмоль/л
»	мг-экв/л	0,5	ммоль/л
Мочевина	мг/100 мл	0,1665	ммоль/л
»	г/л	16,65	ммоль/л
Мочевая кислота	мг/100 мл	0,059	ммоль/л
» »	мг	0,0059	ммоль
» »	мг/100 мл	59,485	мкмоль/л
Натрий	мг/100 мл	0,435	ммоль/л
»	г	43,5	ммоль/л
»	мг-экв/л	1	ммоль/л
Норадреналин	мкг/л	5,91	ммоль/л
»	мкг	5,91	нмоль
Парциальное давление кислорода (рО ₂)	мм рт. ст	0,133	кПа
Парциальное давление углекислого газа (рСО ₂)	мм рт. ст.	0,133	кПа
Пируват	мг/100 мл	114,0	мкмоль/л
Плотность жидкости	г/мл	1,0	кг/л
Порфобилиноген	мг	4,42	мкмоль
Прегнандиол	мг	3,12	мкмоль
Протромбин	%	1,0	%
Серотонин	мкг/мл	5,67	мкмоль/л
Сорбитолдегидрогеназа	мкмоль/(ч·мл)	1,0	ммоль/(ч·л)
Сулемовая проба	мг	0,001	л
Тестостерон	мкг	3,467	нмоль

продолжение таблицы А 1

1	2	3	4
Тироксин	мкг/100 мл	12,87	нмоль/л
Тимоловая проба	ед.	1,00	ед.
Трансферрин	мг/100 мл	0,01	г/л
Триглицерин	мг/100 мл	0,0113	ммоль/л
Трипсин	мкмоль/(ч·мл)	1,0	ммоль/(ч·л)
Уробилиноген	мг	1,693	мкмоль
Уропорфирин	мкг	1,204	нмоль
Фенилаланин	мг/100 мл	0,0571	ммоль/л
Фибриноген	мг/100 мл	0,01	г/л
»	г/100 мл	10,0	г/л
Фосфатаза кислая	мкмоль/(мин·мл)	16,667	мкмоль/(с·л)
» щелочная	мкмоль/(ч·мл)	1,0	ммоль/(ч·л)
» »	мкмоль/(мин·мл)	16,667	мкмоль/(с·л)
Фосфолипиды	мг/100 мл	0,013	ммоль/л
»	г/л	1,292	ммоль/л
Фосфор неорганический	мг/100 мл	0,325	ммоль/л
» »	г	0,325	ммоль
Хлор	мг/100 мл	0,282	ммоль/л
»	мг-экв/л	1	ммоль/л
»	г	28,2	ммоль
Холестерин	мг/100 мл	0,0259	ммоль/л
Холинэстераза	мкмоль/(ч·мл)	27,6	нмоль/(с·л)
»	мкмоль/(ч·мл)	1,0	ммоль/(ч·л)
Холевая кислота	мг/100 мл	0,024	ммоль/л
Церулоплазмин	мг/100 мл	0,66	мкмоль/л
»	мг/100 мл	10	мг/л
Эстрадиол	мкг	3,671	нмоль
Эстриол	мкг	3,468	нмоль
Эстрон	мкг	3,699	нмоль
Гематология			
Гематокрит	%	1,0	%

продолжение таблицы А 1

1	2	3	4
Скорость оседания эритроцитов (СОЕ)	мм/ч	1,0	мм/ч
Содержание клеток:			
в мазке	%	1,0	%
в мм ³ крови:			
1) базофилы, лимфоциты, моноциты, эозинофилы, нормобласты, плазматические клетки, мегакарициты	1/мм ³	0,001	10 ⁶ /л
2) лейкоциты, тромбоциты, миелока-рициты		1,0	10 ⁹ /л
3) эритроциты	млн(10 ⁶)/мм ³	1,0	10 ¹² /л
средний объем	микрон ³	1,0	фл
средний диаметр	микрон	1,0	мкм
средняя толщина	»	1,0	мкм
содержание гемоглобина в 1 эритроците	пг	1,0	пг

¹Для крови, плазмы, сыворотки, спинномозговой жидкости содержание веществ выражается в концентрационных единицах – на объем исследуемой жидкости (100 мл, л); для мочи – в единицах за B_{pi} выведения (сутки, час, мин).

²Для перевода в СИ найденная величина умножается на коэффициент: для перевода в заменяемые единицы – делится на тот же коэффициент.

³ДГЭА – дегидроэпиандростерон.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
1 ЗНАЧЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА	7
2 ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ НАУКЕ	12
3 СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ИССЛЕДОВАНИЯ	15
3.1 Основные этапы выполнения эксперимента	15
3.2 Понятие о научном творчестве и его характерных особенностях	17
3.3 Основы работы с научной литературой по изучаемой теме или проблеме	18
3.3.1 Категории информации в научном документе	19
3.3.2 Источники научной информации	20
3.3.3 Информационный и патентный поиск. Правила чтения научной литературы по изучаемому вопросу. Литературный обзор и основные требования к нему	23
4 ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ ПОСТАНОВКИ ОПЫТОВ В ЗООТЕХНИИ	37
4.1 Методы, построенные на принципе аналогичных групп	38
4.2 Методы, построенные на принципе групп-периодов	46
4.3 Особенности опытов по оценке наследственно-конституциональных факторов продуктивности	51
5 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И РАБОЧЕГО ПЛАНА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. ВЕДЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	67
6 УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА	75
7 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ И ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ ОПЫТОВ ПО ПЕРЕВАРИМОСТИ КОРМОВ И ОБМЕНУ ВЕЩЕСТВ НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	80

8 ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ОПЫТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	96
8.1 Организация проведения научно-хозяйственных опытов в скотоводстве	96
8.1.1 Техника проведения опытов на молочных коровах	96
8.1.2 Техника проведения опытов на молодняке крупного рогатого скота	123
8.1.3 Изучение товарно-технологических качеств продуктов убоя крупного рогатого скота	135
8.2 Организация и проведение научных и научно-производственных опытов со свиньями (на взрослом поголовье, ремонтном молодняке и животных, выращиваемых на мясо)	143
8.3 Особенности научно-производственных опытов в овцеводстве	149
8.4 Организация и проведение научных и научно-производственных опытов на сельскохозяйственной птице	157
9 МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ В ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	168
9.1 Математическая обработка малых выборок ($n < 30$). Определение основных статистических величин и их значение	169
9.2 Математическая обработка больших выборок	181
9.3 Коэффициент регрессии	195
9.4 Применение персональных компьютеров в биометрической обработке данных, полученных в результате исследования	197
9.5 Константные методы математической обработки количественных показателей	198
9.6 Контрольные вопросы и задания	200
9.7 Основные обозначения, принятые в методических указаниях	208
10 ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ. СХЕМА НАПИСАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНЫМ ЕЕ РАЗДЕЛАМ	209
11 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДИПЛОМНЫХ (КУРСОВЫХ) И ДРУГИХ НАУЧНЫХ РАБОТ	215
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	236
ПРИЛОЖЕНИЕ	239

Учебное издание

Антонова Валентина Степановна
Топурия Гоча Мирианович
Косилов Владимир Иванович

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Тех. редактор – *М.Н. Рябова*
Корректоры – *Л.В. Иванова, Э.З. Гайсина*
Комп. верстка – *Б.З. Хавин*

Подписано в печать 20.02.11. Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 14,3.
Печать оперативная. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Заказ № 3937. Тираж 200 экз.

Отпечатано в Издательском центре ОГАУ.
460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18. Тел. (3532) 77-61-43