# 3. МЕТОДЫ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ОПЫТОВ

Методика проведения опыта. Успешное проведение экспериментальных работ на животных в первую очередь зависит от правильности выбора методики проведения опыта. В основе зоотехнических опытов заложен метод сравнения, где на основе сходства и равенства всех факторов между группами, за исключением изучаемого, устанавливается влияние последнего.

При организации экспериментальной работы один из вариантов опыта принимается за контрольный, а другие - за опытные.

В настоящее время при постановке и проведении экспериментальных работ с животными применяются обобщенные академиком ВАСХНИЛ А. И. Овсянниковым схемы научных и научно-хозяйственных опытов, которые основаны на принципах аналогичных групп и групп-периодов.

Принцип аналогичных групп состоит из двух методов - обособленных и интегральных групп.

В свою очередь, метод обособленных групп подразделяется на методы: однояйцовых двоен, пар-аналогов, сбалансированных групп, миниатюрного стада, а метод интегральных групп включает в себя методы двух- и многофакторного комплекса.

Выбор схемы проведения опыта на животных зависит от цели эксперимента и количества животных, имеющихся в распоряжении исследователя. При проведении опытов необходимо правильно формировать группы животных, которые должны быть аналогичны по полу, возрасту, живой массе, физиологическому состоянию. В экспериментах, связанных с изучением вопросов разведения и генетики, следует учитывать происхождение.

Метод однояйцовых двоен является наиболее точным, так как в опыте используются животные с одинаковой наследственностью. Он дает возможность проводить эксперименты на небольшом поголовье животных (3-4 головы) в каждой группе. Этот метод чаще всего используется при проведении опытов на крупном рогатом скоте, овцах и козах.

Преимущество метода *однояйцовых двоен* состоит в том, что в контрольной и опытной группах находятся пары животных одного пола, происхождения, типа телосложения, одной массы. Использование этого метода в экспериментальной работе дает возможность исследователю получать более объективные результаты по реакции животных на изучаемые факторы за счет большей однородности между группами.

Недостатком этого метода является то, что часто в практических условиях трудно подобрать группы однояйцовых двоен одинакового возраста и пола. Кроме того, при использовании метода однояйцовых двоен можно сформировать только две группы животных и, следовательно, изучить в эксперименте только один фактор. Когда в одной из групп по какой-либо причине выбывает животное, то необходимо исключить из опыта сверстника из другой группы.

Метод *пар-аналогов* является основным и наиболее широко распространенным в зоотехнических исследованиях. Этот метод может дать хорошие результаты только в том случае, если группы будут сформированы на основании объективных данных по каждому животному.

В практических условиях подобрать большое количество одинаковых животных по 4-5 показателям весьма трудно. В первую очередь это относится к малоплодным животным - коровам и лошадям. Поэтому при использовании метода пар-аналогов стремятся подобрать аналогичных животных, которых включают в разные группы. Количество животных-аналогов зависит от числа групп в эксперименте, а число групп животных в опыте равно количеству изучаемых факторов плюс контрольная группа.

Если в эксперименте предполагается изучить влияние только одного фактора, формируют две группы, из которых одна - контрольная, а другая - опытная.

При подборе животных-аналогов учитывают породу, пол, возраст, живую массу, происхождение, физиологическое состояние (период лактации, беременности), продуктивность (прирост живой массы, годовой и суточный удои, процент жира в молоке, яйценоскость, настриг шерсти и др.). В ряде случаев необходимо учитывать аппетит животных, скорость поедания кормов, скорость молокоотдачи и т. д.

Животные-аналоги в разных группах должны иметь максимальное сходство, а внутри группы допускаются некоторые различия.

Важнейшее требование при проведении опыта методом пар-аналогов - максимальная аналогичность подопытных групп. Правильно сформированные группы не должны иметь статистически достоверных различий между собой.

К определению контрольной и опытной групп нельзя подходить с предвзятым мнением. Для объективного подхода проводят жеребьевку до начала эксперимента.

Перед началом отбора животных их осматривает ветеринарный врач. Животным необходимо сделать профилактические прививки и соответствующие обработки. Больных или переболевших животных включать в эксперимент нельзя.

При подборе животных для опыта используют первичную документацию (бонитировочные ведомости, журналы случек, отелов, контрольных доек, ведомости взвешивания животных и др.).

Перед началом формирования групп необходимо определить, по каким показателям животные должны быть аналогами, а по каким - иметь различные показатели.

Величина отклонений по показателям между животными-аналогами должна быть минимальной. Она зависит от вида животного, возраста и задач исследований.

У многоплодных животных (свиньи, кролики и др.), как правило, пары-аналоги отбирают из одного помета. В этом случае они будут аналогами по происхождению (от одной матери и отца) и по возрасту. Различия по живой массе между аналогами не должны превышать, например, у молодняка свиней 5 % общей средней.

Для облегчения работы по отбору животных для опыта следует подготовить вспомогательные таблицы или отдельные карточки на каждое животное, в которые вносят необходимые сведения о животных, рекомендуемых для участия в эксперименте.

В табл. 2 приведены сведения о молодняке свиней (хрячки) крупной белой породы, отобранных для проведения опыта по методу пар-аналогов, а в табл. 3 - формирование подопытных групп.

1. **ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДОПЫТНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ (ХРЯЧКОВ)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № животного | Дата рождения | Живая масса, кг | Происхождение | |
| отец | мать |
| 1 | 9383 | 13.04 | 43 | Лафет6913 | Ясочка 8446 |
| 2 | 9149 | 12.04 | 47 | Дельфин 7487 | Птичка 9004 |
| 3 | 9389 | 13.04 | 44 | Лафет 6913 | Ясочка 8446 |
| 4 | 9368 | 8.04 | 42 | Самсон 9503 | Герань 1070 |
| . |  |  |  |  |  |
| 19 | 9420 | 12.04 | 48 | Дельфин 7487 | Птичка 9004 |
| . |  |  |  |  |  |
| 23 | 9438 | 11.04 | 46 | Драчун 8397 | Тайга 6940 |
| . |  |  |  |  |  |
| 29 | 9439 | 11.04 | 45 | Драчун 8397 | Тайга 6940 |

1. **СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПОДОПЫТНЫХ ГРУПП**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № животного | Дата рождения | Живая масса, кг | Происхождение | |
| отец | мать |
| 1 группа | | | | | |
| 1 | 9383 | 13.04 | 43 | Лафет 6913 | Ясочка 8446 |
| 2 | 9419 | 12.04 | 47 | Дельфин 7487 | Птичка 9004 |
| 3 | 9368 | 8.04 | 42 | Самсон 9503 | Герань 1070 |
| . |  |  |  |  |  |
| 10 | 9438 | 11.04 | 46 | Драчун 8397 | Герань 6940 |
| В среднем | | | 44,5 | | |
| 2 группа | | | | | |
| 1а | 9389 | 13.04 | 44 | Лафет 6913 | Ясочка 8446 |
| 2а | 9420 | 12.04 | 48 | Дельфин 7487 | Птичка 9004 |
| 3а | 9367 | 8.04 | 43 | Самсон 9503 | Герань 1070 |
| . |  |  |  |  |  |
| 10а | 9439 | 11.04 | 45 | Драчун 8397 | Тайга 6940 |
| В среднем | | | 45,0 | | |

На основании имеющихся данных формируют подопытные группы, обращая внимание на общую выравненность групп, например, по живой массе.

В данном примере разность по средней живой массе по группам составляет 0,5 кг, но ее можно уменьшить за счет перевода хрячка 9383 из первой группы во вторую, а хрячка 9389 - в первую группу. После корректировки, в данном случае живой массы, средняя живая масса по группам составит 44,7 кг и будет одинаковой.

В зависимости от задач исследований по методу пар-аналогов в контрольную и опытные группы наряду с чистопородными животными можно включать помесей, самцов, самок и кастратов.

При проведении научно-хозяйственных опытов по методу пар аналогов необходимо строго учитывать допустимые различия между животными-аналогами по отдельным группам, а также различия внутри и между группами.

Величина различий между животными, а также по средним показателям между сравниваемыми группами зависит от вида и возраста животных.

В частности, при проведении опытов на свиньях научные учреждения рекомендуют соблюдать следующие допустимые различия при комплектовании групп животных по методу пар-аналогов (табл. 4).

В опытах на молодняке крупного рогатого скота с использованием метода пар-аналогов необходимо учитывать породность, живую массу, возраст, упитанность и происхождение. При этом особое внимание следует обращать на тщательный отбор пар-аналогов. В связи с тем, что крупный рогатый скот относится к малоплодным животным и подобрать аналогов по всем показателям, за исключением однояйцовых двоен, практически невозможно, то при формировании групп допускают некоторые различия.

1. **ДОПУСТИМЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ОПЫТАХ НА СВИНЬЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ПАР-АНАЛОГОВ, %**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Молодняк | Матки | Хряки-производители |
| пол | 100 | 100 | 100 |
| Возраст: | | | |
| Внутри пар | - | 10 | 15 |
| Внутри групп | 10 | 12 | 25 |
| Между группами | 2 | 3 | 3 |
| Живая масса | | | |
| Внутри пар | 5 | 6 | 8 |
| Между крайними вариантами | 10 | 12 | 25 |
| В группах к среднему |  |  |  |
| Между группами (макс.) | 2 | 3 | 3 |
| Происхождение | | | |
| Однопометные братья или сестры(пар) | 70-100 | 20 | - |
| Полубратья или полусестры | 0-20 | 50 | 40 |
| По отцу |  |  |  |
| Одной линии или семейства (пар) | 0-10 | 40 | 60 |

При формировании групп молодняка до 12-месячного возраста различия в возрасте между аналогами не должны превышать 10-15 дней, по живой массе 2-3 % средней, по происхождению желательны полусестры или полубратья по отцу. Внутри групп допускаются различия по возрасту не более 20-25 дней, по живой массе - 1,0-1,5 кг между крайними вариантами. Допустимые различия по средним показателям между группами по возрасту не должны превышать 5 %, по живой массе -2%. При подборе пар-аналогов учитывают происхождение, лактацию и продуктивность матерей (удой за лактацию, процент жира в молоке). При предварительном отборе животных для опыта сведения о них записывают в сводную ведомость примерно следующей формы (табл. 5).

**5.ФОРМА СВОДНОЙ ВЕДОМОСТИ ПРИ ОТБОРЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кличка и инвентарный номер | Дата рождения | Масса животного | происхождение | | | | |
| мать | | | | отец |
| кличка | лактация | удой, кг | % жира | кличка |
| Малютка 273 | 24.01 | 28 | Мальва | 2 | 6628 | 3,45 | Сигнал |
| Резвая 138 | 17.04 | 30 | Ромашка | 2 | 6479 | 3,59 | Сигнал |
| Роза 440 | 7.02 | 40 | Румба | 3 | 7569 | 3,47 | Кумир |
| Ветла 743 | 17.02 | 41 | Ветка | 3 | 7743 | 3,54 | Кумир |
| Малинка 223 | 20.04 | 29 | Муна | 5 | 7985 | 3,76 | Херд |
| Клюква 570 | 29.04 | 29 | Кукушка | 5 | 8115 | 3,66 | Херд |
| Заря 161 | 19.01 | 33 | Звезда | 2 | 6914 | 3,24 | Сигнал |
| Прима 901 | 24.01 | 33 | Песня | 2 | 6837 | 3,62 | Сигнал |

После того как составлена сводная ведомость, приступают к формированию групп. В данном примере (табл. 5) первые две телочки (Малютка 273 и Резвая 138) - аналоги по отцу, получены от матерей с одинаковой лактацией и примерно равной молочной продуктивностью, имеют близкую живую массу, но в аналоги не могут быть включены из-за большой разницы в возрасте (более 80 дней, а допустимо 10-15 дней).

Телочки Роза 440 и Ветла 743 могут быть использованы как аналоги, так как получены от одного производителя, от матерей по третьей лактации и примерно с одинаковой молочной продуктивностью, имеют почти равную живую массу и разница в возрасте составляет 10 дней. В аналоги можно включить Малинку 223 и Клюкву 570 по таким же показателям; Зарю 161 и Приму 901, имеющих одинаковую живую массу, небольшие различия в возрасте, происходящих от одного отца, матерей по 2-й лактации примерно с одинаковой продуктивностью, считать аналогами нежелательно из-за большой разницы по содержанию жира в молоке матерей (разность 0,38 %, при допустимой величине 0,1-0,2 %).

При проведении опытов на лактирующих коровах по методу пар-аналогов учитывают следующие показатели: породу или поколение для помесей, возраст, живую массу, лактацию по счету, удой за 305 дней лактации, как правило, в пересчете на молоко 4 %-ной жирности, суточный удой, время отела и случки.

В аналоги необходимо подбирать чистопородных животных или помесей одного поколения, по возрасту (коровы-аналоги должны быть одного года рождения и иметь одинаковое количество лактаций). Различия между аналогами по живой массе не должны превышать 3-5 % среднего значения, удою за лактацию - 2-3 %, содержанию жира в молоке - 0,1-0,2 %, по срокам отела - не более 10-15 дней.

*Метод сбалансированных групп* в научно-исследовательской работе применяют, когда использовать метод пар-аналогов не предоставляется возможным из-за недостаточного поголовья животных и его неоднородности. Сущность его заключается в подборе групп животных, относительно равноценных по основным средним показателям.

Для исключения элемента случайности число животных в эксперименте при использовании метода сбалансированных групп увеличивают обычно в 1,5-2 раза по сравнению с методом пар-аналогов. Чтобы определить число животных в каждой группе, можно использовать предложенную профессором Аранди П. Я. формулу:

n=2K2 ,

где n - необходимое число животных в группе; К - коэффициент (при Р > 0,95 равен 3,29); Cv - коэффициент вариации; DA - величина различия между средними показателями опытных групп.

Например, в опытах с молодняком крупного рогатого скота коэффициент вариации между группами составляет 8 %, а планируемая разность в приростах живой массы - 7 %, следовательно, в каждой g2 труппе должно быть n = 2 × ≈ 28 голов.

Таким образом, чем выше коэффициент вариации и меньше различия между группами в изучаемом факторе, тем большее количество животных необходимо для эксперимента.

При использовании метода сбалансированных групп следует добиваться максимального сходства по средним показателям. Наряду с этим в эксперименте желательно иметь 3-4 пары животных-аналогов, которых можно использовать для опытов и изучения отдельных физиологических показателей.

Метод сбалансированных групп может дать обнадеживающие результаты только в случае высокой степени достоверности получаемых показателей (Р ≥ 0,99 или Р ≥ 0,999).

Метод сбалансированных групп обычно используют при постановке опытов на взрослых животных и при изучении вопросов, не связанных с глубокими физиологическими и биохимическими исследованиями.

Методминистада (миниатюрного стада), предложенный академиком А. П. Дмитроченко и его сотрудниками, используется преимущественно при проведении опыта на взрослом крупном рогатом скоте и , лошадях, когда нет возможности подобрать животных описанными выше методами.

Сущность метода заключается в том, что из общего поголовья скота отбирается группа животных, которая является копией основного стада по возрасту, породности, живой массе, продуктивности и физиологическому состоянию. В зависимости от задач исследований может быть сформировано несколько министад. При этом методе министадо служит опытной группой, а основное - контрольной.

Состав животных в министаде обычно разнороден, так как он ; отражает структуру основного стада.

Преимущество этого метода заключается в том, что в связи с разнородностью животных в группе имеется возможность изучать влияние различных факторов на животных разного возраста и уровня продуктивности. Этот метод может быть успешно использован при изучении технологических вопросов (система содержания, кормления и др.).

При формировании министада все поголовье животных условно разбивают на группы с учетом возраста, породности, живой массы, продуктивности, физиологического состояния; от каждой группы методом случайной выборки отбирают 10-15 % животных. Простейшую схему отбора животных в министадо можно проиллюстрировать на следующем примере: в стаде 300 коров, которые имеют продуктивность, приведенную в табл. 6.

**6.СХЕМА ОТБОРА КОРОВ В МИНИСТАДО**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Годовая продуктивность, кг | Отобрано коров в министадо (10%), голов | Осталось коров в основном стаде, голов |
| 3500-4000 | 4 | 36 |
| 4001-4500 | 4 | 36 |
| 4501-5000 | 5 | 45 |
| 5001-5500 | 11 | 99 |
| 5501-6000 | 6 | 54 |
| Всего | 30 | 270 |

В свою очередь, каждая соответствующая группа по продуктивности делится на подгруппы с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния, из которых отбирают необходимое количество животных.

Метод интегральных групп дает возможность получить в одном эксперименте информацию о влиянии нескольких факторов на организм животных.

В исследовательской работе применяют метод интегральных групп с использованием двух- и многофакторных показателей.

Использование метода интегральных групп позволяет изучать сравнительное влияние комплекса факторов на продуктивность и физиологическое состояние животных. В этом случае имеется возможность установить наиболее эффективное влияние соотношения изучаемых факторов на организм животного.

Метод двухфакторного комплекса заключается в том, что в опыте изучают влияние двух факторов одновременно при различном уровне. В табл. 7 приведена схема опыта методом двухфакторного комплекса.

**7.СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХФАКТОРНОГО КОМПЛЕКСА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа | Уровень протеина | Уровень углеводов  (сахар + крахмал) |
| Ⅰ | Низкий | Низкий |
| Ⅱ | Высокий | То же |
| Ⅲ | Низкий | Низкий |
| Ⅳ | Высокий | То же |

По этой схеме, например, можно изучить влияние низкого (на 10 % ниже нормы) и высокого (на 10 % выше нормы) уровней протеина и углеводов (сахар + крахмал) на продуктивность или переваримость питательных веществ рациона жвачными животными, определить наиболее оптимальный их уровень.

*Многофакторные комплексы* применяют тогда, когда требуется изучить одновременно влияние нескольких факторов при различном их сочетании (табл. 8).

**8.СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОФАКТОРНОГО КОМПЛЕКСА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Уровень протеина | Уровень углеводов | Уровень жира |
| Ⅰ | Низкий | Низкий | Низкий |
| Ⅱ | Высокий | То же | То же |
| Ⅲ | Низкий | Низкий | " |
| Ⅳ | Высокий | То же | " |
| Ⅴ | Низкий | Низкий | Высокий |
| Ⅵ | Высокий | То же | То же |
| Ⅶ | Низкий | Низкий | " |
| Ⅷ | Высокий | То же | " |

Проведение опытов с использованием многофакторного комплекса связано большим количеством опытных групп животных, что затрудняет работу экспериментатора. В ряде случаев количество групп может быть уменьшено вдвое. Это достигается, например, за счет исследования одного уровня всех факторов на одной группе, а в трех других группах определяет переменное влияние изучаемых факторов (табл. 9).

**9.МОДИФИКАЦИЯ МНОГОФАКТОРНОГО КОМПЛЕКСА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Уровень протеина | Уровень углеводов | Уровень жира |
| Ⅰ | Высокий | Высокий | Высокий |
| Ⅱ | Низкий | То же | Низкий |
| Ⅲ | Высокий | Низкий | То же |
| Ⅳ | Низкий | То же | Высокий |

Принцип групп-периодов подразделяется на методы: периодов, параллельных групп-периодов, обратного замещения (стандартной и бесконтрольной группы); повторного замещения (двукратный и многократный); латинского квадрата (стандартный и по Лукусу).

Метод периодов заключается в том, что опыт проводят на одной группе животных и изучают влияние одного фактора в течение нескольких последовательных периодов.

Опыты методом периодов следует проводить на животных, закончивших рост. Молодняк для этих целей непригоден, так как наряду с изучаемым фактором налицо будет влияние изменения возраста животного.

Для опыта отбирают здоровых животных одинакового типа. При

изучении кормовых факторов животных переводят в течение 15 сут на основной рацион, а затем эксперимент проводят по схеме, приведенной в табл.10.

**10. СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА МЕТОДОМ ПЕРИОДОВ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Предварительный период(ОР) | Ⅰ опытный период(ОР) | Ⅱ опытный период\* | Переходный период(ОР) | Заключительный период(ОР) |
| 15сут | 25-30 сут | 30-60 сут | 15сут | 25-30 сут |

\* Основной рацион + изучаемый фактор.

В каждом периоде ведут индивидуально по каждому животному учет потребления кормов, молочной продуктивности, содержания жира в молоке и т. д. В период опыта может быть изучена переваримость питательных веществ основного рациона и рациона с использованием изучаемого фактора. О результатах опыта судят, сопоставляя фактическую продуктивность при использовании основного рациона с продуктивностью животных, получавших опытный рацион.

Преимущество этого метода в том, что рационы испытывают на одних и тех же животных, в результате исключается влияние индивидуальных особенностей животных.

Метод периодов имеет и недостатки: трудность учета влияния одного рациона на другой, относительно короткие сроки проведения опытов.

Метод параллельных групп-периодов применяют для сравнительного изучения одновременно двух или более факторов на соответствующем количестве групп животных. Для проведения опыта формируют аналогичные группы животных. Опыты методом параллельных групп-периодов проводят по схеме, приведенной в табл. 11.

11. СХЕМА МЕТОДА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ГРУПП-ПЕРИОДОВ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Продолжительность периодов, сут | | | | |
| Предварительный период - 15 | Ⅰ опытный период – 25-30 | Переходный период - 15 | Ⅱ опытный период – 30-60 | Заключительный период – 25-30 |
| Ⅰ | ОР\* | ОР | ОР+ жмых льняной | ОР + жмых льняной | ОР |
| Ⅱ | ОР | ОР | ОР+ жмых рапсовый | ОР + жмых рапсовый | ОР |

\*основной рацион

Метод параллельных групп-периодов применяют сравнительно редко и главным образом для постановки краткосрочных опытов по кормлению.

Метод групп-периодов с обратным замещением был предложен професором Е. А. Богдановым. Он имеет два варианта - стандартный и бесконтрольной группы. Метод групп-периодов с обратным замещением объединяет метод периодов и метод параллельных групп-периодов

**12.СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ МЕТОДОМ ГРУПП-ПЕРИОДОВ С ОБРАТНЫМ ЗАМЕЩЕНИЕМ** (СТАНДАРТНЫЙ)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Подготовительный период | Переходный | Ⅰ опыт | Переходный период | Ⅱ опыт |
| Ⅰ контрольная | ОР | ОР | ОР | ОР | ОР |
| Ⅱ опытная | ОР | ОР +А\* | ОР + А | ОР +Б | ОР + Б |
| Ⅲ опытная | ОР | ОР + Б\* | ОР + Б | ОР + А | ОР + А |
|  | 15 сут | 15 сут | 30-60 сут | 15 сут | 30-60 сут |

\* А и Б — изучаемые факторы.

В отдельных опытах используют метод групп-периодов с обратным замещением без контрольной группы. В этом случае по сравнению с стандартным методом необходим заключительный период, т. е. переводят животных в условия, в которых они находились в начале опыта. Опыты с использованием этого метода проводятся по схеме, представленной в табл.13.

Подбор животных в группы осуществляют по методу пар-аналогов или сбалансированных групп. При использовании метода групп-периодов с обратным замещением без контрольной группы сравнение изучаемых показателей ведется одновременно между группами и по периодам опыта в каждой группе.

**13. СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА МЕТОДОМ ГРУПП-ПЕРИОДОВ С ОБРАТНЫМ ЗАМЕЩЕНИЕМ (БЕЗ КОНТРОЛЬНОЙ ГРУППЫ)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Уравнительный период | Переходный период | Ⅰ опыт | Переходный период | II опыт | Заключительный период |
| I | ОР | ОР + А | ОР + А | ОР + Б | ОР + Б | ОР + А |
| П | ОР | ОР + Б | ОР + Б | ОР + А | ОР + А | ОР + Б |
|  | 15 сут | 15 сут | 30—60 сут | 15 сут | 30—60 сут | 30—60 сут |

Этим методом опыты можно проводить только на взрослых животных.

Метод повторного замещения предложен профессором С. С. Еленевским. При проведении опытов методом периодов нередко возникает необходимость для получения достоверных результатов провести повторные эксперименты, что связано с дополнительными затратами сил и средств.

Сущность метода повторного замещения заключается в том, что он совмещает элементы метода групп и метода групп-периодов и его нередко называют комбинированным методом. Он позволяет получать многократные данные в процессе одного эксперимента, что повышает результативность опыта. Чаще всего метод повторного замещения применяют при постановке опытов по кормлению лактирующих коров. Опыты методом повторного замещения проводят по схеме, приведенной в табл.14.

**14.СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ МЕТОДОМ ПОВТОРНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ НА ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВАХ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период опыта | Группа | | |
| контрольная | I опытная | II опытная |
| Подготовительный период (20 дней) | ОР + 50% А + 50% Б | | |
| Основной период (120 дней) | | | |
| I опыт (20 дней) | ОА + 50 %А + 50 %Б | ОР +100 %А | ОР +100 %Б |
| Ⅱ опыт (20 дней) | То же | ОР +100 %Б | ОР +100 %А |
| Ш 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 | | |

В подготовительный период животные получают основной рацион и 50 % каждого из изучаемых кормов. В основной период опыта контрольная группа коров получает этот же рацион, а животным опытных групп попеременно скармливают один из изучаемых кормов. За период эксперимента каждый корм в одной группе будет изучен 3 раза, а в целом - 6 раз. Молочную продуктивность коров в зависимости от вида корма можно сравнивать как вйутри группы, так и между группами.

Подбор животных для проведения опыта осуществляют методом пар-аналогов или методом сбалансированных групп.

Опыты проводят с учетом сезона года. Например, изучать питательность пастбищной травы можно только в период вегетации растениий. Влияние сена, силоса, сенажа или корнеклубнеплодов на молочную продуктивность коров лучше изучать в стойловый период.

В ряде случаев продолжительность опытов в основном периоде может быть увеличена или сокращена. Лучшие результаты, как правило, получают при более продолжительном опытном периоде.

Метод повторного замещения имеет недостатки. Например, при замене одного корма другим на результаты опыта может оказать влияние последействие первого корма, и не всегда можно эквивалентно заменить один корм другим.

Метод латинского квадрата имеет недостатки, связанные с тем, что опыты проводятся хотя и на сходных животных, но часто различающихся по происхождению. Метод латинского квадрата является одним из вариантов метода групп-периодов с обратным замещением.

Сущность этого метода состоит в том, что каждый испытуемый фактор изучается на индивидуальном животном. Схема проведения опытов по методу латинского квадрата приведена в табл. 15.

**15. СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ ПО МЕТОДУ ЛАТИНСКОГО КВАДРАТА**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № животного | Период | | | |
| уравнительный | 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 |

При проведении опытов по методу латинского квадрата необходимо учитывать следующие требования: количество животных в группе должно быть кратным числу периодов опыта;

число периодов должно в точности соответствовать количеству изучаемых факторов;

все животные должны быть сохранены до конца опыта, так как выбытие хотя бы одного из них затруднит математическую обработку результатов.

В опытах применяют схему латинского квадрата, предложенную X. Л. Лукасом (табл. 16). Отличительной особенностью таких опытов является то, что в заключительный период животные находятся в тех же условиях, в которых они находились в I период опыта.

**16. СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ МЕТОДОМ ЛАТИНСКОГО КВАДРАТА ПО ЛУКАСУ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № животного | Период | | | | |
| уравнительный | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | заключительный |
| 1 | ОР | ОР + А | ОР + Б | ОР + В | ОР +А |
| 2 | ОР | ОР + Б | ОР + В | ОР +А | ОР + Б |
| 3 | ОР | ОР + В | ОР + А | ОР + Б | ОР + В |

В научных исследованиях по животноводству значительное количество работ посвящено вопросам селекции и разведения.

Опыты по разведению и селекции животных проводятся с использованием вышеизложенных методов, но имеют свои особенности в части формирования групп. При проведении опытов по породоиспыта- нию, изучению сочетаемости линий, промышленному скрещиванию животных в группы отбирают по средним показателям линии, семейства. При оценке хряков-производителей по качеству потомства методом контрольного откорма молодняка из каждого помета берут по два хрячка и две свинки со средней для помета живой массой. Этот же метод может быть использован при породоиспытании свиней по откормочным качествам.

При проведении опытов с целью изучения наследственных качеств производителей в свиноводстве, птицеводстве, кролиководстве, рыбоводстве можно применить схему 2.

**Схема 2. Изучение наследственных качеств производителей**

Производитель 2

Производитель 1

Самки группы 1

Самки группы 2

Самки группы 2

Самки группы 2

Самки группы 1

Самки группы 1

Производитель 3

Самки группы 2

Самки группы 1

В опыте могут быть использованы зависимости от целей и задач исследований один или несколько производителей. Для повышения достоверности результатов эксперимента обычно проверяемого производителя используют на нескольких группах самок. В данном примере каждого производителя (№ 1 и № 2) используют на двух группах самок (№ 1 и № 2). В качестве контроля используют производителя, ранее проверенного по качеству потомства, которого спаривают с самками- аналогами соответствующих опытных групп.

Опыты по изучению продуктивных качеств помесей различных пород можно проводить по схеме, приведенной в табл. 17.

**17. СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ПОМЕСЕЙ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Родители | | Молодняк | |
| самцы | самки | чистопородный | помесный |
| Порода Ⅰ | А | В | АВ | АД |
| Порода Ⅱ | С | Д | СД | СВ |

В этом случае чистопородный молодняк будет служить контролем при проведении опытов.

Эксперименты, связанные с выведением новых пород животных, созданием новых типов и линий, могут продолжаться несколько лет. Для проведения подобных работ должны быть разработаны методика и схема исследований. Например, в методику проведения работ по выращиванию и оценке по качеству потомства быков-производителей должны быть включены следующие разделы:

подбор племенного хозяйства;

отбор будущих матерей бычков;

отбор ремонтных бычков;

организация выращивания и отбора племенных бычков по собственной продуктивности;

система содержания и организации проверяемых быков;

режим использования проверяемых быков и создания банка спермы;

организация испытания быков в контрольных хозяйствах;

система выращивания дочерей проверяемых быков;

проведение оценки быков-производителей по показателям продуктивности лактирующих дочерей;

проверка быков-производителей по откормочным и мясным качествам потомства;

система использования быков производителей, оцененных по качеству потомства.

Каждый раздел методики должен быть конкретизирован. В них дается объективная характеристика хозяйства, племенного поголовья, указываются методы отбора и подбора родительских пар (схема 3).

Коровы быкопроизводящих стад

В птицеводстве для получения гибридных кур может быть использована схема 4. Исходным материалом для создания гибридной птицы могут служить две-три породы кур с различными гено- и фенотипическими показателями. Породы должны обязательно различаться направлением продуктивности. В приведенной схеме показаны родительские формы яичного и мясо - яичного направления продуктивности.

Отбор коров по результатам первой законченной лактации

Выранжировка коров по экстерьеру, конституция и второй законченной лактации

Матери быков

Отцы быков

Потенциальные матери быков

Коровы второго отела

Коровы первого отела

**Схема 3. Комплектование групп**

**матерей быков**

**Схема 4. Структура опытов для получения гибридной птицы**

Мясо-яичная порода

Яичная порода

Воспроизводство птицы для сочетающихся линий для получения гибридных несушек

Воспроизводство птицы первого и последующего поколений. Оценка на сочетаемость. Отбор родительских форм для гибритизации.

Индивидуальный учет продуктивности. Отбор петухов и кур, имеющих высокие воспроизводительные качества и продуктивность

Содержание взрослой птицы в индивидуальных клетках.

Содержание взрослой птицы в индивидуальных клетках.

Отбор

♂200

♀500

Отбор

♂200

♀500

Отбор

♂200

♀500

Выращивание цыплят

Отбор

♂200

♀500

Выращивание цыплят

1600 цыплят

1600 цыплят

Инкубация яиц

1600 цыплят

1600 цыплят

Инкубация яиц

Линия А

2000 яиц

Линия Б

2000 яиц

Линия Д

2000 яиц

Линия С

2000 яиц

Чистопородная птица должна выращиваться в оптимальных условиях содержания и кормления. В процессе работы выбраковывают птицу, не отвечающую поставленным требованиям.

В период эксперимента учитывают следующие показатели:

отход молодняка и взрослой птицы;

продолжительность: жизни;

половую скороспелость птицы (индивидуально);

возраст достижения 50 %-ного уровня яйцекладки;

яйценоскость и интенсивность яйцекладки за 240, 500 и 540 дней жизни;

воспроизводительные качества птицы (оплодотворяемость, выводимость, вывод здоровых цыплят);

качество яиц (прочность скорлупы, качество белка и желтка) в 6- и 10-месячном возрасте индивидуально по три яйца от несушки;

живую массу несушек в 140- и 300-дневном возрасте индивидуально;

выход яичной массы на одну несушку и на 1 кг живой массы несушек;

качество спермы петухов перед началом инкубации яиц.

В овцеводстве нередко проводят исследования по межпородному скрещиванию. Эксперименты в этом случае можно проводить по разным схемам. В одном варианте контролем будет служить потомство чистопородных животных исходной породы, а опытными - помесные (табл. 18). В этом случае можно определить, какое влияние бараны других пород оказывают на продуктивные качества молодняка от цигайских маток.

**18.СХЕМА ИССЛЕДОВАНИЙ ПО МЕЖПОРОДНОМУ СКРЕЩИВАНИЮ В ОВЦЕВОДСТВЕ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Порода | | Молодняк |
| баранов | маток |
| I контрольная | Цигайска | Цигайская | Цигайская |
| Асканийскаяя | Тоже | Помесный |
| II опытная | Черноголовая | “ | То же |
| Латвийская | “ | “ |
| Ш опытная | Темноголовая | “ | “ |

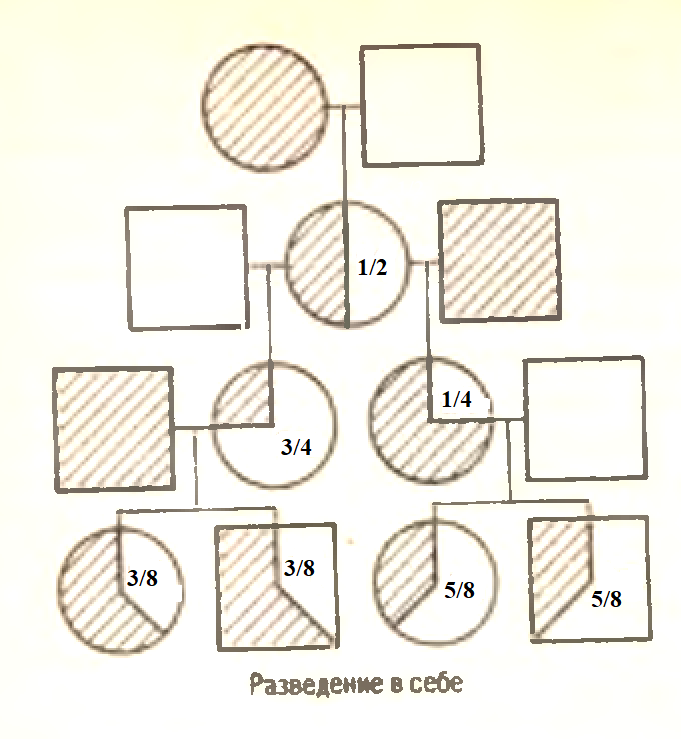
В другом случае схему исследования можно построить таким образом, что продуктивные качества помесей различных пород сравнивают с молодняком чистокровных животных (табл. 19).

**19.СХЕМА ОПЫТОВ ПО МЕЖПОРОДНОМУ СКРЕЩИВАНИЮ В ОВЦЕВОДСТВЕ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Пород | | Кровность потомства |
| баранов | маток |
| Ⅰ | Романовская (РМ) | Романовская (РМ) | РМ |
| Ⅱ | Финский ландрас (ФЛ) | То же | 1/2 ФЛ х 1/2 РМ |
| Ⅲ | Романовская (РМ) | Финский ландрас (ФЛ) | 1/2 РМ X 1/2 ФЛ |
| Ⅳ | Финский ландрас (ФЛ) | То же | ФЛ |

При проведении опыта по такой схеме исследователь может провести сравнение продуктивных качеств чистопородных животных исходных пород, сравнить помеси между собой, а также с исходными породами.

В скотоводстве в последнее время широко используется скрещивание черно-пестрого скота с голштино-фризским. В племенных хозяйствах может быть использована схема скрещивания (схема 5).

С**хема 5. Структура вводного скрещивания в скотоводстве**

**Методика составления плана племенной работы с крупным рогатым скотом.** План племенной работы с крупным рогатым скотом целесообразно составлять на 5 или 10 лет. Материалом для составления плана племенной работы служат данные первичного зоотехнического и племенного учета, годовые отчеты хозяйства, директивные документы по развитию отрасли, инструкции, рекомендации и справочники по вопросам скотоводства. ».

План племенной работы включает три раздела.

В первом разделе дается характеристика состояния отрасли и проводится анализ выполнения предыдущего плана племенной работы. Наряду с текстовой частью в раздел необходимо включить иллюстрационный материал в виде графиков и таблиц:

1. Урожайность основных кормовых культур за последние 3 года;

2. Основные производственные показатели по скотоводству (за 3 последних года);

3. Показатели пополнения предыдущего плана племенной работы (план и фактически) с указанием продуктивности животных разных половозрастных групп;

4. Характеристика быков-производителей;

5. Характеристика продуктивности коров разных линий за I—III лактации и в среднем;

6. Характеристика семейств;

7. Характеристика имеющихся коров-рекордисток.

Во втором разделе указывают основные мероприятия по совершенствованию племенной работы со стадом. Выделяют перспективные для дальнейшего использования в хозяйстве типы, линии и семейства животных. Намечают методы их совершенствования. Устанавливают целевые стандарты для данной породы. Определяют минимальные требования отбора для молодняка, коров-первотелок, матерей быков.

В этом разделе проводится план проверки быков по качеству потомства. В плане необходимо предусмотреть использование быков- улучшателей по каждой линии.

В селекционную группу коров быкопроизводящего состава выделяют полновоэрастных коров с молочной продуктивностью, превышающей стандарт породы не менее чем в 2 раза, а по содержанию жира в молоке - не менее чем в 1,5 раза. При планировании желательного типа животных особое внимание следует обращать на приспособленность коров к условиям промышленной технологии содержания.

Основной метод разведения животных в племенных хозяйствах - чистопородное разведение. Для улучшения отдельных признаков у животных в ряде случаев в стаде можно использовать производителей родственных пород, но по специальной методике, утвержденной госплемслужбой.

Третий раздел плана содержит организационно-хозяйственные мероприятия на перспективу. В этой части плана излагаются в конкретной форме мероприятия, направленные на повышение эффективности племенного животноводства. В частности, составляют план строительства и ввода в эксплуатацию животноводческих объектов (коровники, телятники, хранилища для кормов, бытовые помещения для животноводов и т. д.).

Рассчитывается потребность животных в кормах собственного производства, для чего составляется план посева культур с учетом реальной урожайности. Для обеспечения плановой урожайности кормовых культур следует предусмотреть соответствующее количество минеральных и органических удобрений.

В системе ветеринарно-санитарных мероприятий разрабатывается план проведения профилактических обработок и диагностических исследований животных.