

1.2 Опорный конспект лекций

Лекция 1. Введение. Классификация методов научных исследований в зоотехнии

Вопросы:

1. Роль науки в народном хозяйстве. Предмет и задачи курса
2. Характеристика основных общебиологических методов исследований
3. Структура процесса исследований

1. Роль науки в народном хозяйстве. Предмет и задачи курса

Уровень развития и эффективность работы любой отрасли народного хозяйства во многом определяются состоянием научно-технического прогресса и степенью применения научных достижений в практике. Животноводство – как часть народного хозяйства, не является исключением. Большую пользу в наращивании производственного потенциала отрасли оказывает использование достижений генетики и селекции, кормления на основе знаний физиологии и биохимии питания.

Не менее важную роль играет внедрение передового опыта и технологий в разнообразные технологические процессы с учетом биологических особенностей животных. Все научные достижения в сельском хозяйстве, а также передовой опыт возникают в результате проведения научных исследований, которые представляют собой логически связанной цепочки операций или опытов с подопытными животными, искусственно изъятых из производственного процесса. Эффективность научно-исследовательской работы во многом определяется формулировкой грамотной рабочей гипотезы, правильностью методического подхода к решению проблемы и верной обработкой, а также интерпретацией полученных данных.

Поэтому главной задачей курса является усвоение общей методики зоотехнических и физиологических исследований, изучение планирования, организации и проведения опытов, математических способов обработки полученных данных и их анализ.

2. Характеристика основных общебиологических методов исследований

Среди всех методов научных исследований наиболее важными являются: *наблюдения, обследование, историческое сравнение, логический или аксиоматический метод и экспериментальный метод.*

Наблюдение – целенаправленное исследование объекта или явления в том виде, в каком они существуют в природе и являются доступными для восприятия человеком. От простого восприятия наблюдение отличается целенаправленностью. **Научное наблюдение** включает в себя *выбор объекта, цель наблюдения, описание и выводы.* Для наблюдения за объектом

используются различные технические средства, которые обеспечивают математическое выражение получаемой информации. Наблюдение фиксирует естественное состояние объекта, не вмешиваясь в естественный ритм.

Обследование – изучение и описание явления или объекта путем измерения с помощью органолептических приемов и различных аппаратов и приборов в естественной для объекта исследовании обстановке. Измерения могут быть *прямыми, косвенными, совокупными и совместными*. Прямые – получают путем отсчета показаний на измерительном приборе. Косвенные – получают прямым измерением нескольких величин, функционально связанных с измеряемой величиной, и вычисляют ее по уравнению функциональной связи $d=f(a,b,c)$. Совокупные измерения – искомые величины определяют путем решения системы уравнений. Совместные измерения – две или несколько неоднородных величин измеряются одновременно для нахождения зависимости между ними.

Кратность и частота проведения измерения данной величины зависит от требуемой точности, степени изменчивости и разброса изучаемого признака,

Историческое сравнение – метод, при котором изучаются и сопоставляются материалы, характеризующие состояние животных стада, породы в разное время. При сравнении продуктивности, экстерьерных показателей и т.д. за определенное время (месяц, год, ряд лет) можно определить, как повлиял тот или иной фактор на эти показатели (отбор, подбор, условия содержания, уровень и характер кормления), который воздействовал на животных в течение этого периода времени.

Логический метод – этот метод обобщает материал или факты, накопленные другими методами для построения новых выводов, новых рабочих гипотез, которые необходимо проверять, в свою очередь, другими методами.

Экспериментальный метод – является основным в зоотехнии. Эксперимент – исследование объекта или явления в искусственно создаваемых, регулируемых и контролируемых условиях, которые позволяют следить за ходом различных процессов и ответными реакциями у животных. Эксперимент дает возможность исследователю менять как условия, в которых содержатся животные, так и сами объекты исследования и вместе с тем вести контроль и измерение изучаемых явлений. В этом его основное преимущество по сравнению с обычным наблюдением. Кроме того, эксперимент является средством внедрения в производство новейших достижений науки, так как научные достижения не могут быть в готовом виде перенесены в производство.

Зоотехнические эксперименты делятся на *физиологические, научно-хозяйственные и производственные*. По своему существу зоотехнические опыты являются сравнительными, так как в них сравнивается действие изучаемых факторов на одних и тех же животных или сходных – животных-аналогах, а так же действие одинакового фактора на разных животных, отличающихся по виду, породе, полу, возрасту, продуктивности.

Физиологические опыты (научные) – проводятся в строго регламентированной обстановке, в той или иной степени отдаленной от хозяйственных условий и призваны ответить на вопросы физиологического, биохимического, микробиологического и генетического характера. Могут осуществляться на фоне научно-хозяйственного опыта или отдельно от него. Чаще всего в физиологических опытах изучают переваримость, баланс и использование питательных веществ кормов, влияние различных факторов на процессы пищеварения животных и др.

Научно-хозяйственные опыты – являются основным методом зоотехнических исследований. Проводятся в обстановке типичной для производственного процесса. В научно-хозяйственных опытах изучают влияние различных факторов на хозяйственно полезные качества животных.

Производственный (хозяйственный) опыт – служит для подтверждения всех технологических и экономических результатов полученных в научно-хозяйственных опытах. Дело в том, что большая вариабельность хозяйственно полезных признаков обуславливает необходимость увеличения числа животных задействованных в опыте, для увеличения степени достоверности полученных результатов. Однако в научно-хозяйственном опыте число животных ограничено и при проведении тех же исследований на большом поголовье в обычных производственных условиях, влияние изучаемого фактора может оказаться малозаметным или вовсе неэффективным. Поэтому результаты научно-хозяйственных опытов необходимо закреплять производственными испытаниями в аналогичных хозяйственных условиях. Производственный эксперимент имеет следующие особенности:

1. Производственные испытания служат для проверки результатов научно-хозяйственных опытов и внедрения научных достижений в сельскохозяйственное производство.
2. Производственный эксперимент может иметь большую длительность, которая в зависимости от специфики исследований может достигать нескольких десятков лет.
3. Большой охват числа животных.
4. Включение в опыт иногда нескольких крупных хозяйств, находящихся в разных природно-климатических зонах.

3. Структура процесса исследований

1. Выбор темы и постановка задачи. Тема может быть заимствована из литературы или возникнуть в результате анализа ранее проделанных работ. Кроме того, могут быть повторены ранее проведенные исследования, но на новом материале, с применением новых методов. Тема может быть выбрана в результате предугадывания еще не обнаруженных связей, явлений. После этого формулируется задача исследований, которая должна включать в себя знание принципиальной возможности решения данной проблемы, перечень исходных условий и методов решения.

2. Сбор информации. Представляет собой систематизацию технических и теоретических средств решения данной задачи, аналогичных сведениях по данной проблематике. Необходим и поиск информации в смежных областях науки. Весь собранный материал заносится в специальную карточку и тщательно анализируется. В карточке указывают ФИО автора, название работы, где напечатана, год издания, страница и краткое содержание.

3. Первоначальная гипотеза. Гипотеза – научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления, еще недостаточно проверенное. Гипотеза обычно появляется после постановки конкретной задачи исследований и обработки большого количества литературных данных. Этот этап возможен лишь на основе четкой формулировки задачи исследований и анализа собранной информации. Обычно выдвигается несколько гипотез, которые в последующей работе или опровергаются или оправдываются.

4. Разработка и утверждение методики эксперимента. От правильности методического подхода к решению поставленной задачи зависит исход всей научно-исследовательской работы. Поэтому этот этап является очень ответственным. Методику исследований обычно утверждают на совещании специалистов, после обсуждения.

5. Эксперимент. Осуществляется в строгом соответствии с утвержденной методикой. В результате эксперимента происходит эмпирическая проверка справедливости выдвинутой гипотезы или ее опровержение. Кроме того, по ходу опыта рабочая гипотеза может быть пересмотрена и видоизменена, такой эксперимент называется разведочным и он осуществляется в несколько этапов.

6. Обработка экспериментальных данных. Ее проводят после окончания опыта, применяя соответствующие методы вариационной статистики (биометрии). Как правило, вычисляют среднюю арифметическую, ошибку средней, коэффициент изменчивости, критерий достоверности и уровень значимости.

7. Выводы. Должны быть четкими и конкретными, кратко отражающими основное содержание проведенных исследований.

8. Подготовка к внедрению. Данный этап является заключительным и служит для внедрения результатов научных исследований в сельскохозяйственное производство. Пред внедрением результатов научных опытов проводится их производственная проверка на большом поголовье животных в условиях конкретного производства. Внедрение научных разработок подтверждается актом внедрения.

Лекция 2. Методы постановки зоотехнических опытов

Вопросы:

1. Классификация методов зоотехнических исследований
2. Сущность методов зоотехнических исследований

1. Классификация методов зоотехнических исследований

Центральным звеном в подготовке и проведении любого эксперимента является методика исследований, т. е. комплекс и последовательность специфических операций над подопытными животными. В основе зоотехнических опытов заложен метод сравнения, где на основе сходства и равенства между группами всех факторов, за исключением изучаемого, устанавливают его влияние. При этом один из вариантов опыта принимается за контрольный, а другие – за опытные.

Применяемые в настоящее время схемы зоотехнических исследований основаны на принципах *аналогичных групп* и *групп периодов*.

При постановке опытов по принципу групп-аналогов формируют несколько групп животных. Этот метод включает методы *обособленных* и *интегральных* групп. Метод обособленных групп подразделяется на методы: *однойцовых двоен*, *пар-аналогов*, *сбалансированных групп-аналогов*, *министада*, а метод интегральных групп подразделяется на *однофакторный* и *многофакторный*.

2. Сущность методов зоотехнических исследований

Выбор схемы исследований зависит от цели эксперимента и количества животных имеющихся в распоряжении. Наиболее точным методом из перечисленных является *метод однойцовых двоен*, т. к. в опыте находятся животные с одинаковой наследственностью. Этот метод чаще используют при постановке опытов на крупном рогатом скоте, овцах и козах. Преимущество данного метода состоит в том, что в составе контрольной и опытных групп находятся максимально идентичные животные: по генотипу, возрасту живой массе, конституции. Поэтому результаты, полученные в опытах с такими животными, получаются наиболее объективные, так как на их результат в наименьшей степени влияют индивидуальные особенности животных.

Главным недостатком метода является то, что в данном случае очень сложно подобрать пары животных в контрольную и опытную группу одинакового пола и необходимого количества. Можно отобрать лишь две группы – контрольную и одну опытную, и, следовательно, изучить в опыте влияние только одного фактора.

Метод пар-аналогов. Данный метод является основным, наиболее универсальным и широко распространенным методом зоотехнических исследований.

Метод основан на подборе относительно аналогичных пар животных в сравниваемые группы. Основное условие: парная структура в организации опыты, строгая фиксация положения в группе каждого животного по отношению к животным других групп. Число групп зависит от количества изучаемых факторов, причем одна из групп обязательно должна быть контрольной, с которой сравнивают остальные группы. При подборе

животных в группы учитывают породу, породность, пол, происхождение, возраст, живую массу, упитанность, продуктивность и др. При этом должна соблюдаться максимальная аналогичность животных в парах – правильно сформированные группы животных не должны иметь достоверных различий между собой по всем параметрам отбора. Степень влияния изучаемого фактора определяют по разнице между контрольной и опытной группой животных. После подбора пар животных в группы, определяют какая из них будет контрольная, а какая или какие опытными. Выбор осуществляют рэндомизировано, т.е. с помощью жеребьевки. Схема опыта приведена в таблице.

Схема организации опыта по методу пар-аналогов

Группа	Уравнительный период	Переходный период	Главный (учетный) период
Контрольная	Основной комплекс (ОК)	Основной комплекс (ОК)	Основной комплекс (ОК)
Опытная	Основной комплекс (ОК)	Постепенный переход на режим опыта	ОК + изучаемый фактор
Минимальная длительность периода	15 суток	7-10 суток	1,5-2 месяца

Метод сбалансированных групп-аналогов. Этот метод применяется в том случае, когда нет возможности отобрать необходимое количество аналогичных пар животных согласно схеме опыта и нет достаточных данных об их происхождении. Поэтому для опыта отбирают примерно одинаковых животных по возрасту, живой массе, т.е. по фенотипическим признакам, в количестве 1,5-2 раза больше, чем нужно для метода пар-аналогов. Этим компенсируются возможные генотипические различия животных. В этом методе соблюдается лишь аналогичность сравниваемых групп по их средним показателям в целом, а не аналогичность отдельных пар животных. Отобранных для опыта животных по группам распределяют случайным методом (рэндомизировано), что является важным методическим моментом.

Метод групп-аналогов достаточно часто применяется в зоотехнических исследованиях и может дать достаточно обнадеживающие результаты только при высокой степени достоверности сравниваемых показателей ($P < 0,05$ и выше). Для глубоких физиологических и биохимических исследований этот метод не применим.

Метод министада. Если нет возможности провести исследования описанными выше методами используют метод министада. Его используют преимущественно на взрослом крупном рогатом скоте и лошадях. Сущность метода состоит в том, что для изучения какого-либо вопроса отбирают большую группу животных, которая выделяется в производственную единицу. Состав этой группы должен быть копией общего стада по фенотипическим показателям, из которого она выделена, т. е. она должна иметь такую же структуру. Отбор животных в министадо проводят рэндомизированно (т.е. случайно), причем министадо является опытной группой, а основное стадо –

контрольной. Формирование поголовья министада осуществляется следующим образом: все поголовье животных хозяйства (на пример коров) разбивают на группы с учетом возраста, породности, живой массы, лактации, продуктивности и т.д., затем от каждой такой группы отбирают по 10-15 % животных в министадо.

Обычно этим методом изучают технологические вопросы, а также влияние генетических факторов продуктивности.

Вторая разновидность метода основанного на принципе аналогичных групп является **метод интегральных групп**. Этот метод позволяет получить информацию о влиянии нескольких факторов в одном эксперименте. В данном случае имеется возможность установить влияние их наиболее оптимального соотношения. В исследовательской работе применяется две разновидности этого метода: *двухфакторный* и *многофакторный*.

Метод двухфакторного комплекса. Этим методом изучают влияние двух факторов одновременно при разном их уровне. Для этого отбирают необходимое количество групп животных в каждой из которых изучают влияние разных уровней двух факторов (на пример в первой группе скармливают рацион с высоким уровнем протеина и низким уровнем углеводов, во второй – наоборот, а в третьей – с низким уровнем того и другого и т.д.). Отбор животных в группы осуществляют так же, как и в методе групп-аналогов.

Двухфакторный комплекс

Группы	Исследуемые факторы	
	Уровень протеина	Уровень углевода
I	Высокий	Низкий
II	Низкий	Высокий
III	Низкий	Низкий
IV	Высокий	Высокий

Метод многофакторного комплекса. Применяют когда необходимо изучить одновременное влияние многих факторов (более двух) при различных их сочетаниях. Метод имеет такую же схему, что и приведенный выше, но включает в себя большее число групп и, следовательно, является более громоздким, что затрудняет работу исследователя.

Схема проведения опытов с использованием метода интегральных групп.

Многофакторный комплекс

Группы	Исследуемые факторы		
	Уровень протеина	Уровень углевода	Уровень жира
I	Низкий	Низкий	Низкий
II	Высокий	Низкий	Низкий
III	Низкий	Высокий	Низкий
IV	Высокий	Высокий	Низкий
V	Низкий	Низкий	Высокий
VI	Высокий	Низкий	Высокий
VII	Низкий	Высокий	Высокий

VIII	Высокий	Высокий	Высокий
------	---------	---------	---------

Второй принцип зоотехнических исследований **принцип групп-периодов**. Здесь выделяют методы: *периодов, параллельных групп-периодов, обратного замещения (стандартный и без контрольной группы), повторного замещения (двукратный и многократный), латинского квадрата (стандартный и по Лукасу)*.

Метод периодов. Опыт проводят на одной группе и изучают влияние какого-либо фактора в течение нескольких последовательных периодов. Опыты следует проводить на животных закончивших рост, что бы исключить влияние возрастного фактора. Весь опыт делят на несколько периодов. В первый период изучают продуктивность животных в обычных условиях (в кормленческом опыте – на основном рационе), во второй период – в основной рацион вводят изучаемый фактор и судят о его влиянии на продуктивность. В третий период животных вновь переводят на основной рацион и устанавливают, действительно ли изменения в продуктивности животных было вызвано действием изучаемого фактора, а не случайным стечением обстоятельств.

Преимущества метода заключается в том, что опыты проводят на одних и тех же животных, следовательно, исключается влияние индивидуальных особенностей животных. Недостатки метода – относительно короткие сроки проведения опыта, трудности учета влияния одного рациона на другой. На результаты исследований может влиять так называемый фактор времени, т.е. изменения погодных условий, физиологического состояния (возрастные изменения, изменения, связанные с фазами цикла размножения, лактации). Поэтому этот метод чаще используется при постановке относительно коротких кормленческих опытов.

Схема проведения опытов методом периодов

Предварительный период	Первый опытный период	Второй (главный) опытный период	Переходный период	Заключительный (контрольный) период
Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)	ОР + изучаемый фактор	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)
15 суток	25-30 суток	30-60 суток	15 суток	25-30 суток

Метод параллельных групп периодов. Применяют для сравнительного изучения влияния нескольких факторов. Для изучения влияния отдельного фактора выделяют отдельную группу, т.е. от числа изучаемых факторов будет зависеть количество групп. Здесь возможна независимая оценка влияния каждого изучаемого фактора в отдельности, а так же сравнение их относительной эффективности если опытные группы животных комплектовались аналогичными животными. Применяется редко и, главным образом, в краткосрочных опытах по кормлению.

Организация опыта методом параллельных групп-периодов

Группа	Предварительный период	Первый опытный период	Второй опытный период (главный)	Заключительный (контрольный)
I	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)	ОР+изучаемый фактор	Основной рацион (ОР)
II	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)	ОР+изучаемый фактор	Основной рацион (ОР)
	15 суток	25-30 суток	30-60 суток	25-30 суток

Метод групп-периодов с обратным замещением. Данный метод объединяет два выше приведенных метода. Метод имеет два варианта: *стандартный* и *без контрольной группы*. В стандартном методе вводят контрольную группу, во втором – ее исключают. При этом методе сравнивают изучаемые показатели в двух направлениях: между группами животных и между периодами опыта, что обеспечивает получение наиболее достоверных данных. Между первым и вторым (главным) опытными периодами опыта иногда вводят переходный период. Во втором варианте опыта (без контрольной группы) исключают контрольную группу, однако вводят дополнительный контрольный (заключительный) период.

Схема организации опыта по методу групп-периодов с обратным замещением (стандартный)

Группы	Подготовительный (уравнительный) период	Переходный период	Первый опытный период	Второй опытный период
I-Контрольная	Основной рацион (ОР)	Постепенный переход на режим опыта	ОР	ОР
II-опытная	Основной рацион (ОР)		ОР+фактор А	ОР+фактор Б
III-опытная	Основной рацион (ОР)		ОР+фактор Б	ОР+фактор А
	15 суток	15 суток	30-60 суток	30-60 суток

Схема организации опыта по методу групп-периодов с обратным замещением (без контрольной группы)

Группы	Подготовительный (уравнительный) период	Переходный период	Опытный период		Контрольный период
			I	II	
I-опытная	ОР	ОР+А	ОР+А	ОР+Б	ОР+А
II-опытная	ОР	ОР+Б	ОР+Б	ОР+А	ОР+Б
	15 суток	7-10 суток	30-60 сут.	30-60 сут.	25-30 сут.

Метод повторного замещения. Метод разработан для того, чтобы многократно оценить справедливость полученных в опыте результатов и учесть влияние фактора времени. Этот метод сочетает достоинства группового метода и метода периодов и позволяет многократно сравнивать полученные результаты. Чаще всего этот метод используется при постановке опытов по кормлению коров.

Сущность метода состоит в следующем. Формируют три группы животных по пять голов в каждой, причем одна из них контрольная. В подготовительный период опыта животные контрольной и опытных групп получают основной рацион и по 50 % из двух изучаемых видов корма. Основной период опыта делят на 6 подпериодов и в каждый из подпериодов

контроль получает тот же рацион, а животные опытных групп – попеременно один из изучаемых видов кормов. Поэтому за основной период опыта каждый вид корма будет изучен три раза, а в целом по двум группам – 6 раз. Таким способом достигается трехкратная повторность. При необходимости изучения большего, чем двух, количества факторов формируют соответствующее количество опытных групп (т.е. по группе на фактор) и соответственно увеличивают количество подпериодов в основном периоде опыта. Группы формируют по принципу пар-аналогов или групп-аналогов.

Проведение опытов методом повторного замещения

Периоды опыта	Группы		
	Контрольная	I-опытная	II-опытная
Подготовительный период (20 дней)	ОР+50 %А+50% Б		
Основной период (120 дней)			
I опыт (20 дней)	ОР+50 %А+50% Б	ОР+100 % А	ОР+100 % Б
II опыт (20 дней)		ОР+100 % Б	ОР+100 % А
III опыт (20 дней)		ОР+100 % А	ОР+100 % Б
IV опыт (20 дней)		ОР+100 % Б	ОР+100 % А
V опыт (20 дней)		ОР+100 % А	ОР+100 % Б
VI опыт (20 дней)		ОР+100 % Б	ОР+100 % А
Заключительный период (20 дней)	ОР+50 %А+50% Б		

Метод латинского квадрата. Этот метод является дальнейшим развитием метода групп-периодов и позволяет на небольшом числе животных провести опыты по оценке действия различных факторов на хозяйственно-полезные признаки животных и получить достоверные результаты. Стандартный метод латинского квадрата состоит в том, что действие изучаемого фактора оценивается на индивидуальном животном. При постановке опыта по этой схеме необходимо учитывать следующие положения:

1. Число периодов должно соответствовать числу групп или факторов.
2. Число животных в группах должно быть кратным числу периодов опыта.
3. Все животные, поставленные на опыт должны быть сохранены до конца опытов. В противном случае математическая обработка будет сильно затруднена.
4. Для комплектования групп подбираются сходные по зоотехническим качествам животные, а их распределение по группам производится случайно.

Схема проведения опытов по методу латинского квадрата

№ животного	Период			
	Предварительный	I	II	III
1	ОР	ОР+А	ОР+Б	ОР+В
2	ОР	ОР+Б	ОР+В	ОР+А
3	ОР	ОР+В	ОР+А	ОР+Б

Схема латинского квадрата по Лукасу отличается от традиционной тем, что она позволяет устранить последствие изучаемого фактора, путем введения

дополнительного экста периода, который является повторением последнего периода опыта.

Схема проведения опытов методом латинского квадрата по Лукасу

№ животного	Период				
	Предварительный	I	II	III	Заключительный
1	OP	OP+A	OP+B	OP+V	OP+A
2	OP	OP+B	OP+V	OP+A	OP+B
3	OP	OP+V	OP+A	OP+B	OP+V

Лекция 3. Условия, обеспечивающие достоверность постановки зоотехнических опытов

Вопросы:

1. Классификация этапов достоверности проведения экспериментов
2. Характеристика периодов эксперимента

1. Классификация этапов достоверности проведения экспериментов.

Достоверность результатов исследований в опытах на животных, прежде всего, зависит от строгого соблюдения и выполнения методики опыта. При ее разработке четко формулируется цель и составляется конкретная схема опыта. Кроме того, важно обеспечить ряд конкретных условий, от которых зависит достоверность результатов зоотехнических опытов. К числу этих условий относят: выбор хозяйства, определение объема опытов, их повторность и продолжительность, размещение и содержание подопытных животных, организация учета кормов и результатов экспериментов, соблюдение техники безопасности, ведения документации по опытам и др.

Выбор хозяйства для проведения опытов. Среди всех видов опытов наибольшее распространение получили научно-хозяйственные и хозяйственные (производственные), проводимые непосредственно в хозяйствах. От того, насколько правильно выбрано хозяйство, во многом зависит успех опыта. Поэтому важно знать требования к хозяйствам, где проводятся опыты.

Хозяйство должно иметь:

достаточное количество животных определенной половозрастной группы на ферме (комплексе), необходимое для формирования подопытных групп. Если опыты проводятся на коровах, на ферме должно быть не менее 200 животных. При меньшем количестве коров отобрать 25-30 аналогов практически невозможно;

животноводческие помещения, отвечающие зоогигиеническим требованиям: температура, влажность, освещение, плотность размещения животных должны находиться в пределах зоотехнических нормативов, желательна механизация производственных процессов, в частности, доения, уборки навоза. Сложнее с механизацией кормораздачи. Дело в том, что при раздаче корма с помощью ленточных транспортеров или мобильных кормораздатчиков затрудняется учет кормов;

хорошо налаженный зоотехнический учет, отражающий данные о происхождении животных, их продуктивности, физиологического состояния, живой массе и др.;

прочную кормовую базу, которая определяет зоотехнический фон, т.е. уровень продуктивности животных. Этот фон должен быть достаточно высоким, ведь опыты на низкопродуктивных животных дают искаженные результаты. Во всяком случае, для проведения опыта должно быть забронировано достаточное количество необходимых кормов. Хозяйство должно быть благополучным по инфекционным и инвазионным заболеваниям, которые снижают продуктивность на 40-80 %.

Для опытов необходимо подбирать заведомо здоровых животных, прошедших обязательный ветеринарный осмотр. При подозрении на определенное заболевание таких животных лучше не отбирать в подопытные группы, так как это скажется на их продуктивности. Переболевших животных также нежелательно использовать в опытах, так как перенесенные заболевания во многом снижают генетический потенциал и продуктивность.

Место расположения хозяйства должно быть удобным для проведения опыта. Так, сотрудники кафедры кормления с.-х. животных УО ВГАВМ проводили опыты в таких хозяйствах Витебского района как ЗАО «Возрождение» и «Ольговское», бройлерная птицефабрика, имеющие удобное транспортное сообщение. А в других даже и подходящих по всем параметрам, но далеко расположенных хозяйствах проводить опыты затруднительно.

Хозяйство должно располагать квалифицированными кадрами. Успех опыта во многом зависит от тех, кто кормит, обслуживает животных, от их добросовестного труда.

Руководитель и специалисты хозяйства также должны содействовать проведению опыта. Необходимо их заинтересовать в проведении опыта, в обеспечении его успеха, так как внедрение результатов исследований в производство может дать определенный положительный эффект. Иногда руководители неохотно соглашались на проведение опытов, так как их постановка связана с перегруппировкой животных, а это вызывает стресс, снижение продуктивности. Например, одна перегруппировка свиней ведет к удлинению продолжительности откорма на неделю. Проведение опыта требует также дополнительных производственных площадей, дополнительных рабочих рук – это тоже определенные проблемы.

Эти требования должны учитывать и студенты, выполняющие дипломные работы экспериментального характера, при определении места производственной практики.

Определение объема опыта, или числа животных в группах. При постановке опыта важно определить оптимальное число животных в группе. Чем больше животных, тем легче доказать достоверность полученных данных и казалось бы, чем больше животных, тем лучше, но это далеко не так. Многочисленные группы трудно сформировать, сложно обеспечить всем животным в больших группах одинаковые условия кормления и содержания. В больших группах затрудняется учет продуктивности, физиологических показателей, а значит, снижается глубина исследования. При этом также увеличиваются затраты на проведение опыта.

При определении числа животных в группах учитывают:

вид опыта – в разведывательных (ориентировочных) опытах количество животных может быть меньшим (5-6 голов в группе), чем в основных (10-20 голов);

вид животных – в опытах с крупным рогатым скотом и свиньями достаточно 10-20 голов в группах, на овцах – 20-30 голов, на птице – 50-60 голов, в опытах на быках-производителях – 8 голов;

породность. У чистопородных животных изменчивость ниже, чем у помесей, поэтому чистопородных требуется меньшее количество;

возраст. Чем моложе животное, тем больше изменчивость, значит, молодняка требуется для опыта больше, чем полновозрастных животных. Если для опыта отбирают коров первого отела, то их должно быть не менее 15 голов, полновозрастных достаточно 10-12 голов;

зоотехнический фон. Высокая продуктивность, хорошие условия кормления и содержания ограничивают изменчивость признаков, а значит, с учетом этих факторов можно формировать меньшие группы;

ожидаемая точность опыта, или допустимый процент ошибки. Этот показатель характеризует изменчивость результатов опыта, он должен быть не более 5 %.

Для определения числа животных в группах используются формулы, специальные таблицы.

$$E = \frac{C_v td}{\sqrt{n}}$$

E – точность опыта или допустимый процент ошибки;

C_v – коэффициент изменчивости;

td – критерий достоверности; n – число животных.

$$n = \left[\frac{C_v td}{E} \right]^2$$

Из этой формулы следует

Если E = 5 %, C_v = 5 %, td = 3, то количество животных в группах может

быть: $n = \left[\frac{5 \cdot 3}{5} \right]^2 = 9 \text{ голов}$

Следовательно, чем выше изменчивость и ожидаемый критерий достоверности и меньше допустимый процент ошибки, тем больше животных должно быть в группах.

Профессор П.Я. Аранди (1968) предложил следующую формулу для

определения необходимого числа животных в группах: $n = 21,6 \cdot \frac{C_v^2}{D^2}$, где

C_v – коэффициент вариации;

D – ожидаемая разница между средними показателями подопытных групп, %;

21,6 – коэффициент при ожидаемом уровне достоверности 0,95.

Например, в опытах с коровами коэффициент вариации молочной продуктивности составляет 6 %, ожидаемая разница между опытной группой и

контрольной – 9 %, то подставляя названные величины в формулу, получим величину группы, которая состоит примерно из 10 коров $n = 21.6 \cdot 6^2 : 9^2 = 10$. Митчеллом и Гриндлеем предложена специальная таблица для определения необходимого числа животных в группе в зависимости от ожидаемой разницы в продуктивности (табл. 2).

2. Оптимальное число животных в группе

Крупный рогатый скот и свиньи				Овцы			
ожидаемая разность приростах, %		число животных в группе		ожидаемая разность приростах, %		число животных в группе	
50		1		50		2	
40		2		40		2	
30		3		30		4	
20		5		20		8	
15		9		15		14	
10		20		10		31	
5		80		5		121	
2,5		317		2,5		482	

В большинстве случаев при проведении опытов разница в приростах живой массы составляет 10-15 %. Следовательно, при ожидаемой разнице в приростах между группами в 10 %, требуется молодняка крупного рогатого скота и свиней – 20 голов, при 15 % - 9, для овец соответственно 31 и 14 голов в каждой группе. А.И. Овсянников считает, что при всех благоприятных условиях число животных в группе не может быть ниже 6-8, а в подавляющем числе случаев минимальным числом животных в группе следует считать 12.

Повторность и продолжительность опыта. Чтобы объективно оценить полученные результаты проводят биометрическую обработку для доказательства достоверности. Но одной биометрической обработки для полной уверенности в получении объективных данных недостаточно. Эта уверенность будет тогда, если такие результаты будут получаться при повторении опытов во второй и третий раз.

Повторность опыта – необходимый критерий доказательства объективности полученных результатов. Для наиболее ответственных опытов их повторение является необходимостью. «Большие разочарования ждут неопытного экспериментатора, - писал академии И.П. Павлов – если он будет что-либо категорически утверждать на основании одного или двух опытов».

Научно-хозяйственные опыты должны иметь не менее двух повторностей. Повторные опыты можно проводить в те же календарные сроки в течение двух смежных лет. Например, влияние круглосуточной пастбы на продуктивность можно изучать в течение двух пастбищных периодов. Повторные опыты можно проводить в разные сезоны, например, чтобы сравнить качество приплода, полученного в зимнее-весенний и в летнее-осенний периоды.

Однако повторные опыты не следует понимать как механическое повторение только что проведенного эксперимента. Как правило, повторные опыты проводятся с более углубленными исследованиями (физиологическими, биохимическими и др.) с тем, чтобы вскрыть механизм процесса, определить причины выявленных закономерностей. К примеру, в научно-хозяйственном опыте установлено, что использование соломы, обработанной аммиачной водой более эффективно по сравнению с другими химическими веществами (известью). Чтобы установить причину, опыт повторили с более углубленными исследованиями, с определением переваримости питательных веществ, состава рубцовой микрофлоры и т.д.

Но бывает и наоборот. Опыты, проведенные с глубокими физиологическими и биохимическими исследованиями, но на небольшом числе животных, повторяют на большом поголовье с определением лишь показателей продуктивности и экономического эффекта. Речь в данном случае идет об апробации данных научно-хозяйственных опытов.

Но может случиться, что результаты повторных опытов не совпадают. Это может происходить в следующих случаях:

- если опыты проводят в других климатических зонах;
- в другое время года;
- на животных другой породы;
- при другом сочетании кормов рациона;
- при разном зоотехническом фоне.

Сочетание этих факторов, или даже действие одного из них может быть причиной расхождений. Например, чешские исследователи О. Квавпил и Р. Шиллер при изучении эффективности скрещивания свиней двух пород установили, что помеси при недостаточно высоком зоотехническом фоне (среднесуточные приросты около 400 г) по продуктивным качествам на 17,8 % превосходили чистопородных, при повторении опыта в условиях высокого зоотехнического фона (суточные приросты около 700 г) преимущество составило лишь 1,8 %.

Продолжительность опыта зависит от метода его постановки, цели и задач исследования, физиологического состояния животных (беременность, лактация), длительности производственного цикла (период выращивания или откорма).

Более надежные результаты получаются в длительных опытах. Кратковременные опыты могут привести к ошибочным результатам. Например, в условиях кратковременного опыта не выявлено отрицательного влияния безвыгульного содержания свиноматок на состояние их здоровья, в более длительных опытах установлено отрицательное действие такого содержания на усвоение железа, качество приплода, молочность.

При использовании периодического метода опыты должны быть непродолжительными, чтобы ограничить влияние случайных обстоятельств на результаты опыта. При групповом методе опыт можно ставить в течение нескольких производственных циклов, а значит, и получать более объективные данные.

Определяя продолжительность опыта, надо учитывать и продолжительность производственного цикла. Так, опыты на ремонтном молодняке свиней длятся с момента рождения до случного возраста, то есть на хрячках до 10-12-месячного, на свинках – до 10-11-месячного возраста. На супоросных свиноматках от начала супоросности до рождения поросят - примерно 114 дней, на подсосных свиноматках от опороса до отъема поросят. При выращивании поросят-сосунов с 5-дневного возраста до времени их отъема. При мясном откорме поросят от начальной массы 25-30 кг до массы 100-120 кг, на курах-несушках - не менее 6 месяцев от начала яйцекладки, на ремонтном молодняке кур – 150-180 дней.

Окончание опыта желательно сочетать со временем хозяйственного учета продуктивности: перевод в другую группу, сдача на мясокомбинат, бонитировка, стрижка овец. В этом случае облегчается учет продуктивности и полученные данные можно сравнить с показателями по стаду, хозяйству.

Размещение и содержание подопытных животных. опыты лучше проводить в специально оборудованных опытных дворах с регулируемым микроклиматом. Понятие опытный (физиологический) двор означает помещение со специальным оборудованием.

Но часто опыты проводят в обычных типовых, а иногда и не в типовых помещениях. Основные зоогигиенические показатели: число животных в секциях, плотность их размещения, фронт кормления, температура, влажность, освещенность, содержание аммиака, углекислого газа должны соответствовать нормативам и быть одинаковыми как для контрольной, так и для опытных групп. Недопустимо проведение опытов в помещениях с отсыревшими и мокрыми от конденсации паров воздуха оборудованием, с плохой вентиляцией и слабым освещением, со сквозняками.

Чтобы удостовериться в том, что все подопытные группы находятся в одинаково благоприятных условиях, необходимо проконтролировать с помощью приборов на уровне постоянного нахождения животных температуру воздуха, относительную влажность, освещенность и другие параметры. Животные не должны размещаться в станках, где зоогигиенические условия резко отличаются от средних (типичных) показателей.

При размещении животных в станках надо стремиться к тому, чтобы их число в станках (секциях) было одинаковым. Например, сравнивали две группы бычков в разных по величине секциях. В одной находилось 20 бычков, во второй – 80. Разумеется, вторая секция по площади была в 4 раза больше. Оказалось, что в меньшей секции приросты массы были на 13 % больше.

Этологи – специалисты в области поведения животных, считают, что число животных в секции должно быть таким, чтобы они друг друга задевали при встрече и им не приходилось каждый раз выяснять, кто из них сильнее, что ведет к стрессу и снижению продуктивности. А узнают «своих» животные в основном по запаху. Поэтому, формируя группы поросят из разных станков их желательно обработать каким-либо пахучим раствором, например, креолином.

Содержание животных может быть как групповым, так и индивидуальным. Обслуживающий персонал должен обращаться с животными спокойно, без криков, побоев.

Организация учета кормов. Учет кормов – наиболее ответственная работа в зоотехнических опытах. И это понятно, ведь одна из задач опытов - найти пути экономии средств, как при меньшем расходе кормов получить больше продукции.

Селекционеры тоже решают проблему экономии кормов, но они идут с другой стороны, их задача – вывести такие породы и линии, которые отличаются высокой окупаемостью кормов продукцией.

Например, в университете штата Огайо (США) выведена порода карликовых кур, их масса в 1,5-2 раза меньше обычных, а яиц несут столько же и с такой же массой, зато потребляют кормов в 1,5 раза меньше.

Итак, учет кормов обязательное условие каждого зоотехнического опыта. Для организации учета кормов в опытах важно учесть следующие моменты:

точно определить путем взвешивания количество заданных кормов (по группе или по каждому животному и по видам кормов);

учесть количество остатков (также по видам кормов);

по разности определить фактическое потребление кормов.

При этом желательно так составить рационы, чтобы остатков не было, а животные получали необходимое количество питательных веществ согласно рационам кормления.

Существуют следующие способы учета кормов: индивидуальный и групповой. Самый точный – индивидуальный. Разумеется, индивидуальный учет кормов требует больших затрат труда и времени. Да и не всегда он осуществим, к примеру, при групповом содержании животных. Поэтому в большинстве случаев применяют групповой учет кормов, т.е. определяют количество заданных кормов на группу и количество остатков. Количество съеденных кормов делят на количество животных и узнают среднее потребление на 1 голову.

Желательно учет кормов вести ежедневно. Если это невозможно, проводят учет по 2 смежным дням в декаду, например, 1 и 2, 11 и 12, 21 и 22 числам месяца. В журнале учета кормов записывают номер животного или число животных в группе, а также дату, время кормления (утро, обед, вечер), количество заданных кормов по видам, количество остатков. По разнице определяют количество съеденных кормов за время приема корма (табл. 3).

Журнал учета кормов

Дата		Корова «Яблоня 216»					Остатки, кг по видам кормов
		сено	сенаж	силос	комбикорм	патока	
Задано кормов, кг	утром						сено сенаж силос
	в обед						
	вечером						

В конце опыта определяют общий расход кормов по группе и рассчитывают затраты обменной энергии, к.ед. на единицу продукции, рассчитывают также и затраты концентратов на единицу продукции.

Организуя любой опыт необходимо:

запланировать необходимое количество кормов на весь период опыта;

провести зоотехнический анализ кормов как в предварительный, так и в основной период опыта.

В летний период ежедневно отбирают пробы пастбищных кормов, так как состав зеленых растений быстро меняется. Взвешенные образцы высушивают до воздушно-сухого состояния, определяют первоначальную влажность, а из высушенных образцов за 10-15 дней составляют среднюю пробу корма для проведения анализов.

Обязательным условием при проведении опытов является строгое соблюдение распорядка дня. У животных вырабатывается условный рефлекс на время приема корма. Всякая задержка в кормлении животных, вызывает их возбуждение, беспокойство, стресс и отрицательно сказывается на результатах опыта.

Техника безопасности при проведении опытов. При проведении опытов необходимо знать правила обращения с животными, методы их фиксации, т.е. как закрепить животного в удобном для обследования положении.

Важно соблюдать технику безопасности и гигиену труда. Несоблюдение этих условий может привести к тяжелым увечьям обслуживающего персонала, а также травматизации животных, потере их продуктивности.

Помещения, где проводятся опыты должно соответствовать требованиям производственной санитарии: полы ровные, не скользкие, проходы свободные от посторонних предметов, кормушки, двери другие предметы не должны иметь торчащих гвоздей, острых углов.

При привязном содержании животных привязь должна быть прочной, достаточно свободной, не затягивать шеи. У бодливых коров спиливают кончики рогов.

Коров, быков можно зафиксировать, привязав за голову к столбу или жерди, при этом сдавливая носовым зажимом носогубное зеркальце.

Быки-производители представляют особую опасность. Их привязывают двумя металлическими цепями. С 6-8 месячного возраста быкам вставляют в носовую перегородку постоянное кольцо. Выводить быков необходимо с помощью палки-водила длиной не менее 2 м. Эту палку закрепляют за носовое кольцо.

Свиней фиксируют с помощью специальных станков. Вкладывают в ротовую полость веревку и затягивают петлю сзади клыков, а ноги связывают.

При перевозке животных лучше использовать специальные автомашины (скотовозы). При перевозке на обычных машинах, должна быть специальная обрешетка высотой для свиней до 0,8 м, для крупного рогатого скота не менее 1 м. При погрузке животных используют трапы.

При уходе за животными следует соблюдать установленный режим и распорядок дня на ферме, что способствует выработке спокойного и послушного нрава. Кормление и поение животных производить только со стороны кормового прохода.

Рабочим запрещается: раздавать корма, стоя на передвигающихся транспортных средствах (кузове прицепа, автомобиле).

Работая лопатой, вилами и другими инструментами не допускать прикосновений или удара ими животных. Не оставлять вблизи животных емкости с вредными веществами и другие предметы, которые могут быть опрокинуты животными и травмировать людей.

При обслуживании лошадей. При подходе к лошади и заходе в стойло следует окликнуть ее спокойно, повелительным голосом, желательно по кличке. Подойдя, нужно погладить ее и тогда приступить к работе. Нельзя на лошадь кричать, дразнить, бить, допускать резкие движения.

При надевании уздечки соблюдать особую осторожность и действовать смело, но не грубо. Застегнуть уздечку так, чтобы она не резала губы, но и не могла выпасть изо рта лошади.

Уборку стойла и замену подстилки в нем проводить только при отсутствии лошади.

Чистку лошади проводить только после прочного привязывания ее. Во время чистки находиться сбоку лошади в пол-оборота к ней и следить за ее поведением.

Кормление и поение проводить только со стороны кормового прохода.

При обслуживании свиней. Особую опасность представляют свиноматки и хряки. При подходе к ним окликнуть их спокойным, повелительным голосом. Грубое обращение с ними может вызвать у них защитные резкие движения и травмировать рабочих. Необходимо быть осторожным и внимательным при обслуживании поросят от подсосных свиноматок, которые становятся очень агрессивными.

При обслуживании пушных зверей необходимо пользоваться кожаными или стегаными рукавицами, при ловле применять сетки, ловушки, для фиксации зажимы и тесемки.

Учет результатов опытов. Главной целью научных исследований в животноводстве является изыскание резервов увеличения животноводческой продукции. Считается, что дальнейший рост продуктивности животных примерно на 60 % зависит от факторов кормления, на 20 от селекции животных и на 20 % от условий содержания. В целом по этим трем направлениям и проводятся научные исследования. И для того, чтобы правильно судить об их эффективности, необходимо точно определять показатели продуктивности животных, как количественные, так и качественные. Кроме того, важно не только определить факторы, влияющие на продуктивность, но и установить механизм действия этих факторов на организм животного. Поэтому, кроме учета показателей продуктивности животных проводят физиологические, биохимические и микробиологические исследования.

Контроль за ростом и развитием животных. При проведении опытов на растущих животных определяют показатели их роста и развития.

Рост – это увеличение массы и линейных размеров особи за счет увеличения числа и размеров клеток.

Развитие – процесс количественных (рост) и качественных преобразований особи от рождения до конца жизни.

Индивидуальное развитие (онтогенез) - это совокупность морфологических, физиологических и биохимических изменений, происходящих с животным в течение его жизни. Оба процесса рост и развитие взаимосвязаны. Согласно Ч. Дарвину рост – это увеличение размеров, развитие – изменение строения.

Для учета роста и развития применяют весовые, линейные, объемные измерения.

Весовые измерения – это взвешивание животных с определением массы тела и ее приростов (абсолютных и относительных).

Абсолютный прирост (Пабс) – это прирост живой массы за конкретный промежуток времени (месяц, декаду, сутки), определяемый по разнице массы в конце и начале учетного периода.

$$P_{абс} = V_2 - V_1$$

V1 – масса в начале периода;

V2 – масса в конце периода;

$$P_{сут} = \frac{V_2 - V_1}{t}$$

Прирост среднесуточный

t – продолжительность периода, в днях;

$$P_{отн} = \frac{V_2 - V_1}{t} \cdot 100$$

Прирост относительный

Относительная скорость роста (K) дает представление о напряженности роста.

$$K = \frac{V_2 - V_1 \cdot 100}{(V_1 + V_2) \cdot 0.5}$$

С возрастом относительная скорость роста снижается. Например, живая масса двух ремонтных свинок в начале и в конце месяца составила (кг) 30 и 45 в первом, 70 и 85 кг – во втором случае.

$$K_1 = \frac{45 - 30}{(30 + 45) \cdot 0,5} \cdot 100 = 40\%$$

Значит:

$$K_2 = \frac{85 - 70}{(70 + 85) \cdot 0,5} \cdot 100 = 19,3\%$$

Следовательно, при одинаковом абсолютном приросте (15 кг), относительная скорость роста в первом случае в 2 раза выше.

Для определения живой массы животных их взвешивают в начале и в конце опыта индивидуально. Промежуточное взвешивание проводят в конце каждого периода опыта. В главный период опыта животных взвешивают не реже 1 раза в месяц. В ряде случаев (опыты на поросятах, цыплятах) взвешивание проводят 2 раза в месяц или каждую декаду. Супоросных свиноматок взвешивают на 2-3-ий день после случки и в конце 1, 2 и 3-го месяца супоросности, а также за 5 дней до опороса и на 5-й день после опороса. Подсосных свиноматок взвешивают на 5-й, 30-й и 60 дни после опороса.

Техника взвешивания. Для получения объективных данных в начале и в конце опыта животных взвешивают два дня подряд натошак перед утренним кормлением. Перед взвешиванием их желательно выпустить в загон на 10-15 минут для опорожнения кишечника.

Точность взвешивания: поросят до 50 г, птицы до 1 г, в других случаях - до 0,1 кг.

Обстановка при взвешивании должна быть спокойной, без криков, побоев. Можно использовать для подгона животных резиновые хлоплушки.

Результаты взвешивания заносят в журнал учета живой массы, где указывают дату, номер животного, живую массу предыдущего взвешивания, прирост за 1 период, среднесуточный прирост.

Для суждения о росте и развитии животных их измеряют, т.е. определяют промеры и вычисляют индексы телосложения, используя мерные ленты, циркули, мерные палки. Измеряют животных в день взвешивания, если это невозможно, то на следующий день. Измерения проводят на ровной площадке с твердым покрытием, при правильной постановке животных. Положение головы и туловища должны быть одинаковыми, для всех животных. У свиней нижний край брюха и шеи должны быть на одной линии.

По данным измерений в зоотехнических исследованиях рассчитывают индексы телосложения. Наиболее распространенными из них являются следующие:

$$\text{Длинноногости} = \frac{\text{высота в холке} - \text{глубина груди}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Растяннутости} = \frac{\text{длина туловища}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Грудной} = \frac{\text{ширина груди}}{\text{глубина груди}} \cdot 100;$$

$$\text{Сбитости} = \frac{\text{обхват груди за лопатками}}{\text{длина туловища}} \cdot 100;$$

$$\text{Массивности} = \frac{\text{обхват груди за лопатками}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Перерослости} = \frac{\text{высота в крестце}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Шилозадости} = \frac{\text{ширина в седалищных буграх}}{\text{ширина в маклаках}} \cdot 100;$$

$$\text{Костистости} = \frac{\text{обхват пясти}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Большеголовости} = \frac{\text{длина головы}}{\text{всота в холке}} \cdot 100;$$

Эти индексы позволяют изучать и сравнивать между собой типы телосложения, как отдельных животных, так и различных пород, линий, семейств.

Учет молочной продуктивности. Академик И.П. Павлов назвал молоко изумительным продуктом природы. И действительно, в молоке есть все необходимые для жизни питательные вещества, причем в оптимальном соотношении и легкоусвояемые. О потенциальных возможностях молочной продуктивности можно судить по удоям рекордисток. Так, от коровы Убре Бланка на Кубе получен мировой рекорд суточного удоя – 110 кг. Корова Бигер Элен Эрлинда (США) за 365 дней лактации дала 26005 кг молока. Ее рацион

состоял из 27 кг комбикорма, 30 кг сена люцернового. За сутки она выпивала 200 кг воды.

В э/б «Жодино» Смолевичского района Минской области годовые удои коров превышают 8300 кг. Свыше 7500 кг молока от коровы получают в агрофирме «Снов» Несвижского района, племзаводе «Муховец» Брестского района.

Молочную продуктивность определяют путем взвешивания каждого удоя с точностью до 50 г. При доении в молокопровод используют счетчик молока УЗМ-1 (универсальный зоотехнический модернизированный).

Определяют также и качественные показатели молока: содержание в нем жира, белка, сухих веществ, плотность, кислотность и т.д. Для этого отбирают среднюю пробу молока с помощью пробника 2 дня подряд ежемесячно, а иногда и 3 раза в месяц. Пробы отбирают пропорционально удою, консервируют 25 % раствором формалина (5 мл/1 л), а также толуолом или двуххромовокислым калием и хранят в холодильнике.

Практически всегда при проведении опытов возникает необходимость сравнивать молочную продуктивность при разном содержании жира. Например, за период опыта, от одной коровы надоено – 950 кг с 4 % жира, от другой – 1000 кг 3,5 % жирности, чтобы сравнить продуктивность их пересчитывают на 4 %-ное по формуле:

$$M_{4\%} = 0,4 \cdot M + 0,15M \cdot Ж_{\%} = 0,4 \cdot 1000 + 0,15 \cdot 1000 \cdot 3,5 = 925 \text{ кг}$$

где М – количество молока;

Жм – содержание жира в молоке, %.

При неверном расчете 4%-ного молока: $(1000 \cdot 3,5 : 4) = 875 \text{ кг}$, этот показатель получается заниженным, так как не учитывается содержание в молоке других сухих веществ, в частности, белка, лактозы.

Молочность коз определяют также как и коров.

Молочность свиноматок определяют 3-мя способами:

выдаивают специальными аппаратами;

взвешивают поросят до и после кормления;

по приросту массы приплода в возрасте 3 недель: массу гнезда умножают на 3,5 (на образование 1 кг прироста расходуется 3,5 кг свиного молока).

Молочность кобыл определяют по приросту жеребят в 2-х месячном возрасте умноженному на 10.

Молочность овец определяют по приросту ягнят в 3-х недельном возрасте умноженному на 6. Овцы дают за лактацию 180-200 кг молока жирностью 6-7 %.

Учет мясной продуктивности. Изучение факторов, определяющих мясную продуктивность, имеет особое значение: во-первых - в связи с исключительной важностью этого продукта в питании людей, во-вторых в связи с трудностями производства мяса.

Человеку в сутки требуется около 100 г белка и около 60 г должны составлять белки животного происхождения, т.к. они наиболее полноценные, т.е. богаты незаменимыми аминокислотами, особенно мясо. По научным нормам в год на человека требуется 80 кг мяса.

Показателями мясной продуктивности являются:

предубойная и убойная масса;

убойный выход;

состав туши;

органолептическая оценка мяса и показатели его химсостава.

Перед убоем животных выдерживают в течение суток без корма, но воду дают, затем взвешивают и определяют предубойную массу. Предубойная выдержка перед убоем улучшает качество мяса, так как в мышцах уменьшается содержание продуктов расщепления питательных веществ.

Категории упитанности определяют по утвержденным стандартам, например, высшая, средняя, упитанность.

Масса туши – это масса убитых животных без крови, шкуры, внутренних органов, головы, хвоста и части ног по запястный и скакательный суставы.

Убойная масса – масса туши и внутреннего жира.

Убойный выход – процентное отношение убойной массы к предубойной.

Убойный выход молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы составляет 54-55 %, выход туши – 52-54 %.

При изучении состава туши учитывают массу: мяса, костей и сухожилий. Большое влияние на химический состав туш оказывают условия содержания и кормления. Отсутствие движения, недостаточный объем корма, стрессы являются у свиней причиной порока свинины (PSE) на комплексах: мясо водянистое, бледное, грубоволокнистое.

Органолептическая оценка мяса и бульона из него включает определение аромата, вкуса, консистенции, постороннего привкуса, прозрачности бульона. Результаты оценки выражают в баллах. Для прижизненной оценки химического состава органов и тканей применяют метод биопсии.

Для получения пробы мышц, печени, делают укол (пункцию) полую иглой с мандреном, которым подсекают кусочек ткани. Затем с помощью шприца в просвете иглы создается вакуум, проба извлекается и делается ее анализ.

Шерстную продуктивность овец определяют по результатам стрижки 1 или 2 раза в год. Шерсть после промывки называют чистой, или мытой.

Определяют выход чистой шерсти – процентное отношение чистой шерсти к настригу невымытой. Этот выход зависит от количества жиропота и засоренности и составляет 55-60 % у грубошерстных овец и 35-50 % у тонкорунных.

Учитывают также и качественные показатели шерсти: тонину, извитость, длину, крепость, эластичность и др.

Яйценоскость птицы учитывается путем ежедневного сбора яиц от подопытных несушек и определяют процент яйценоскости путем деления количества яиц на число несушек.

Качество яиц учитывают путем определения их массы поштучным взвешиванием в течение 5 дней подряд. Раз в месяц определяют также массу белка, желтка, скорлупы, химический состав. Оплодотворяемость и выводимость яиц выражают в % от числа заложенных на инкубацию яиц.

Показателями рабочих качеств лошадей являются:

сила тяги;

величина работы (сила тяги x пройденный путь);

скорость движения (у спортивных до 60 км/час);
грузоподъемность (мировой рекорд - 23 тонны у жеребца Форса породы советский тяжеловоз).

В опытах также учитывают показатели воспроизводства:

продолжительность сервис-периода (время от отела до плодотворного осеменения);

продолжительность сухостойного периода;

плодовитость из расчета на 100 маток, при этом количество полученного приплода делят на количество маток и умножают на 100;

многоплодие свиноматок определяют количеством живых поросят на 1 опорос.

При расчете средних показателей общее количество поросят, полученных за год, делят на количество опоросов в течение года.

Определение физиологических и биохимических показателей. О результатах опытов судят не только по показателям продуктивности, но и по физиологическим, биохимическим показателям (по 3-5 животным из каждой группы). Определяют пульс, частоту дыхания, температуру тела, количество сокращений рубца и т.д. Проводят биохимические исследования крови, молока, мочи. Кровь называют зеркалом организма и по ее биохимическим показателям судят о многих сторонах обмена веществ. Так, о состоянии белкового обмена судят по количеству общего и остаточного азота сыворотки крови. Общий азот – это азот белковых и небелковых веществ крови. Остаточный азот – азот небелковых веществ (мочевина, мочевая кислота).

При недостатке протеина в рационе содержание белков крови снижается.

Об углеводном обмене судят по содержанию сахара, глюкозы, кетоновых тел. В стрессовых ситуациях уровень сахара в крови увеличивается, при голодании – уменьшается.

О минеральном обмене судят по содержанию в крови кальция, фосфора, натрия, калия, микроэлементов, резервной щелочности, рН.

О витаминном обеспечении организма – по содержанию каротина в сыворотке крови, витамина А – у свиней, лошадей.

В рубцовом содержимом жвачных определяют:

количество инфузорий и микрофлоры;

целлюлозолитическую активность микрофлоры;

содержание и состав летучих жирных кислот, количество аммиака и другие показатели.

В 1 г рубцовой жидкости содержится до 10 млрд бактерий до 1 млн инфузорий.

Правила ведения первичной документации по опытам. Ход и результаты опыта должны быть зафиксированы различными измерениями, ведь наука, как говорил Ди Менделеев, начинается с измерения.

Желательно в течение опыта пользоваться одними и теми же приборами, одними методиками определения физиологических и биохимических показателей.

Рабочие записи ведут в дневнике исследования (опыта) – это первичная документация.

На лицевой стороне дневника указывают:

наименование учреждения;

название кафедры (лаборатории);

название темы;

фамилию, имя, отчество исполнителя и руководителя.

На следующей странице - схема опыта и результаты измерений в хронологическом порядке:

результаты взвешивания животных, учета молока и другой продукции;

данные учета кормов;

данные физиологического состояния животных: пульс, частота дыхания и др.;

данные гематологических исследований.

В дневнике отмечают все условия, которые могут повлиять на схему опыта: погодные условия, аппетит животных, состояние их здоровья. Страницы должны быть обязательно пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью, подписями исполнителя и руководителя. Первичные расчеты надо делать в тот же день, чтобы при неполадках повторить исследование.

Журнал исследования состоит из 2-х частей:

Общие сведения: название темы, раздела, фамилии исполнителя и руководителя, методика работы.

Результаты опытов, математическая обработка, выводы, предложения.

Записи в этом журнале делают на основании дневника опыта не реже 1 раза в неделю. Исправления делают красными чернилами и оговариваются. Журнал должен быть пронумерованным, подписан исполнителем и руководителем, подписи скреплены печатью вуза.

Отчет о научно-исследовательской работе составляется ежегодно согласно специальному ГОСТу, где приводится краткое содержание результатов за отчетный год, выводы, внедрение в производство.

Актами оформляют наиболее ответственные операции: постановку и снятие животных с опыта. Акты подписывает комиссия во главе с заместителем руководителя учреждения по научной работе.

Метрологический надзор за средствами измерений. Результаты опытов должны быть объективными – соответствовать истине, т.е. должны быть измерены. А для этого измерительные приборы должны давать правильные показания, быть исправными.

Представьте, что при взвешивании животных были неисправны весы. Впустую затрачен труд, а в результате – ошибочные данные. После проведения измерений необходимо сразу провести обработку полученных результатов.

В республике организована специальная метрологическая служба для надзора за средствами измерений. В областных центрах имеются метрологические лаборатории для надзора за измерительной техникой. Это служба организует поверку средств измерений. Поверка – это определение погрешностей в показаниях приборов путем сравнения их с эталонами. Если

прибор годен, ставится клеймо. В каждом хозяйстве, на каждом предприятии выделяется ответственный за работу измерительной техники. Заключаются договора на ее ремонт и обслуживание, составляется график техосмотра и поверок метрологического оборудования. Периодичность поверок не реже 1 раза в год.

Правила использования экспериментальных животных. Жестокость к экспериментальным животным несовместима с принципами человеческой морали. Даже трудно себе представить, сколько животных гибнет во имя науки. Существуют специальные правила по проведению работ с экспериментальными животными:

запрещено проведения опытов без обезболивания, т.к. они наносят вред не только животным, но и моральный ущерб человеку;

необходимо использовать местную анестезию или наркоз;

запрещается использовать животных для сложных хирургических вмешательств более 1 раза;

в после операционный период за животными должен быть налажен квалифицированный уход и адекватное обезболивание;

всем подопытным животным должны быть наложены нормальные условия содержания и кормления.

в случае необходимости умертвления животного, оно должно быть быстрым, безболезненным, не сопровождаться чувством тревоги и страха у животного.

2. Характеристика периодов эксперимента

Исследования, схема которых основана на принципе групп, как правило, делятся на три периода: уравнительный или предварительный, переходный и главный или учетный.

Уравнительный или предварительный период. В этот период ставится задача проверить аналогичность состава подобранных животных и оценить состояние их здоровья. Кормление и содержание в уравнительный период – одинаковое в контрольной и опытных группах. Длительность предварительного периода зависит от предшествующих условий – чем больше они отличались от существующих, тем длительнее период. Минимальная длительность – 15 суток.

Переходный период. Продолжается не менее недели и служит для постепенного приспособления животного к условиям опытного режима кормления или содержания. Этот период не обязателен, если в предварительный период не было перестановок животных из группы в группу, а введение опытного режима кормления и содержания не требует от животных больших приспособительных перестроек.

Учетный или главный период. Это основной период опыта длительностью не менее 1,5-2 мес. С начала учетного периода вводится весь комплекс изучаемых факторов предусмотренных методикой опыта. Не допускается никаких перестановок животных. В случае их выбытия, в результате несчастных случаев, как правило, удаляют и их аналогов из соседних групп.

Исследования, проводимые по методу периодов и параллельных групп-периодов, преимущественно состоят из предварительного периода, первого опытного периода, второго или главного опытного периода, контрольного или заключительного периода.

Минимальная длительность предварительного периода – 15 суток, переходного – 7-10, первого опытного периода – 25-30, главного опытного периода – 30-60 и заключительного – 25-30 суток. Переходный период часто включают между первым и главным опытными периодами, а также после предварительного. Значение переходного периода – постепенное приспособление животных к условиям опытного режима эксперимента. Изучаемый фактор вводят в рацион в главный период опыта. В заключительный период из рациона исключается изучаемый компонент, и животных переводят на рацион предварительного периода. Этот период часто опускается и нужен для того, чтобы удостовериться в равенстве продуктивных показателей животных на одном и том же рационе в предварительном периоде и заключительном и при необходимости введение соответствующих корректив.

Лекция 4. опыты по перевариваемости кормов и обмену веществ

Вопросы:

1. Методы и техника проведения опытов по переваримости
2. Общие методические критерии постановки опытов по переваримости и обмену веществ

1. Методы и техника проведения опытов по переваримости.

Сущность процесса переваривания питательных веществ состоит в расщеплении в пищеварительном тракте сложных химических соединений корма до более простых под действием химических, физических, механических факторов и всасывание их из желудочно-кишечного тракта в кровь. О степени переваримости можно судить по разнице между количеством поступившего с кормом питательного вещества и выделенного с калом. Исходя из этого выводят коэффициент переваримости, который равен отношению переваренного питательного вещества к принятому с кормом, умноженному на 100 %. То есть, коэффициент переваримости показывает, какой процент питательного вещества корма поступает из пищеварительной системы в кровь и лимфу.

Переваримость кормов и рационов можно определить несколькими методами: прямой метод, дифференциальный метод, метод инертных индикаторов, метод фекального индекса, микробный метод, химический метод, микроскопический, убойный метод и др.

Метод прямого определения является основным методом, суть которого сводится к следующему. В течение опыта подопытному животному задается точно учтенное количество корма. Проводят анализ химического состава: содержание сухого вещества, золы, органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ, кальция и фосфора. Точно учитывают количество выделенного

за опыт кала и по той же схеме определяют его химсостав. На основе данных веса и химсостава потребленного корма и выделенного кала определяют количество потребленных и выделенных питательных веществ. По разнице определяют количество переварившихся веществ. Коэффициент переваримости можно определить по формуле: $KП = \frac{a - b}{a} \times 100$, где a – количество потребленного питательного вещества, b – количество выделенного питательного вещества. Т.е. коэффициент переваримости – это отношение переваренной части рациона к принятой с кормом, выраженный в процентах. Этим способом можно определить переваримость питательных веществ всего рациона или одного вида корма, если он является единственным кормом (только в том случае, если этот корм способен поддерживать нормальное состояние здоровья и продуктивность животного).

Опыт по переваримости делится на два периода: предварительный и главный или опытный. Последний разделяется на переходный и учетный. Предварительный период служит для приучения животных к условиям опыта, а именно к условиям индивидуального клеточного содержания и для вытеснения из пищеварительного тракта остатков старых кормов и привыканию к новым. В этот период изучают поедаемость рациона и корректируют суточную дачу корма, с тем, чтобы оставалось как можно меньше остатков кормов.

В переходный период животных полностью ставят на запланированный режим опыта, но корма и выделения, а также остатки кормов не учитывают. Иногда этот период опускается. В учетный период строго соблюдается режим опыта, ведутся все предусмотренные учеты и отбор проб для химического анализа.

Дифференциальный опыт. В том случае если нужно определить переваримость питательных веществ изучаемого корма на фоне сложного рациона, когда нет возможности использовать изучаемый корм, как единственный корм рациона, проводят дифференциальный опыт. Дифференциальный опыт состоит из двух последовательных циклов. В первом цикле изучается переваримость основного рациона, а во втором – часть основного рациона (60-75 % от сухого вещества) заменяется изучаемым кормом (40-25 %). Переваримость изучаемого корма определяют следующим образом. Рассчитывают коэффициенты переваримости питательных веществ основного рациона в первом цикле опыта. После проведения второго цикла опыта определяют общее количество переваримых питательных веществ. Затем, пользуясь коэффициентами переваримости, полученными в первом цикле, определяют количество переваримых питательных веществ основного рациона во втором цикле опыта. Разница между первым и вторым составит переваримые питательные вещества изучаемого корма. Если разделить количество переваренных питательных веществ изучаемого корма на количество потребленных и умножить на 100, то получим коэффициент переваримости изучаемого корма. Для увеличения степени достоверности полученных данных, дифференциальные опыты проводят последовательными повторностями, результаты которых усредняются.

Дифференциальные опыты проводятся по той же схеме, что и прямые. Весь опытный период разделяется на предварительный и учетный. Между двумя циклами вводится переходный период, длительностью 2-3 дня.

Два выше приведенных метода определения переваримости являются достаточно дорогостоящими и трудоемкими, так как требуют круглосуточного дежурства персонала, большого количества химанализов, специальных помещений и оборудования. Для изучения переваримости можно использовать более простой метод, с использованием инертных индикаторов. Метод основан на том, что инертный индикатор не усваивается животными и в полном объеме выделяется с калом и если знать его концентрацию в корме и кале, то можно определить какое количество питательных веществ переварилось и всосалось в кровь и лимфу. Для этого можно воспользоваться формулой:

$$100 - (100 \cdot a / a_1 \cdot v_1 / v),$$

где a – концентрация инертного вещества в корме (%); a_1 – концентрация инертного вещества в кале (%); v – процентное содержание питательного вещества в корме, v_1 – процентное содержание питательного вещества в кале.

В практике используют как внутренние, так и внешние индикаторы или оба вместе. Первые содержатся в самих кормах (лигнин, хромогены, железо, кремневая кислота и др.), другие же дополнительно вводят с кормом (оксид хрома, железа, речной песок и др.). Индикатор не должен перевариваться и принимать участия в обмене веществ, выделение с каловыми массами должно быть равномерным, должен отсутствовать в почве, воде и воздухе и легко определяться при химическом анализе. Наиболее часто используется оксид хрома, так как он почти на 100 % выводится с калом. В данном случае оксид хрома вводят в рацион раз в сутки в количестве 0,15-0,2 % для овец и 0,13-0,15 % для свиней от сухого вещества рациона начиная с первого дня предварительного периода опыта. Это в среднем составляет для овец - 2-3 г, а для свиней – 3-4 г на голову в сутки. Крупный рогатый – 15-20 г на голову в сутки или 0,15-0,2 % от сухого вещества рациона. Пробы кала берут 3 раза в день в течение 7, 6 и 4 дней учетного периода соответственно для КРС, свиней и овец. Индикатор тщательно перемешивают с сухим кормом. Размер суточной пробы соответственно – 150-200, 200-250 и 300-400 г.

Метод фекального индекса. Этот метод в основном используется для определения переваримости пастбищной травы и требует анализировать только кал. Метод позволяет использовать широкий круг веществ, входящих в состав кала. Например, по содержанию азота в кале, используя определенные зависимости, можно установить переваримость органического вещества травы, или по содержанию в сухом веществе кала хромогенов переваримость сухого вещества травы.

Химический метод. Этим методом определяют переваримость грубых кормов с высоким содержанием клетчатки (более 10 % от СВ) по степени растворимости клетчатки и сухого вещества. С помощью специальной методики

определяют растворимость клетчатки образца грубого корма и, для большей надежности метода, сухого вещества.

Микробиологический метод. Метод основан на том обстоятельстве, что потребность некоторых микроорганизмов в питательных веществах близка потребности отдельных видов с.-х. животных. Например, плесневый гриб *Аспергилус Нигер*, может служить индикатором общей питательной ценности корма. Для этого гриб культивируют на питательной среде с добавлением небольшого количества изучаемого корма и без добавления. Мицелий 5-дневной культуры высушивают и взвешивают. Отношение веса сухого мицелия гриба, выращенного с добавлением корма к весу мицелия, выращенного без корма, составляет индекс питательной ценности корма.

Микроскопический метод. Основан на изучении микроскопической и гистологической структуры растительных кормов. Этот метод может служить лишь дополнением к основным методам оценки переваримости кормов.

Убойный метод. Этим методом оценивают энергетическую ценность изучаемых кормов. Метод более применителен к мелким животным, на крупных животных технически его сложно осуществить. Основан на строгом учете веса и химического состава организма в начале и конце исследования. Для этого отбирают две группы животных – контрольную и опытную. Первая получает основной рацион, а вторая основной рацион плюс изучаемый корм (15 % от СВ рациона). В начале опыта из двух групп отбирают трех животных – их полных аналогов, и проводят контрольный убой. Продукты убоя взвешивают и исследуют по схеме полного зооанализа. В конце опыта всех животных двух групп так же убивают и учитывают вес и химсостав продуктов убоя. При этом учитываются абсолютно все морфологические части туши, в том числе кожа и волосяной покров. На основании данных химанализа определяют содержание энергии в теле животных обеих групп в начале и конце опыта. По разнице между началом и концом опыта рассчитывают количество энергии, отложенной в теле за опыт по двум группам. Отняв энергию прироста живой массы опытной группы животных от таковой в контроле, получим часть энергии прироста, отложенной в результате дополнительного скармливания изучаемого корма.

2. Общие методические критерии постановки опытов по переваримости и обмену веществ

Подбор животных. В физиологических опытах формирование групп желательно осуществлять методом пар аналогов, используя те же принципы, что и в научно-хозяйственных опытах. Подбирают животных типичных для породы, с хорошим здоровьем и аппетитом, одинаковой живой массой. Желательно использовать полновозрастных кастрированных животных, т.к. их физиологическое состояние более устойчивое. Если есть возможность, то целесообразно ставить опыты на однойцевых близнецах, или однопометных братьях и сестрах. Отбирают животных после тщательного предварительного изучения.

Минимальная численность животных в группах. Численность животных в физиологических опытах ограничено, так как на большом поголовье технически затруднительно провести опыт. Тем не менее можно получить вполне удовлетворительные результаты на 3-4 животных. Важно, чтобы они были однородными по происхождению, полу, возрасту, конституции, упитанности, темпераменту, продуктивности и т.д.

Продолжительность опыта. Продолжительность отдельных периодов опыта связана со скоростью прохождения корма по пищеварительному тракту. Ориентировочная длительность периодов опыта приведена в таблице.

Вид животного	Возраст, мес	Период опыта		
		переходный	предварительный	учетный
Овцы	24-48	3	15	8-10
Коровы	48-120	3	15	10-15
Телята-молочники	0-5	2	6	4-6
Молодняк КРС	6-11	3	8	6-8
То же	12-24	3	10	8-10
Свиноматки	12-48	3	5-6	5-8
Поросята	0-8	3	8	8-10

Кормление и содержание животных. Кратность кормления – не менее 2-3 раз в сутки и зависит от физиологических особенностей, вида и возраста животных, структуры и поедаемости рациона. Кормление – строго нормированное, индивидуальное, по существующим нормам с учетом факторов, определяющих потребности животных в питательных веществах. Суточное потребление кормов и их остатков учитывают по каждому животному в отдельности. Корма для опыта заготавливают заблаговременно в необходимом количестве и хорошего качества. Средние пробы кормов для химанализа берут из каждой суточной дачи в течение всего учетного периода и хранят в банках с притертыми пробками. Размер суточной пробы должен быть таким, чтобы общая масса отобранного за опыт корма была в 5-10 раз больше размера образца для анализа, который составляет 200-250 г для концентратов, 400-500 г для грубых и 2-3 кг для сочных.

Остатки кормов учитывают по каждому животному после каждого кормления и сохраняют до конца опыта, из которых затем берут среднюю пробу для анализа. Остатки сочных и зеленых кормов консервируют 40 % формалином и хранят в банках с притертыми пробками. Если остатков сравнительно много пробы отбирают через день.

В физиологических опытах крупных животных (коровы, бычки старше года) содержат на привязи в индивидуальных станках, а мелких животных в индивидуальных клетках, оборудованных для кормления и поения.

Учет выделений. Сбор и учет выделившегося кала начинают немедленно с начала учетного периода опыта. Для этого обслуживающий персонал круглосуточно собирает выделяющийся кал в бачки с плотно закрывающимися крышками. Учет количества кала и отбор средних проб для анализа проводят раз в сутки. Среднюю пробу кала отбирают методом квадрата. Размер ее должен составлять около 200 г, т.е. с таким расчетом, что бы в конце учетного периода

общий размер отобранных проб составлял около 2 кг. Отобранные суточные пробы кала хранят в таре с притертыми пробками при температуре 2-30 С и консервируют 10 % соляной кислотой (100 мл/кг кала). Количество внесенных консервантов строго учитывается, т.к. от этого зависит размер поправки на консервирующие вещества. По окончании опыта из суточных проб отбирают 200 г или 10 % для проведения лабораторных анализов. Аналогичным образом проводят учет и отбор проб мочи. Из количеств мочи, выделенной за сутки, отбирают 200 мл и консервируют ее 10 % соляной кислотой (5 % от массы пробы), помещая в емкости с притертыми пробками.

Учет молока и отбор средних проб ведут при каждом доении. Проба молока – 0,5-1 % от удоя. Минимальный размер суточной пробы – 100 мл. Консервируют молоко формалином (8 капель на литр).

Оборудование для проведения обменных опытов. Во время опытов животные содержатся в специальных клетках или станках. Опыты на крупном рогатом скоте можно проводить в обычных стойлах без применения специального оборудования. Телят желательнее содержать в индивидуальных клетках специальной конструкции. Кал собирают дежурные непосредственно во время его выделения животным. Для сбора мочи у самцов можно использовать специальные подвесные мочеприемники с резиновой трубкой, по которой отводится моча. Для сбора кала можно использовать специальные мешки, которые крепятся на теле животного. Наибольшие трудности возникают при проведении опытов на коровах. Для раздельного сбора кала и мочи используют каловые мешки и специальные мочеприемники различной конструкции.

Опыты на свиньях проводят в деревянных или металлических клетках, специально предусмотренных для этих целей. Так же используются каловые мешки и мочеприемники.

Лекция 5. Математический анализ опытных данных

Вопросы:

1. Способы представления первичного материала. Значение биометрического метода для обработки материала
2. Методы обработки опытных данных

1. Способы представления первичного материала. Значение биометрического метода для обработки материала

Все измерения, проводимые на протяжении опыта должны быть объективными и по возможности более точными. Учет изучаемых показателей ведут в специальных журнал по сбору первичного материала, которые должны быть зарегистрированы в научном учреждении. Например, в журналах фиксируют поголовье на начало и конец опыта, причины выбытия животных. Учитывают расход кормов и несъеденных остатков по группе или индивидуально. Результаты взвешиваний животных заносят в журнал индивидуального учета живой массы, где рассчитывают прирост за изученный

период и среднесуточный прирост. Все данные фиксируют, как правило, в виде таблиц. Для большей наглядности можно использовать схемы, диаграммы, графики др.

Все представленные в первичной документации материалы должны быть подвергнуты математической обработке с помощью вариационной статистики. Биометрия помогает выявить все имеющиеся закономерности в изучаемом материале и дает возможность исследователю точнее определить результаты опытов. Главная задача математической обработки состоит в определении статистической достоверности различий средних величин между контрольной и опытными группами. Другие биометрические показатели в опытах по кормлению и содержанию используются сравнительно редко.

2. Методы обработки опытных данных

Методы обработка опытных данных по принципу парных разниц. Эти методы применяются в том случае, если необходимо обработать данные, полученные в опытах, построенных на принципе пар-аналогов, а также периодов, т.е. с применением одних и тех же животных, которые в один период опыта являются контрольной, а в другой – опытной группой.

Дифференциальный метод. Рабочая схема метода сводится к следующему:

1. Выписываются парные данные по сравниваемым группам – контрольной и опытной v и v_1 .

2. Вычисляется разница (D) между каждой парой показателей.

3. Полученную разницу возводят в квадрат, что бы избавиться от отрицательных цифр.

4. Все указанные показатели суммируются (Σ) по каждому животному в изучаемых группах, и выводится среднее значение признака (M и M_1) по двум первым пунктам.

5. Определяется разница средних величин по изучаемым группам (d) и ошибку разницы (m_d).

6. Путем деления разницы (d) на ее ошибку (m_d) определяют критерий достоверности (t_d).

7. По таблице определяют уровень значимости (P) в зависимости от величины критерия достоверности и количеством животных в группах. Полагают, что обнаруженные различия могут быть достаточно достоверными, если уровень значимости $P < 0,05$ или менее 5%.

Пример расчетов и формулы приведены в таблице.

Определение достоверности разницы среднесуточных приростов (г) телят дифференциальным методом

Опытная группа (v)	Контрольная группа (v_1)	Парная разница ($D = v - v_1$)
855	825	+30
830	825	+5
885	880	+5
900	865	+35
845	860	-15
$\Sigma = 4315$	$\Sigma = 4255$	$\Sigma = 60$
($M = \Sigma/n$), n-число животных ($M = 4315/5$) $M = 863$	($M_1 = 4255/5$) $M_1 = 851$	($d = M - M_1$) $d = 12$
<i>md</i> -ошибка разницы средних величин, <i>td</i> -критерий достоверности		
$md = \sqrt{\frac{2400 - (12 \times 60)}{5 \times (5 - 1)}} = 9,1$; $td = \frac{12}{9,1} = 1,3$; $P > 0,05$ – разница		

Метод пси квадрат (ψ^2) В. Барова. Метод построен на учете отношений квадрата суммы разниц ($\Sigma n^2 (d)$) и суммы квадратов разниц ($\Sigma n (d^2)$). Расчет производится следующим образом:

1. В две соседние колонки записываются цифры показателей двух групп – опытной и контрольной. 2. В третьей колонке записывают разность (d) между этими показателями. Разности суммируют и получают их сумму ($\Sigma n (d)$). 3. В четвертую колонку записывают квадраты разностей (d^2) и вычисляют их сумму ($\Sigma n (d^2)$). 4. Отношение двух последних величин дает значение функции ψ^2 . Сопоставление расчетного значения ψ^2 с теоретическим, по табличным данным, получают степень достоверности разности между рядами изучаемых показателей. Пример расчета приведен в таблице.

Обработка данных опыта по переваримости (%) методом

пси-квadrата (ψ^2)		
Контрольная группа	Опытная группа	d
63,2	65,4	2,2
59,8	62,3	2,5
58,6	60,8	2,2
62,2	66,4	4,2
60,4	62,7	2,3
$\psi^2 = \Sigma n^2 (d) \div \Sigma n$ (d^2) = $13,4^2 \div 38,7 = 4,6$		$\Sigma n (d) = 13,4$

Метод рангов для парных разниц. Этот метод применяется как для обработки данных опытов, поставленных по методу пар-аналогов, так и для обработки непарных показателей. Обработка материала этим методом состоит в следующем. В двух колонках располагают попарно данные о величине изучаемого показателя двух сравниваемых групп – контрольной и опытной. Затем рассчитывают разницу между парами двух групп, т.е. из величины показателя опытной группы вычитают величину в контроле. Полученные

разницы, независимо от знака (\pm) ранжируют, т.е. располагают в ряд от меньшей к большей и нумеруются по порядку. Знаки ранга сохраняются и записываются в отдельной графе. Затем выводится средний номер ранга. Если абсолютный показатель изучаемого признака повторяется в разных парах животных, то им присваивается один и тот же номер ранга. После этого суммируют ранги имеющие знак плюс, а затем минус. Одна из этих сумм получится меньше, другая больше. Берут меньшую сумму и обозначают ее буквой Т, и затем на основе этой величины и количества сравниваемых пар определяют по таблице уровень значимости (Р). Пример расчета приведен в таблице.

Расчет степени достоверности приростов (г) двух групп телят методом рангов

Пара телят	Группа		Разница в приростах телят (\pm к контролю)	Ранжирование разностей в			Средний номер ранга
	Контроль	Опытная		Пара телят	Абсолютная разность, г	Порядковый номер ранга	
1	565	610	+45	7	0	1	
2	600	585	-15	4	5	2	
3	590	615	+25	2	15	3	
4	610	605	-5	5	15	4	
5	600	615	+15	6	20	5	
6	590	610	+20	3	25	6	
7	605	605	0	1	45	7	

Сумма положительных рангов – 105, отрицательных – 20; $P > 0,05$ – раз

Методы обработки данных опыта, построенных на принципе сбалансированных групп При постановке опытов методом сбалансированных групп-аналогов парные методы не могут быть применены, т.к. здесь отсутствует основное условие: парная структура в организации опыты, строгая фиксация положения в группе каждого животного по отношению к животным других групп.

Непарный метод. Метод основан на определении квадратов отклонений от среднего значения признака и определении обобщенного среднего квадрата для двух сравниваемых групп. Число животных в группах должно быть одинаковым, а так же примерно одинаковая сумма квадратов, т.е. у животных должен быть сходный характер изменчивости. Этот метод применим при небольшой численности животных в группах – от 5 до 30. Порядок расчетов следующий. В две колонки выписывают изучаемые показатели по двум группам животных v_1 и v_2 . Рассчитывают средние арифметические по контрольной (M_1) и опытной (M_2) группам. Далее определяют отклонение от средней по контрольной ($v_1 - M_1$) и опытной ($v_2 - M_2$) группам. Для проверки рассчитывают суммы значений отклонений со знаком (-) и (+), если ошибки нет, то они должны быть равны. Полученные отклонения от средней двух групп возводят в квадрат, а затем суммируют. Обобщенный средний квадрат (σ^2), ошибку разницы средних ($m_{M_1 - M_2}$) и критерий достоверности рассчитывают по формулам, приведенным в таблице. Пример обработки результатов опыта с помощью непарного метода.

Непарный метод

Контрольная группа (v_1)	Опытная группа (v_2)	Отклонения (D)		Квадраты $D_1^2 = (v_1 - M_1 - M_2)$
		$v_1 - M_1$	$v_2 - M_2$	
625	655	+6,4	-10,7	41
615	680	-3,6	+14,3	13
650	645	+31,4	-20,7	986
605	705	-13,6	+39,3	185
615	685	-3,6	+19,3	13
630	660	+11,4	-5,7	130
590	630	-28,6	-35,7	818
$M_1=618,6$	$M_2=665,7$	$\Sigma +49$ и -49	$\Sigma +73$ и -73	$\Sigma D_1^2 = 218$

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma D_1^2 + \Sigma D_2^2}{2(n-1)} = \frac{6157}{12} = 513; \quad m_{M_1 - M_2} = \sqrt{\frac{2\sigma^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \times 513}{7}} = 12,1; \quad td = \frac{M_2 - M_1}{m_{M_1 - M_2}}$$

$$td = (M_1 - M_2) \times \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{(n_1 + n_2) (\Sigma D_1^2 + \Sigma D_2^2)}} \quad \text{— для расчета при разной численности}$$

Если численность животных в группе неодинакова, то критерий достоверности вычисляют с помощью другой формулы (см. табл.).

Подобным образом рассчитывают уровень достоверности данных по методу Стьюдента-Фишера. Отличие этого метода состоит в том, что здесь по каждой группе отдельно рассчитывают среднеквадратическое отклонение (σ), на основе которого определяют, так же по каждой группе, ошибку средней арифметической ($\pm m$) и критерий достоверности (td). Формулы для расчетов имеют следующий вид.

Лекция 12. Литературное оформление научной работы и написание дипломной работы

1. Формы научного труда, структура, оформление.

Основными формами научного труда являются: доклад на научную тему, журнальная статья, монография, брошюра, научный отчет, рецензия, синопсис, реферат, аннотация, тезисы доклада, автореферат, дипломная работа, диссертация.

Доклад. Доклад состоит, как правило, из трех частей. В первой части с помощью кратких вводных замечаний освещается научное и практическое значение рассматриваемой темы. Во второй части указывается сущность темы и основные научные положения. В конце доклада формулируются выводы и предложения. На изложение доклада отводится ограниченное время – 10-20 минут. Поэтому в докладе необходимо уделять внимание только самым основным положениям научной работы. Не следует излишне мельчить и увеличивать количество рассматриваемых вопросов, так как это рассеивает внимание слушателей и затрудняет восприятие материала.

Журнальная статья. Публикация материалов исследований и их анализа в виде статьи в научно-производственном журнале или сборнике способствует распространению научного и производственного опыта, приобретенного

исследователем. Статья имеет определенный объем, не превышающий 8-10 страниц. Статья состоит из следующих основных частей.

1. Заголовок и ФИО автора; заглавие должно быть кратким, хорошо отражающим тему исследования.
2. Вводные замечания, отражающие состояние изученности вопроса.
3. Краткие данные о методике исследования.
4. Анализ собственных научных результатов и их обобщение.
5. Выводы и предложения.

Если в статье делаются ссылки на цитируемую литературу, то в конце статьи приводится список литературных источников.

Монография. Научный труд, в котором подробно и всесторонне исследуется и освещается одна проблема или тема. Объем – от 8 и более печатных листов, т.е. 22-24 страницы машинописного или 16 страниц типографского текста.

Брошюра. Печатное произведение небольшого объема (1-3 печатных листа), обычно издается в мягком переплете.

Научный отчет. Включает титульный лист, список исполнителей, реферат, оглавление, введение, обзор литературы, методику исследований, содержание и результаты выполненной работы, выводы и предложения, список литературы и приложения (если есть).

Рецензия. Рецензия – это отзыв, критическая оценка научного произведения, с указанием положительных сторон и недостатков.

Реферат. Это краткое изложение в письменном виде или доложенное устно содержание какой либо книги, статьи, материалов по научной проблеме, итогов научной конференции.

Автореферат. Краткое изложение научного труда, выполненное самим автором произведения, отпечатанное типографским способом. Обычно пишется соискателем ученой степени кандидата или доктора наук.

Аннотация. Краткое изложение содержания книги, статьи, рукописи.

Тезисы доклада. Представляются для предварительного ознакомления с основным положением доклада, например на научной конференции.

Резюме. Краткое изложение сути доклада, статьи. Должно давать понятие о сути работы и основных выводах.

Синапсис. Авторское резюме с указанием нового в работе.

Диссертация. Научное исследование, публично защищаемое диссертантом для получения ученой степени.

Дипломная работа. Вид научного творчества и итог пятилетней работы в институте. Является одной из форм самостоятельной работы студентов старших курсов. Дает возможность студенту показать свои знания, накопленные за период учебы.

2. Методика написания и выполнения дипломной работы

Дипломная работа состоит из следующих частей.

1. Титульный лист, где указывается тема работы, автор, руководители и консультанты.
2. Оглавление.

3. Введение (2-3 стр.).
4. Обзор литературы (8-10 стр.).
5. Собственные исследования (20-25 стр.).
 - 5.1. Условия, материал и методика исследований.
 - 5.2. Результаты исследований и их анализ.
 - 5.3. Экономическое обоснование результатов (3-4 стр.).
6. Безопасность жизнедеятельности и экологичность проведенных исследований (3-4 стр.).
7. Выводы и предложения производству (2-3 стр.).
8. Список литературы.
9. Приложения.

Объем дипломной работы должен составлять 35-40 страниц рукописного текста, включая таблицы, графики, рисунки. Список литературы и приложения в объем не входят.

Во введении отмечаются основные вопросы состояния производства продукции животноводства в РБ, особое внимание уделяется развитию отрасли, которой посвящена дипломная работа. А так же указывается возможные пути решения проблем отрасли. Кратко излагает научное и практическое значение проведенных исследований, и формулируются основная цель работы. Объем – до 3-х страниц.

В обзоре литературы следует кратко осветить историю вопроса, обосновать необходимость и научную значимость исследований. Рассмотрение литературных данных нужно проводить от общих вопросов к частным, т.е. от общих данных – к теме исследования. В конце формулируются задачи исследований.

В разделе «Условия, материал и методика исследований» дается подробная методика выполнения работы, с указанием места и сроков проведения, породы, вида животных, пола, возраста, продуктивности, физиологического состояния, величины групп, применяемого метода исследования. Тут же дают информацию по основным производственным показателям и экономической эффективности производства продукции за последние 3 года. Необходимо охарактеризовать хозяйство, где проводился опыт, дать анализ хозяйственной деятельности. Привести данные площадей и урожаи, валовой и товарной продукции, структуры землепользования. Состояние кормопроизводства и кормовой базы, поголовье скота, состояние техники. Охарактеризовать климатические, почвенные и погодные условия в годы проведения опыта.

В результатах исследований детально описывают полученный в опыте материал. Данные опыта сопоставляются с данными других авторов. В этом разделе приводятся таблицы, диаграммы, графики, фотографии.

Экономическое обоснование результатов зоотехнических исследований является заключительным этапом исследования. В этом разделе, на основании данных опыта определяют: увеличение производства продукции, себестоимость производства единицы продукции, окупаемость затрат, чистый доход.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности и экологичность выполненных исследований» сообщается состояние данного вопроса в хозяйстве.

Выводы должны содержать 3-4 пункта, отражающие основное содержание работы. Должны быть краткими и иметь законченный характер. Предложение производству формулируется по результатам исследования. Содержит 1-2 пункта.

В конце дипломной работы могут быть помещены приложения исходных данных, в виде таблиц, обработанные биометрически.

Лекция 6. Пропаганда и внедрение в производство научных достижений и передового опыта

Вопросы:

1. Методы пропаганды
2. Внедрение в производство научных достижений

1. Методы пропаганды

Существует три основных метода пропаганды и внедрения научных достижений: *печатная пропаганда, устная пропаганда и наглядная пропаганда.*

Печатная пропаганда. Одной из форм печатной пропаганды является статья в научно-производственном журнале. В ней раскрывается тот или иной прием, позволяющий при внедрении его в практику повысить производство и качество продукции животноводства. Более оперативную информацию дают листовки, буклеты, плакаты, рекомендации.

Листовка – это печатный листок на 1-2 страницах с текстом информационного характера. Ее содержание отличается актуальностью рассматриваемого вопроса. Издание листовок обычно приурочивается к проходящим выставкам.

Буклет – это произведение печати, изготовленное на одном листе, сложенном параллельными сгибами в несколько страниц. Содержит информацию рекламного характера.

Плакат – одна из наиболее оперативных форм пропаганды. В ней в краткой, но доходчивой форме излагаются результаты и методы внедрения того или иного мероприятия.

Рекомендации – оформляются после проведения серии научно-хозяйственных опытов и производственной проверки их результатов. В рекомендациях пропагандируются для широкого внедрения предложенные приемы и методы повышения продуктивности животных. В них в сжатой и доступной форме излагаются условия и методы внедрения того или иного предложения. После разработки рекомендаций они рассматриваются в научном учреждении, а после одобрения представляются в научно-технический совет республиканского или областного значения.

Устная пропаганда. Устной пропагандой могут являться беседы с работниками сельского хозяйства, чтение лекций, выступление передовиков с рассказами об опыте работы.

Наглядная пропаганда. Это наиболее действенный вид пропаганды, путем демонстрации научных достижений и передового опыта на выставках, выводках, а также на конкурсах по различным вопросам животноводства (по лучшей организации племенной работы, машинному доению, стрижке овец и пр.).

Выставки проводятся с целью пропаганды достижений в племенном животноводстве и выявлению ценных в племенном отношении животных, с целью обучения работников методам племенной работы, для оценки работы с.-х. предприятия.

Выводки молодняка и смотры лучших животных проводят с целью оценки и пропаганды достижений племенных хозяйств в совершенствовании племенных качеств и методов выращивания племенного молодняка.

Важное место в пропаганде научных достижений и передового опыта занимают кино- и видеофильмы об опыте работы лучших хозяйств и передовиков производства, передовых.

Лекционная пропаганда. Лекция по вопросам животноводства должна быть направлена на пропаганду научных знаний, повышение культурного уровня работников и выполнение задач, поставленных перед животноводами.

Методика подготовки лекции включает:

1. Выбор темы, определение основной идеи и цели лекции.
2. Работа над литературой, собрание и отбор материала.
3. Составление плана и конспекта лекции.
4. Написание текста лекции и его рецензирование.

Тематика лекций по вопросам животноводства может касаться вопросов кормления и организации кормовой базы, общих зоотехнических вопросов и по отдельным отраслям животноводства. При выборе темы надо учитывать запросы слушателей, направленность хозяйства и его экономические условия.

После формулировки темы приступают к сбору литературных данных и фактического материала по данному хозяйству. После анализа всего изученного и прочитанного материала делают конспект лекции – краткое изложение всего прочитанного. Лекции следует подкреплять наглядными пособиями – графическими (таблицы, диаграммы, схемы, рисунки), моделями или муляжами, а также натуральными экспонатами. Затем составляется план лекции и окончательно оформляется ее содержание.

Лекция состоит из введения, основного содержания и заключения. Во введении раскрывается значение данной темы в современных условиях. В основном содержании развиваются те или иные научные положения и приводятся их доказательства. Фора изложения лекции – повествование или рассказ. Что бы привлечь внимание слушателей, им часто задаются вопросы. В заключении подводятся итог всего сказанного, и формулируются конкретные задачи слушателям.

Обычно лекция вызывает много вопросов, ответы на которые лектор проводит в форме беседы со слушателями.

2. Внедрение в производство научных достижений

Внедрение научных достижений и передового опыта в производство является ключевым элементом современного научно-технического прогресса. Это процесс активного применения новых знаний и технологий для улучшения производственных процессов и повышения качества продукции. Внедрение таких достижений и опыта требует системного подхода, включая обеспечение доступа к новым знаниям и технологиям, а также создание условий для их успешного применения на практике.

Одним из примеров успешного внедрения научных достижений в производство в Республике Беларусь является разработка и производство уникальных приборов и рентгеновского оборудования в области систем безопасности, медицинской техники и неразрушающего контроля. Эта продукция, включая рентгенологические аппараты, анализаторы радионуклидов, багажные и транспортные сканеры, поставляется по всему миру, демонстрируя высокий уровень технологического развития и качества белорусских изделий.

Белорусские ученые и инженеры также активно занимаются разработкой и внедрением современных ДНК-технологий для генетической паспортизации человека, растений и животных, а также созданием прецизионных лекарств на базе собственного синтеза. Эти разработки отражают глубокие научные исследования и инновационные подходы, направленные на улучшение качества жизни и продвижение научно-технического прогресса в различных сферах.

В области машиностроения белорусские специалисты разрабатывают новейшие электротранспортные средства и компоненты, а также создают высококонкурентные лазеры и схемы, востребованные на международном рынке. Это подчеркивает способность белорусских ученых и инженеров к инновациям и внедрению передовых технологий в производственные процессы, что способствует укреплению экономической и научно-технической мощи страны.

Таким образом, внедрение научных достижений и передового опыта в производство в Республике Беларусь демонстрирует активное применение новых знаний и технологий для улучшения качества продукции и повышения конкурентоспособности на международном уровне. Это подчеркивает важность научно-технического прогресса и инноваций в современном производстве и экономике.

Для интенсификации внедрения достижений науки и техники в промышленное производство необходимо учесть ряд факторов, включая экономическую заинтересованность предприятий и их работников, а также совершенствование системы материального стимулирования работников за внедрение эффективных достижений.

Создание новых организационных форм интеграции науки с производством, обеспечивающих межотраслевое внедрение и распространение эффективных достижений, также может способствовать интенсификации процесса.

Важным шагом в процессе внедрения является разработка системы показателей для оценки эффективности информационного обеспечения процесса внедрения достижений науки и техники, а также определение путей совершенствования организационных форм интеграции науки с производством. Это позволит повысить экономическую заинтересованность предприятий и их работников в внедрении эффективных достижений, а также ускорить темпы научно-технического прогресса в условиях развитого социализма.

В заключение, внедрение научных достижений и передового опыта в производство является неотъемлемой частью научно-технического прогресса, требующей системного подхода и учета множества факторов. Эффективное внедрение способствует улучшению качества продукции, повышению конкурентоспособности производства и способствует общему развитию науки и техники.

Лекция 7. Основы изобретательства и патентования

Вопросы:

1. Значение изобретательства и рационализаторства в научно-техническом прогрессе. Сущность основных понятий
2. Оформление и рассмотрение заявок на изобретение, авторское свидетельство, патент
3. Структура основных видов патентной документации, цель и виды патентного поиска

1. Значение изобретательства и рационализаторства в научно-техническом прогрессе. Сущность основных понятий

Состояние и уровень развития любой отрасли народного хозяйства напрямую связаны с научно-техническим прогрессом. Использование достижений науки и техники в практике повышает производительность труда, понижает себестоимость продукции и повышает рентабельность производства. Крупные научные открытия, изобретения и рационализаторские предложения являются движущей силой научно-технического прогресса любого общества. От того, в какой степени в обществе уделяется внимание научной работе, поощрению и внедрению в практику новейших научных достижений и рационализаторских предложений в конечном итоге зависит его благосостояние.

Таким образом, изобретательство и рационализаторство позволяют:

1. Повысить производительность труда.
2. Понизить затраты труда и материальных средств.

3. Повысить продуктивность животных.
4. Способствуют получению более качественной продукции.
5. Способствуют улучшению культуры производства.
6. Снижают себестоимость продукции.
7. Позволяют продлить срок эксплуатации оборудования и животных.

Одним из ключевых элементов научно-технического прогресса является изобретательская деятельность. **Изобретательская деятельность** – это деятельность, направленная на создание новых, ранее не известных объектов изобретения. **Изобретение** – это техническое решение, которое является новым, имеющее изобретательский уровень и промышленное применение. *Новизна, изобретательский уровень и промышленная применимость* являются критериями патентоспособности изобретения. Изобретение признается **новым**, если оно не является частью известного *уровня техники*, т.е. в общедоступных источниках информации нет сведений, подобных предлагаемым автором изобретения. **Изобретательский уровень** – это уровень изобретения, при котором оно не следует явным образом из сложившегося на данный момент уровня техники, т.е. когда изобретение не является прямым следствием уже имеющегося уровня знаний по данному вопросу. Изобретение является **промышленно применимым**, если оно может быть изготовлено или использовано в промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях и при его воплощении способно обеспечить достижение заявленного патентодателем технического результата.

Запатентовать можно одно изобретение или группу изобретений связанных между собой настолько, что они образуют единый изобретательский замысел, а также, если один из которых предназначен для получения или осуществления другого.

Объектами изобретения могут являться: *устройство, способ, вещество, штамм микроорганизмов, культуры клеток растений и животных, применение ранее известного устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению*. Не признаются изобретениями: научные теории, методы организации и управления хозяйством, программы для ЭВМ, проекты и схемы планировки зданий, сооружений, сорта растений, породы животных.

Устройство. К устройствам относятся конструкции и изделия, являющиеся конструктивным элементом или совокупностью конструктивных элементов, находящихся в функционально-конструктивном единстве.

Способ. К способам относятся процессы выполнения действий над материальными объектами с помощью материальных объектов. В отличие от конструкции не имеет объемных показателей, он состоит в установлении нового порядка, очередности применения определенных действий, необходимых для достижения искомого результата.

Вещество. Вещество – это искусственно созданное материальное образование. К веществам, как объектам изобретения относят: отдельные химические соединения, в т.ч. высокомолекулярные и объекты генной инженерии; композиции (составы, смеси) и продукты ядерного превращения.

Штаммы микроорганизмов, культуры клеток растений и животных.

Штаммы микроорганизмов – это среды с культурами микроорганизмов, получаемые в лечебных, профилактических целях, в качестве стимуляторов роста и развития растений, животных. Создание штаммов предполагает отыскивание необходимой среды для микроорганизмов, оптимального температурного режима, выявлению средств, способствующих их росту и сохранению. Штаммы микроорганизмов – это поддерживаемые отбором по специфическим признакам наследственно однородные культуры бактерий, вирусов, грибов, продуцирующие полезные в применении вещества или обладающие иными полезными свойствами.

Применение ранее известного устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению. Пример: красящее вещество – можно использовать в качестве сильно действующего яда для вредных бактерий, или мел – строительный материал, в качестве минеральной кальциевой добавки, или сапропель – ценное удобрение, в качестве минеральной кормовой добавки, лечебного средства.

Примеры изобретений в сельском хозяйстве.

- Прибор для определения супоросности свиноматок.
- Прибор для прижизненного определения цвета мяса.
- Установка для создания искусственного микроклимата в животноводческих помещениях.
- Новый способ лечения животных.
- Способ консервирования соломы.
- Новый разбавитель спермы.
- Новый препарат для стимуляции охоты у коров.
- Трехкамерный доильный стакан.
- Домашний инкубатор.
- Устройство для получения легких отрицательных ионов кислорода воздуха.
- Способ повышения жизнеспособности телят двоен.
- Способ отбора поросят для воспроизводства стада и т.д.

Виды изобретений.

1. Основные.
2. Дополнительные.
3. Комбинационные.
4. Пионерские.
5. Служебные.

Основные – это изобретения юридически не связанные с какими-либо другими и могут применяться самостоятельно.

Дополнительные – представляют собой усовершенствование другого (основного) изобретения в целом или в части и не могут применяться отдельно от него, будучи связано с ним как технически, так и юридически.

Комбинационные – это соединения известных технических средств (конструкций, способов или веществ) дающие в комплексе качественно новый эффект.

Пионерские – это те выдающиеся изобретения, которым не предшествовали в мировой технике прототипы. Прототип – это наиболее близкое по технической сущности решение.

Служебные изобретения – это изобретения созданные на предприятиях (организациях) в связи с выполнением служебных заданий.

Открытия.

Открытием признается установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящие коренные изменения в уровень знаний. В год в мире происходит 1-2 открытия. Пример: закон Ньютона, периодическая система Менделеева, закон Менделя, открытия витаминов, ДНК, РНК и пр.

Автором открытия может считаться только тот, кто раньше оповестил об установлении им новой закономерности. Открытия регистрируются в Госкомитете по открытиям и изобретениям. Приоритет открытия определяется по дате формулировки нового положения в качестве открытия или по дате поступления заявки в Госкомитет. Автору открытия выдается диплом. **Диплом** – это документ, выданный на имя автора открытия и удостоверяющий признание выявленных закономерностей, свойств, явлений материального мира, приоритет и авторство на открытие.

В дипломе приводится **формула открытия**, которая сжато, четко и исчерпывающе выражает сущность открытия.

Рационализаторское предложение.

Рацпредложением называется техническое решение, обладающее относительной новизной и являющееся полезным для той организации, которой оно подано. Предложение является полезным, если оно позволяет получить любой положительный эффект, т.е. дает экономию трудовых, сырьевых, топливно-энергетических и других материально-технических ресурсов.

Промышленный образец.

Представляет собой художественное или художественно-конструктивное решение, определяющее внешний вид изделия. Промышленный образец может быть в виде плоскостного изображения, объемной модели и комбинированный. Для промышленного образца должна быть характерна новизна, оригинальность и способность к воспроизводству в промышленных условиях.

Товарный знак и знак обслуживания.

Товарный знак – это зарегистрированные в установленном порядке обозначения, служащие для отличия товаров одних предприятий от однородных товаров других. Товарные знаки могут быть:

1. Изобразительными
2. Словесными
3. Объемными
4. Комбинированными

Изобразительные товарные знаки могут быть в виде конкретных изображений, в виде символов (круг, треугольник и пр.) или в виде

абстрактных изображений. Словесные товарные знаки – это слова или сочетание букв имеющие словесный характер. Объемные товарные знаки – это различного рода трехмерные изображения.

Отличие товарного знака от знака обслуживания состоит в том, что его применяют предприятия и организации сферы обслуживания, которые не производят продукцию производственно-технического назначения и товаров народного потребления. Это, например, ремонт, починка, обслуживание в гостиницах, ресторанах, на транспорте и т.д.

2. Оформление и рассмотрение заявок на изобретение, авторское свидетельство, патент

Патент – это документ удостоверяющий авторство на изобретение, приоритет изобретение и исключительное право патентообладателя на использование изобретение (патента). Заявка на выдачу патента на изобретение подается в Патентное ведомство (Госкомитет по делам открытий и изобретений). Заявка может быть подана:

1. Автором изобретения;
2. Работодателем, при наличии договора между работодателем и работником, сделавшим изобретение;
3. Патентным поверенным, т.е. юридическим лицом, зарегистрированным в патентном ведомстве.

Заявка должна содержать:

1. Заявление о выдаче патента
2. Описание изобретения, раскрывающее его со всей полнотой.
3. Формулу изобретения, выражающую его сущность.
4. Чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения.
5. Акты испытаний, если предложение касается вещества.
6. Реферат.
7. Квитанцию об уплате госпошлины.

Приоритет на изобретение устанавливается по дате поступления заявки.

После поступления заявки она подвергается экспертизе в патентном ведомстве и включает **предварительную и патентную**. Предварительная проводится в месячный срок, а патентная в течение 12 месяцев с даты поступления в Патентное ведомство. Выдача патента производится Патентным ведомством после внесения им изобретения в Реестр изобретений. Правом использования изобретения может обладать любое физическое или юридическое лицо после заключения договора с патентообладателем. Патент действует в течение 20 лет.

Основным материалом заявки является **описание изобретения с формулой изобретения**, которое имеет следующую структуру:

1. Название изобретения.
2. Индекс международной классификации изобретений.
3. Характеристику аналогов.

4. Характеристику прототипа и его критику.
5. Цель изобретения.
6. Сущность изобретения и его отличительные признаки.
7. Пример конкретного выполнения.
8. Техничко-экономическая или иная эффективность.
9. Формула изобретения.

Формула изобретения – это краткое словесное изложение признаков изобретения, определяющее сущность и объем изобретения.

3. Структура основных видов патентной документации, цель и виды патентного поиска

Патентная документация – это совокупность публикуемых и непубликуемых документов, содержащих сведения о результатах научно-исследовательских, проектно-конструкторских разработок, заявленных или признанных открытиями, изобретениями, промышленными образцами, полезными моделями.

Виды патентной документации:

Описания к дипломам на открытия.

1. Предварительные описания к заявлениям на изобретения.
2. Аннотации и извлечения, публикуемые в официальных бюллетенях.
3. Описания изобретений к авторским свидетельствам, т.е. патентам.
4. Официальные указатели авторских свидетельств и патентов.

Патентный поиск – это разновидность информационного поиска, осуществляемого в фондах патентной документации с целью обеспечения патентоспособности технического решения или патентной чистоты объекта. Установления уровня технических решений или патентный поиск проводят обычно при экспертизе заявок на изобретения, а также при планировании научно-исследовательской работы. Поиск проводится по документации последних 7-10 лет.

Следует также иметь в виду, что патентный поиск является дорогим, но необходимым мероприятием, так как использование запатентованных изобретений другими юридическими и физическими лицами приводит к огромным штрафам и возможным разорением предприятий.

Наиболее эффективным и бесплатным способом проведения патентных исследований в России является просмотр патентов и изобретений в банке данных. Сегодня более 80% информации о новых технических решениях специалисты черпают из описаний патентов. Сведения о новых решениях появляются в патентах на 3-4 года раньше, чем в научно-технических журналах и на 5-10 лет опережают публикации в монографиях и учебниках.

1. Виды патентного поиска:
2. Тематический (предметный).
3. Именной, по номеру документа (нумерационный).
4. Поиск по датам.
5. Поиск по виду документа (патент, заявка, свидетельство о полезности).

Мировое сообщество пришло к созданию Международной Патентной Классификации (МПК) изобретений.

Патентный поиск (патентные исследования) — исследования технического уровня на основе патентной информации по сей день являются обязательным этапом любого научного исследования. Проведение патентного поиска в Республике Беларусь регламентируется Государственным стандартом РБ СТБ 1180-99 «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения». Этот стандарт утвержден постановлением Госстандарта РБ от 30 сентября 1999 года и введен в действие с 1 января 2000 года. Он определяет общие положения, содержание и порядок проведения патентных исследований, а также устанавливает ряд обязательных и рекомендуемых форм для отчета о проведенных исследованиях.

Согласно этому документу по своему характеру и содержанию патентные исследования относятся к прикладным научно-исследовательским работам и являются неотъемлемой составной частью обоснования принимаемых решений народнохозяйственных задач, связанных с созданием, производством, реализацией, совершенствованием, использованием, ремонтом и снятием с производства объектов хозяйственной деятельности. К объектам техники также условно отнесены и научно-техническая продукция, штаммы микроорганизмов, технологические процессы, включая химические процессы, биотехнологические, медицинские препараты, способы диагностики, профилактики и лечения. Патентные исследования могут проводиться как в виде самостоятельной научно-исследовательской работы, так и в составе других работ.

Патентные исследования проводятся на основе анализа источников патентной информации с привлечением других видов научно-технической информации, содержащих сведения о последних научно-технических достижениях, с целью исследования уровня и тенденций развития медицинской науки и отсутствия дублирования разработок.

На основе результатов анализа изученной патентной документации, зоотехнической и научно-технической литературы определяется эффективность научных разработок и возможность их защиты патентами на изобретения, полезные модели и промышленные образцы.

При проведении патентных исследований используются все доступные источники патентной и другой научной информации.

Традиционный поиск патентной информации.

Все источники патентной информации, имеющиеся в республике Беларусь, в полном объеме представлены в РНТБ. Из них наиболее оперативными источниками являются патентные бюллетени, издаваемые патентными ведомствами стран поиска, и полные описания к заявкам, выложенным для всеобщего ознакомления до проведения экспертизы по существу, поиск по которым проводится по классификационным материалам и СПА к патентному фонду.

При проведении патентного поиска во внимание принимаются как патенты, так и патентные заявки. Патентные заявки, также как выданные

патенты, публикуются, что делает их одним из наиболее важных источников научно-технической информации.

Большой объем массивов патентной информации и используемый в этих целях справочно-поисковый аппарат, обуславливает значительную трудоемкость ретроспективного поиска и его временные рамки, и не гарантирует полноты охвата, а также весьма ограничивает возможности поиска патентов других стран. Внедрение компьютерных технологий и в частности Интернет, изменили традиционные формы предоставления и поиска патентной информации.

Патенты Республики Беларусь.

Национальным центром интеллектуальной собственности (НЦИС) Республики Беларусь <http://www.belgospatent.org> издается официальное ежеквартальное издание: «Изобретения. Полезные модели. Промышленные образцы» в котором публикуются:

- сведения о заявках на изобретения, прошедших предварительную экспертизу и выложенных для всеобщего ознакомления, включающие библиографические данные и основные пункты формулы изобретения, систематический и нумерационный указатель заявок на изобретения;

- сведения о международных заявках на изобретения (РСТ), вступивших в национальную фазу в Республике Беларусь, включающие библиографические данные, систематический и нумерационный указатель международных заявок, а также нумерационный указатель национальных заявок по договору РСТ;

- сведения о патентах на изобретения, включающие библиографические данные, формулу изобретения и его основной чертеж, а также систематический и нумерационный указатель патентов на изобретения;

Официальные издания распространяются по Республике Беларусь в соответствии с «Перечнем учреждений и организаций Республики Беларусь для бесплатной рассылки контрольных экземпляров несекретных изданий НЦИС», а также по подписке через Учебно-исследовательское республиканское унитарное предприятие интеллектуальной собственности РУП «РУПИС» <http://www.belgospatent.org/russian/sources/rupis.html> В настоящее время также выпущен «НАЦИОНАЛЬНЫЙ CD-ROM» (демо-версия), содержащий полнотекстовые описания к патентам на изобретения и полезные модели, сведения о которых опубликованы в официальном бюллетене НЦИС № 4 от 30.12.2003 г.