

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»**

Факультет технологий животноводства и ветеринарной медицины

Кафедра зоотехнии

## **РАБОЧАЯ ТЕТРАТЬ**

**ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Рецензент: Машаров Ю. В., доцент, кандидат ветеринарных наук ФГБОУ  
ВО Смоленская ГСХА

**Ульянова Н.С.**

Организация селекционно-племенной работы в животноводстве.  
Методическое пособие для занятий семинарского типа / Ульянова Н.С., —  
Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. — 18 с.

Методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния профиль подготовки Продуктивное и непродуктивное (кинология) животноводство. Рабочая тетрадь предназначена для выполнения лабораторно-практических занятий, с целью изучения происхождения сельскохозяйственных животных, породы, конституции и методов разведения.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, протокол № 4 от 11.06.2021 года.

© Ульянова Н.С. 2021  
© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Смоленская  
государственная  
сельскохозяйственная  
академия, 2021

## Содержание

	Введение	3
1	Тема 1 Происхождение сельскохозяйственных животных. Учение о породе.	4
2	Тема 2 Конституция, экстерьер и интерьер сельскохозяйственных животных.	6
3	Тема 3 Рост и развитие сельскохозяйственных животных.	11
4	Тема 4 Отбор и подбор в животноводстве.	15
5	Тема 5,6. Методы разведения сельскохозяйственных животных.	24

## Введение

Для увеличения производства животноводческой продукции важное значение имеет полное использование резервов во всех отраслях животноводства.

Наука «Разведение с основами частной зоотехнии» занимается вопросами качественного совершенствования и количественного роста высокопродуктивного поголовья животных, разработкой теории и практики племенной работы, а также изучением и разработкой методов селекции с/х животных, способствующих совершенствованию существующих и созданию новых пород и типов, пригодных для современной технологии промышленного животноводства, а также крестьянских и фермерских хозяйств, с учетом знаний в области закономерностей наследственности и изменчивости живых организмов, роли наследственности в этиологии, патогенезе болезней и методах их профилактики.

Данная тетрадь предназначена для проведения лабораторно-практических занятий и выполнения (освоения) учебного материала дисциплины, выносимого на самостоятельное изучение.

Ее цель - облегчить аудиторную и самостоятельную работу при подготовке специалистов высокой квалификации, которые способны организовать профилактику и проведение всех необходимых мероприятий по сохранению здоровья и достижению высокого уровня продуктивности сельскохозяйственных животных.

1.Тема 1. «Происхождение сельскохозяйственных животных. Учение о породе».

Содержание работы:

**Задание 1.** «Происхождение основных видов с.-х. животных».

Дать понятие (расшифровать термины и определения, дать пояснение) о прирученном, домашнем, сельскохозяйственном животном.

Описать изменения происходящие с животными в процессе одомашнивания. Перспективы одомашнивания новых видов животных.

**Задание 2.** «Учение о породе».

Понятие о породе. Основные особенности породы. Структура породы (отродья, внутripородные типы, линии, семейства). Роль социально-экономических и природных условий в формировании пород. Породообразовательный процесс в России и за рубежом.

Классификация пород по направлению продуктивности, качеству и количеству труда, затраченного на их формирование и по распространения.

Дать основные определения, ответив на поставленные вопросы (составить краткий конспект ответа по заданию 1 и 2.

*Конспективный ответ:*

## Самостоятельная работа.

Дать основные определения, ответив на поставленные вопросы (составить краткий конспект ответа):

1. Время и место одомашнивания животных?
2. Дикие предки и сородичи домашних животных?
3. Какие виды животных относятся к сельскохозяйственным животным?
4. Какие изменения происходят с животными в процессе одомашнивания?
5. Что называется, породой, породной группой?
6. Минимальная численность животных в породе крупного рогатого скота (других видов с/х животных)?
7. Какие породы выведены в России за последние годы?
8. Породы, разводимые в районе Вашей постоянной прожизания (работы), краткая характеристика пород по продуктивности?
9. Различия между перерождением и вырождением пород при акклиматизации?

## 2.Тема 2. «Конституция, экстерьер и интерьер сельскохозяйственных животных».

### Содержание работы.

#### **Задание 1.** «Стати сельскохозяйственных животных»

Стать - это наружная часть тела животного. Описывать стати начинают с головы, заканчивают конечностями. При описании статей телосложения животного приводятся данные соответствующие стандарту породы,

Необходимо обозначить на соответствующем рисунке (рис. 1,2,3,4) основных видов сельскохозяйственных животных, обозначить соответствующие стати тела и описать основные пороки и недостатки

Экстерьерная оценка имеет важное значение для того, чтобы судить о крепости и здоровье животного и о соответствии его определенному направлению продуктивности.

Полученные навыки и умения описания статей использовать в дальнейшем при бонитировке животных разных видов.

Рис.1 Стати молочной коровы

Рис. 2 Стати лошади

Рис.3 Стати свиньи

Рис. 4 Стати с/х птицы

**Задание 2.** «Основные промеры животных. Вычисление индексов телосложения с/х животных разных видов» -

Измерение животных - более точный, объективный, но вспомогательный и не основной метод оценки экстерьера, имеющий очень важное значения для характеристики телосложения животных отдельных стад и пород, а также для записи животных в ГПК (Государственная книга племенных животных).

Цифры, полученные при измерении животных (промеры), дают представление о количественном выражении отдельных статей, но качественных особенностей развития всех остальных статей не характеризуют.

Измерять животных лучше утром до кормления или спустя три часа после него. Измерение производят на ровной площадке в спокойном состоянии. При этом важно, чтобы при взгляде сбоку правые ноги закрывали левые, а сзади - задние закрывали передние, то есть находились бы в одной плоскости. Голова не должна быть ни низко опущенной, ни приподнятой, не отклоняться в сторону.

С целью более полного представления о пропорциональности телосложения, взаиморазвитии относительно друг к другу различных частей тела, типичности животного используют метод анализа и сравнения индексов телосложения, которые представляют собой отношение одного промера к анатомически связанному с ним другому промеру, выраженное в процентах.

На основании исходных данных (данные взять из ГПК крупного рогатого скота (молочного, мясного, комбинированного направления продуктивности) или любого другого вида с/х животных) заполнить соответствующую таблицу (таб.1)

По предложенным формулам провести расчет основных индексов телосложения животных приведенных в таблице 1, заполнить соответствующую форму (табл.2). Сделать соответствующие выводы.

Формы для выполнения задания (проведения расчетов)

Таблица 1 - Промеры крупного рогатого скота, см

Наименование промера	Кличка и индивидуальный номер				
	Февралька 3047***	1	2	3	4
Высота в холке	124				
Высота в крестце	126				
Глубина груди	65				
Ширина груди	42				
Ширина в маклаках	55				

Косая длина туловища (палкой)	160				
Косая длина зада	52				
Обхват груди за лопатками	181				
Обхват пясти	20				

\*\*\* ПРИМЕР ПОДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Вывод:

Таблица 2- Индексы телосложения крупного рогатого скота разного, %

Индексы	Соотношение промеров	Кличка и индивидуальный номер животного (герфордский КРС)			
		Февралька 3047***	1	2	3
Длинноногости					
Растянутости					
Тазогрудной					
Грудной					
Сбитости					
Перерослости					
Костистости					

\*\*\* ПРИМЕР ПОДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Вывод:

### Задание 3. «Построение экстерьерного профиля».

Метод индексов позволяет установить различные степени недоразвитие животных (инфантилизм и эмбрионализм).

Кроме вычисления индексов телосложения, промеры могут быть использованы для построения экстерьерных профилей, т.е. графического изображения степени отличия промеров (или индексов) данного животного или группы животных от стандарта.

За стандарт обычного принимают средние промеры по породе, а также могут быть промеры выдающегося животного или группы (линия, семейство).

Этот метод очень нагляден, поскольку наиболее резкие отклонения видны по пикам графика, имеющего вид ломаной линии.

На графике стандартные промеры принимают за 100 %, а затем каждый промер сравниваемых с ним животных выражают в процентах от него (а не в абсолютных величинах), так как значимость единицы измерения (1 см) в различных по абсолютной величине промерах далеко не одинакова (например, удельное значение одного сантиметра в обхвате пясти - около 1/20 и в высоте в холке - примерно 1/134).

Метод профилей облегчает восприятие цифрового материала, позволяет улавливать определенные тенденции в динамике показателей и делать по анализируемому материалу глубокие и обоснованные выводы (график строится по приведенному материалу таблиц 1 и 2).

Вывод:

### Самостоятельная работа

Дать основные определения, ответив на поставленные вопросы (составить краткий конспект ответа).

Выполнить индивидуальное задание, выносимое на самостоятельное изучение (задание 3; представить и обозначить на рисунке основные стати сельскохозяйственных животных).

Сделать соответствующие выводы.

1. Интерьер с/х животных, методы изучения?
2. Классификация типов конституции?
3. Методы изучения и оценки экстерьера с.-х. животных?
4. Факторы, влияющие на формирование конституции?
5. Связь интерьерных показателей с продуктивностью и здоровьем животных?

Вывод:

Конспективный ответ:

### 3.Тема 3. «Рост и развитие сельскохозяйственных животных».

#### Содержание работы

Задание 1. «Учет роста молодняка с/х животных».

Направленное выращивание молодняка с.-х. животных. Управление индивидуальным развитием животных в эмбриональный и постэмбриональный периоды.

Дать тезисно (ответить на поставленные вопросы) Понятие о росте и развитии животных, онтогенезе и филогенезе. Закономерности роста и развития, животных в эмбриональный и постэмбриональный период: неравномерность, периодичность, ритмичность, необратимость. Закон Чирвинского—Малигонова о недоразвитии. Формы недоразвития: эмбрионализм, инфантилизм, неотения. Компенсация эмбрионального и постэмбрионального недоразвития. Влияние наследственности и факторов внешней среды на рост и развитие животных.

Направленное выращивание молодняка с.-х. животных. Управление индивидуальным развитием животных в эмбриональный и постэмбриональный периоды.

*Конспективный ответ:*

## **Задание 2.** «Рост и развитие сельскохозяйственных животных».

Контрольная работа (Контроль за ростом и развитием животных) - заполнить таблицу 3 (согласно данным полученных из ГПК), сделать соответствующие выводы.

Для изучения роста обычно используют данные систематического взвешивания и изменения отдельных частей тела растущих животных. Обработка этих показателей и их сопоставление позволяют установить особенности и закономерности роста исследуемых животных.

В хозяйстве проводится систематический контроль за ростом животных (взвешивание, измерение), который позволяет своевременно заметить отклонение отдельных особей от нормы развития и принять меры для предотвращения их недоразвития.

Взвешивание проводят в одно и то же время, утром - до поения и кормления животных, а коров - после утреннего доения. *(Крупный рогатый скот взвешивают при рождении и в возрасте 1, 2, 3, 6, 9, 12, 18, 24 месяцев, а затем один раз в полгода или в год; свиней - при рождении и в возрасте 1,4, 6, 9, 12, 18, 24 месяцев; овец - при рождении и в возрасте 1,4,12,24 месяцев).*

Помимо учета весового роста в животноводстве учитывают линейный рост при помощи измерений животных.

Следует отметить, что линейный рост отдельных статей совершается с неодинаковой скоростью, поэтому по интенсивности роста одних статей нельзя судить об интенсивности роста других статей и организма в целом.

Абсолютный прирост животных представляет собой разницу между массой тела конечной и начальной.

$$A = W_1 - W_0$$

Абсолютный среднесуточный прирост (*обозначается D*) живой массы за определенный период определяют по формуле:

$$D = \frac{W_1 - W_0}{t}$$

Абсолютный прирост единицы массы тела в единицу времени не характеризует истинную скорость роста. Для этой цели вычисляют относительный прирост (*K*), который выражают в процентах и вычисляют по формуле:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{W_0} * 100$$

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0,5(W_0 + W_1)} * 100$$



Вывод:

### Самостоятельная работа

Дать основные определения, ответив на поставленные вопросы (составить краткий конспект ответа).

1. Как взаимосвязаны процессы роста и развития?
2. Охарактеризовать основные закономерности роста и развития животных?
3. Формы недоразвития животных: эмбрионализм, инфантилизм, неотения?
4. Как продлить сроки использования с.-х. животных?
5. Методы направленного выращивания молодняка с.-х. животных?

Конспективный ответ:

#### 4.Тема 4. «Отбор и подбор в животноводстве».

##### Содержание работы

##### **Задание 1.** «Отбор и подбор — основа селекции».

Дать тезисно (ответить на поставленные вопросы). Понятие об отборе. Формы отбора и их сущность. Естественный, искусственный, целенаправленный, индивидуальный и групповой отбор. Методы отбора: по фенотипу, генотипу. Последовательность проведения отбора животных.

Основные признаки отбора у разных видов животных и их оценка (конституция, экстерьер, собственная продуктивность, генотип, устойчивость к болезням, жизнеспособность и др.).

Оценка и отбор животных по технологическим признакам. Понятие о племенном подборе. Формы подбора: индивидуальный и групповой.

Методы подбора: однородный и разнородный. Отбор и подбор—основа селекции. Значение подбора для изучения качества потомства. Подбор по сочетаемости генотипов.

Понятие о гетерозисе и теории его объясняющие. Селекция на гетерозис.

*Конспективный ответ:*

**Задание 2.** На основании представленного методического материала провести расчет основных параметров отбора с/х животных, решить поставленные задачи.

В процессе ведения племенной работы регулярно проводят генетический анализ стада. Выявляют наиболее ценные структурные элементы породы стада (линии, семейства, типы), проверяют их сочетаемость.

*По каждому учитываемому при отборе признаку вычисляют среднюю арифметическую величину (она позволяет проследить сдвиг в размере признака по поколениям), среднее квадратическое отклонение (сигма), коэффициент вариации (показатели разнообразия), коэффициенты корреляции и регрессии (показатели связи между признаками), ошибки всех этих величин (показатели достоверности параметров) и коэффициент наследуемости ( $h^2$ ). Зная эти параметры, можно прогнозировать эффект селекции, решать конкретные задачи: каких животных отбирать, чтобы получить от них потомство с желательными качествами.*

В самом простом случае отбор состоит в разделении животных исходного стада (популяции) на две группы: а) племенное ядро — группа лучших животных, потомками которых ремонтируют стадо, и б) племенной брак — группа животных, потомки которых непригодны для ремонта стада, а могут иметь только пользовательное назначение.

Начиная отбор, прежде всего устанавливают определенную минимальную границу величины признака. Эта минимальная для отбора величина признака называется **селекционной точкой, селекционной границей** или **границей отбора** и обозначается символом  $X_n$ . При отборе всех животных со значением признака меньше установленной границы относят в группу племенного брака (выранжировывают или выбраковывают). Остальных животных выделяют в племенное ядро.

Доля животных исходной популяции (стада, породы), отобранных в племенное ядро (доля животных популяции, допускаемых к репродукции), обозначается буквой  $p$ , она соответствует заштрихованной площади, ограниченной кривой нормального распределения), тогда доля бракуемых животных составит  $1 - p$ .

Допустим, что в племенное ядро отбирают 70 % животных стада (популяции). В таком случае  $p = 0,7$ . Соответственно этому доля бракуемых животных составит 30 % (или 0,3).

Следовательно, чем меньше  $p$  (меньше животных, оставляемых для воспроизводства), тем интенсивнее отбор, и наоборот. При  $p$ , равном единице ( $p = 1,0$ ), отбора нет, т. е. всех животных популяции (стада) оставляют для дальнейшего воспроизводства (для племенного использования).

Разность между средним значением учитываемого признака ( $X_p$ ) у животных отобранной группы (племенного ядра) и средним его значением в

популяции (стада) до отбора ( $X$ ) называется *селекционным дифференциалом* (обозначают символами  $S$ ,  $SD$ ,  $S_d$  или  $d$ ).

$$S = X_p - X. \quad (1)$$

Отсюда  $X_p = X + S$  и  $X = X_p - S$

Например, удой коров в исходном стаде равен 3000 кг, а у коров племенного ядра (их потомство оставляют на племя) — 4500 кг. Следовательно,  $S = X_p - X = 4500 \text{ кг} - 3000 \text{ кг} = 1500 \text{ кг}$ .

Чем выше селекционный дифференциал, тем выше и *вероятность* получения от животных отобранной группы (племенного ядра) высококачественного потомства. При малой величине селекционного дифференциала не следует рассчитывать на быстрый успех. Но бывает и так, что при значительной величине селекционного дифференциала в стадах животных с высокой изменчивостью признака эффективность отбора оказывается несущественной. Это свидетельствует о том, что значительная доля фенотипической изменчивости учитываемого признака зависит от влияний условий среды, а не от генотипических различий животных стада (исходной популяции). При отборе фактический сдвиг величины признака никогда не будет соответствовать величине селекционного дифференциала. Известно, что общая фенотипическая изменчивость признака складывается из генотипически обусловленной ее доли и паратипической (средовой). Потомству передается только генотипически обусловленная доля общей фенотипической изменчивости признака, которая выражается с помощью коэффициента наследуемости ( $h^2$ ).

*Наследуемость* — это наследственная обусловленность изменчивости признака в популяции (степень влияния наследственности на изменчивость признака), т. е. групповой показатель.

Отношение доли генотипической изменчивости ( $\sigma^2 \gamma$ ) к общей фенотипической ( $\sigma^2 \phi$ ) называют *коэффициентом наследуемости* ( $h^2 = \sigma^2 \gamma / \sigma^2 \phi$ ). Он показывает ту долю общей фенотипической изменчивости признака, которая обусловлена генетическим разнообразием особей, составляющих данную популяцию. С помощью коэффициента наследуемости можно прогнозировать величину учитываемого при отборе признака (например, удою и т. п.) у особей следующего поколения (потомков). Значение коэффициента наследуемости выражается либо в долях единицы (от 0 до 1), либо в процентах (соответственно от 0 до 100). Чем больше величина этого коэффициента, тем в большей степени изменчивость признака обусловлена наследственными различиями организмов популяции, а не влиянием среды. Он позволяет определить суммарную роль генотипов особей, составляющих популяцию, в изменчивости учитываемого признака. Рассчитывают его различными способами:

а) как удвоенный коэффициент корреляции между соответствующими показателями родителей и потомков ( $h^2 = 2r$ );

б) по формуле  $h^2 = D_{II} / D_P = R/S$ ,

где  $D_{\Pi}$  — превосходство потомков (в среднем) над средним показателем стада ( $X_F - X = R$ );

$D_P$  — среднее превосходство обоих родителей над средним показателем стада ( $X_P - X = S$ );

в) по формуле  $h^2 = (D_{\Pi} - D_x / M_{\Pi} - M_x) \times 2$

где  $D_{\Pi}$  — средний показатель потомства, полученного от лучшего животного стада;

$D_x$  — средний показатель потомства, полученного от худшего животного стада;

$M_{\Pi}$  — средний показатель группы лучших животных стада (матерей);

$M_x$  — средний показатель группы худших животных стада (матерей).

Существуют и другие методы определения коэффициента наследуемости, основанные на использовании дисперсионного анализа, регрессии и др.

Важно учитывать, что коэффициент наследуемости одного и того же признака сильно колеблется в пределах породы в зависимости от выравненности стада, интенсивности отбора, условий кормления, ухода, содержания и т. д.

От величины коэффициента наследуемости зависит и степень наследственной передачи отклонения (селекционного дифференциала) отобранной на племя группы животных от среднего показателя стада (исходной популяции).

Так, при наследуемости величины удоя у молочного скота, равной 0,35, и селекционном дифференциале 1000 кг потомство унаследует лишь 350 кг (1000  $\times$  0,35).

Таким образом, эффективность отбора зависит от коэффициента наследуемости. При  $h^2 = 0$  массовый отбор по фенотипу не дает эффекта (отбор безрезультатен, бесполезен). При малых значениях  $h^2$  отобрать по фенотипу желательный генотип весьма сложно. Низкие показатели наследуемости снижают эффект селекции.

Следовательно, знание наследуемости необходимо для определения эффекта селекции, выбора ее метода и т. д.

Зная коэффициент наследуемости признака и его селекционный дифференциал, можно предвидеть результат отбора или сдвиг при отборе. Его часто называют ответом на отбор, эффектом отбора, эффектом селекции, эффективностью отбора и т. п.

*Эффект отбора* (обозначают символами  $R$ ,  $SE$ ,  $\Delta Q$ ,  $OЭ$ ) — разница между средней величиной учитываемого признака у потомства животных, отобранных в племенное ядро ( $X_F$ ), и средним значением того же признака у всех животных исходной популяции до отбора ( $X$ ).

Поэтому  $R_{\text{покол.}} = X_F - X$ , откуда  $X_F = X + R_{\text{покол.}}$

Следовательно, среднее значение учитываемого при отборе признака у потомства племенного ядра ( $X_F$ ) выше среднего значения его у животных исходной популяции ( $X$ ) на величину  $R_{\text{покол.}}$ , но меньше, чем его среднее значение у животных племенного ядра ( $X_p$ ). Эффект отбора показывает сдвиг (прирост, изменение) в среднем значении признака за одно поколение

(при нормальных условиях кормления, содержания, использования животных и ухода за ними) и является мерой *теоретического* эффекта селекции. Это та часть селекционного дифференциала родителей, которая реализуется (вновь проявляется) в следующем поколении (у потомков). Следовательно, эффект отбора прямо пропорционален селекционному дифференциалу ( $S$ ) и коэффициенту наследуемости учитываемого признака ( $h^2$ ):

$$R_{\text{покол.}} = S * h^2 \quad (2)$$

Из формулы следует, что  $h^2 = R_{\text{покол.}} / S$  (второй способ расчета коэффициента наследуемости).

Эта величина называется *коэффициентом реализованной наследуемости*.

Поскольку  $X_F = X + R_{\text{покол.}}$ , то  $X_F = X + S * h^2$

Например, у коров, отобранных в племенное ядро, жирномолочность была 3,9% (т. е.  $X_p = 3,9\%$ ), а у животных исходной популяции — 3,8% ( $X = 3,8\%$ ). Наследуемость содержания жира в молоке в данном стаде была 0,4 ( $h^2 = 0,4$ ). Согласно формуле 1  $S = X_p - X$ . Отсюда  $S = 3,9 - 3,8 = 0,1\%$ . По формуле 2 эффект отбора будет равен 0,04% ( $0,1 \cdot 0,4$ ). Поэтому у потомков коров племенной группы среднее содержание жира в молоке должно быть  $X_F = X + R_{\text{покол.}} = 3,8 + 0,04 = 3,84\%$ .

Одновременно можно решить и вопрос о том, *каких* коров следует отбирать в племенное ядро, чтобы средняя жирномолочность у их потомков была равна 3,9%.

Так как согласно приведенной выше формуле  $R_{\text{покол.}} = X_p - X$ , то в нашем примере  $R_{\text{покол.}} = 0,1\%$  ( $3,9 - 3,8$ ). Но согласно формуле  $S = R_{\text{покол.}} / h^2$  Следовательно,  $S$  в данном случае будет равно 0,25% ( $0,1 : 0,4$ ). Отсюда *средняя* жирность молока у коров отобранной группы ( $X_p$ ) должна быть не ниже 4,05% ( $3,8 + 0,25$  согласно формуле 1). В противном случае повысить содержание жира в молоке до 3,9% невозможно.

Величина не прогнозируемого, а *реализованного* селекционного эффекта определяется как разность между средними значениями учитываемого при отборе признака у особей смежных поколений (родители — потомки т. е.  $X_p - X$ ).

Величина  $R_{\text{покол.}}$  характеризует ожидаемую прибавку к средней по стаду ( $X$ ) только за счет генетического совершенствования стада (популяции), обусловленного действием отбора.

Но формула 2 рассчитана на случай *полной* замены маток (особей) исходной популяции потомками, полученными от животных отобранной группы (племенного ядра) в тех же самых условиях среды. В реальной практике такие случаи обычно не встречаются. Происходит лишь частичная замена (ремонт) маток стада. В связи с этим для правильного определения эффекта отбора величину генетического прогресса популяции (стада) определяют обычно не на поколение, а в расчете на один год. Для этого в формулу вводится показатель интервала между поколениями в годах, представляющий собой промежуток времени между рождением родителей

(отца и матери) и их потомков, т. е. одинаковый период онтогенеза у животных двух последовательных поколений. Практически это возраст, в котором особи этих поколений приносят первое потомство (средний промежуток времени между рождением первых потомков).

Интервал между поколениями м.б. рассчитан по формуле:

$$R = S * h^2 / t, \text{ где}$$

t – показатель интервала между поколениями в годах, представляющий собой промежуток времени между рождением родителей (отца и матери) и их потомков;

Вычисленный по этой формуле эффект отбора является, по мнению многих авторов, основным способом научного прогнозирования его результатов.

### *ЗАДАЧИ*

1. Определить коэффициент наследуемости удоя, если известно, что средний удой группы лучших коров стада был 4404 кг, а худших - 3380 кг. Продуктивность дочерей, полученных от лучших коров, равнялась 3934 кг, а от группы худших - 3793 кг.

2. Определить величину селекционного дифференциала, в случае, если удой коров стада за 305 дней лактации составил 4000 кг, а удой коров, отобранных в племенное ядро - 5300 кг.

3. Определить эффект отбора при интервале поколения 2 года. Яйценоскость кур стада 220 яиц, яйценоскость несушек племенного стада 250 штук. Коэффициент наследуемости яйценоскости стада составил 0,20.

4. Каких коров следует отбирать в племенное ядро, чтобы в следующем поколении жирномолочность их потомства была равна 3,95%? Жирномолочность коров стада 3,78 %,  $h^2 = 0,5$ .

### **Задание 3.** Дать тезисно (ответить на поставленные вопросы)

*Подбор* - это наиболее целесообразное составление из отобранных животных родительских пар с целью получения от них потомства с желательными качествами. Подбор - наиболее сложный этап племенной работы, результаты его не всегда можно предвидеть, так как в основе его лежит различная сочетаемость подобранных для спаривания родителей. Он может проводиться при чистопородном разведении (внутрипородный подбор, внутрелинейный, межлинейный), и при гибридизации (межвидовой подбор).

К основным формам подбора, выработанным животноводческой практикой, относятся однородный (гомогенный) и разнородный (гетерогенный) подбор (ЧТО ЭТО ТАКОЕ? КАК ОРГАНИЗОВАТЬ ПРОЦЕДУРУ ПОДБОРА?).

Подбор может быть то более однородным, то более разнородным, в зависимости от сходства или различия животных, подбираемых для спаривания: по конституции, продуктивности, происхождению (в смысле местообитания), возрасту, сходству или различию в условиях выращивания животных и по степени кровного родства.

Для получения животных желательного типа вначале проводят обычно гетерогенный подбор, который дает возможность объединить в потомстве лучшие качества обоих родителей. После получения достаточного количества животных желательного типа переходят к гомогенному подбору, чтобы сохранить и усилить эти качества. Гетерогенный подбор приводит к получению более гетерозиготных животных, довольно однородных по фенотипу.

В дальнейшем подбор фенотипически сходных, но более гетерозиготных животных обуславливает повышенную генотипическую и фенотипическую изменчивость потомства, среди которого для сохранения желательного типа необходимо проводить тщательный отбор или продолжать гомогенный подбор.

При составлении плана подбора (случки) маток к производителям необходимо соблюдать одно из основных его условий: производитель должен быть всегда лучше подобранных к нему маток. Этим обеспечивается улучшение качеств потомства каждого последующего поколения.

В зоотехнической практике применяют *индивидуальный* и *групповой подбор*.

Как при *внутрипородном*, так и при *межпородном* и *межвидовом* подборе часто наблюдается явление гетерозиса, т.е. усиление мощности развития, наблюдающегося при скрещивании. Гетерозис может проявляться по многим хозяйственно-полезным признакам (по комплексу их), а также по одному или двум, что зависит от генетических особенностей подобранных для спаривания животных, целых их линий и пород. Получение гетерозисного потомства, отличающегося повышенной жизнеспособностью и продуктивностью, обусловлено сочетаемостью, или комбинационной

способностью, как отдельных животных, так и целых их групп.

Для выявления комбинационной способности осуществляется спаривания между собой животных, принадлежащим к разным линиям или породам, полученное от них потомство подвергается соответствующей оценке (по живой массе, молочности, яйценоскости и т.п.).

*Конспективный ответ:*

#### Самостоятельная работа

Дать основные определения, ответив на поставленные вопросы (составить краткий конспект ответа).

1. Оценка и отбор с.-х. животных по продуктивности?
2. Влияние условий внешней среды на эффективность отбора?
3. Показатели технологического отбора в животноводстве?
4. Использование гомогенного отбора в животноводстве?
5. Условия применения гетерогенного подбора?
6. Организация подбора животных при искусственном осеменении?

*Конспективный ответ:*

5. Тема 5,6. «Методы разведения сельскохозяйственных животных»  
«Ветеринарная селекция в разведении сельскохозяйственных животных»

Содержание работы

**Задание 1.** «Методы разведения сельскохозяйственных животных».

Дать тезисно (ответить на поставленные вопросы):

- 1) Чистопородное разведение как основной метод разведения животных.
- 2) Биологическая сущность скрещивания животных, цели и задачи.
- 3) Понятия о гибридизации и гибридах в животноводстве. Понятие о методах разведения.

Чистопородное разведение как основной метод разведения животных. Понятие о заводских, генеалогических и синтетических линиях. Разведение по линиям и семействам, его цели и задачи. Внутрилинейное разведение, кроссы и линии.

Скрещивание виды скрещивания: воспроизводительное, поглотительное, вводное; промышленное, переменное, их цели и условия применения).

Гибридизация (понятия о гибридизации и гибридах в животноводстве. Гибридизация как метод создания новых и улучшения продуктивных и племенных качеств существующих пород.

*Конспективный ответ:*

**Задание 2.** Выполнить ниже перечисленные задания (рассчитать кровность потомства), сделать соответствующие выводы.

1) Составить схему поглотительного скрещивания грубошерстных овец с овцами тонкорунных пород при условии разведения «в себе» помесей пятого поколения, рассчитать доли крови приплода.

2) Составить схему скрещивания при условии разведения «в себе» помесей второго поколения, полученных в результате однократного «прилития крови» донским лошадям крови чистокровной верховой.

3) Составить схему трехпородного переменного скрещивания и рассчитать доли крови для помесей шестого поколения по всем трем породам.

4) Составить схему скрещивания, применяющегося орловского рысака Любезного 1 при условии:

1. Отец Любезного 1 - жеребец Барс 1 был сыном Полкана 1 и голландской кобылы Серой 2; Полкан 1 - сын арабского жеребца Сметанки и датской кобылы Буланой; » "X

2. Мать Любезного 1 - кобыла Гнедая была дочерью Араба 2 и кобылы без клички мекленбургской породы; жеребец Араб 2 - сын арабского жеребца Араба 1 и персидской кобылы Белой.

5) Составить схему гибридизации, применявшуюся при создании овец породы казахский меринос:

1. тонкорунные матки осеменялись спермой специально убитого дикого барана архара;

2. гибридные архаромериносовые бараны  $P_1$  спаривались с тонкорунными мериносовыми матками;

3) полученные гибридные бараны  $P_2$  вновь спаривались с тонкорунными матками;

4) гибридные матки  $P_3$  спаривались с гибридными баранами  $P_2$ , а полученное потомство разводилось «в себе».

Конспективный ответ (РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ):

**Задание 3.** «Ветеринарная селекция в разведении сельскохозяйственных животных».

Дать тезисно (ответить на поставленный вопрос): Профилактика распространения летальных и полумлетальных аномалий.

Конспективный ответ:

**Задание 4.** На основании представленного методического материала провести расчет основных параметров инбридинга с/х животных, решить поставленные задачи.

Родственное и не родственное спаривание животных. Биологическое значение инбридинга и методы его оценки. Инбредная депрессия и ее причины. Применение инбридинга в племенном животноводстве. Биологическая сущность скрещивания животных, цели и задачи.

*Инбридинг* (Крайняя форма *однородного подбора* является родственное спаривание) на одного предка (в родословной повторяется один предок) называется *простым*, а на двух и более предков - *сложным* или комплексным. По родословным можно легко установить, родственны ли между собой спариваемые (подобранные для спаривания) животные или нет и какова степень этого родства.

Для быстрого нахождения повторяющихся кличек (предков) в родословной их отмечают одним и тем же знаком или же подчеркивают цветным карандашом одного цвета.

В практике разведения животных встречаются разные степени инбридинга, которые имеют совершенно различные биологические последствия: мать x сын; дочь x отец; сестра x брат; бабушка x внук; тетка x племянник и т.п.

Чтобы в родственных спариваниях легче было ориентироваться и привести их в систему, немецкий ученый А. Шапоруж (1909) предложил следующий способ учета инбридинга:

- а) все ряды предков в родословной обозначают римскими цифрами в порядке нарастания от родителей пробанда к более отдаленным предкам
- б) записывают римскими цифрами те ряды предков, в которых повторно встречается тот же порядок (то же животное). При записи родственного спаривания на этого предка первой пишут римскую цифру, обозначающую предков, в котором он встречается в материнской (левой) половине родословной. Затем ставят тире, означающее линию, которая делит родословную на левую материнскую и правую отцовскую половины. После тире пишут римскую цифру, указывающую ряд, в котором этот же предок находится в отцовской половине родословной.

Например, запись II—III означает, что общий предок встречается в материнской половине родословной во втором ряду предков, а в отцовской — в третьем.

Если общий предок в материнской или отцовской половине родословной встречается несколько раз, то пишут разделенные запятой римские цифры, обозначающие ряды, в которых он встречается в материнской половине родословной, а затем (после тире) и римские цифры, обозначающие ряды, в которых он же встречается в отцовской половине родословной.

Так, запись III, III—IV, V свидетельствует о том, что у пробанда общий предок встречается в материнской половине родословной дважды в третьем ряду, а в отцовской — в четвертом и пятом рядах.

В том случае, когда общий предок повторяется (встречается) только в одной половине родословной, а в другой его нет, при записи с той стороны (от тире), где нет этого общего предка, ставят ноль, а с другой — цифры, указывающие ряды предков, в которых он встречается.

В частности, запись 0—II, III означает, что в данном случае путем родственного спаривания был получен не пробанд (его мать и отец не имеют общих родственников), а один из его родителей (в нашем примере — отец).

Используя способ записи инбридинга по рядам предков, можно определить и степень родства спариваемых животных по классификации, предложенной Пушом (в зависимости от наличия и близости повторяющихся предков генетические последствия инбридинга также будут разными):

Кровосмешение (тесный инбридинг)	Близкое родство	Умеренное родство
I — II (мать X сын)	III — III	IV — IV
II — I (дочь X отец)	III — I	IV — III
II — II (полусестра x полубрат)	II — II	III — IV
I — III (бабка X внук)	I — IV	I — V
III — I (внучка X дед)	IV — I	V — I
		IV — V
		VI — I

При анализе родословных следует четко представлять себе положение в них общего предка (его место в родословной) при различных степенях родства и помнить, что нельзя говорить о родственном спаривании вообще, а надо указывать его конкретные степени, имеющие различное влияние на потомство в силу своей генетической неоднозначности.

Рассмотрим учет и определение степени родства на следующем примере:

Корова Бледная (костромская порода)

В родословной коровы Бледной общим предком является бык Богатырь, который находится во втором ряду предков как в материнской половине родословной, так и в отцовской. Инбридинг на Богатыря следует записать как II—II, т. е. кровосмешение.

Вторым повторяющимся предком в родословной будет корова Беяна, которая встречается дважды в третьем ряду со стороны матери и один раз в третьем же ряду со стороны отца. Но ввиду того, что Беяна является матерью уже учтенного предка коровы Бледной (пробанд) быка Богатыря,

ее отдельно в этом сочетании (т. е. через Богатыря) не учитывают, так же, как и отца Богатыря — Скитальца (они уже были учтены в Богатыре). Но из родословной следует, что Беяна еще является матерью коровы Богатой и через нее передает свои гены пробанду (т. е. корове Бледной).

В связи с этим ее следует учесть в новом сочетании как мать коровы Богатой и быка Богатыря, т. е. III—III (близкое родство).

Большая				Добрый			
Богатая		Богатырь		Дочка		Богатырь	
Беяна	Фат	Беяна	Скиталец	Схимница	Артур	Беяна	Скиталец

В родословной коровы Бледной общим предком является бык Богатырь, который находится во втором ряду предков как в материнской половине родословной, так и в отцовской. Инбридинг на Богатыря следует записать как II—II, т. е. кровосмешение.

Вторым повторяющимся предком в родословной будет корова Беяна, которая встречается дважды в третьем ряду со стороны матери и один раз в третьем же ряду со стороны отца. Но ввиду того, что Беяна является матерью уже учтенного предка коровы Бледной (пробанд) быка Богатыря, ее отдельно в этом сочетании (т. е. через Богатыря) не учитывают, так же, как и отца Богатыря — Скитальца (они уже были учтены в Богатыре). Но из родословной следует, что Беяна еще является матерью коровы Богатой и через нее передает свои гены пробанду (т. е. корове Бледной).

В связи с этим ее следует учесть в новом сочетании как мать коровы Богатой и быка Богатыря, т. е. III—III (близкое родство).

Генетическим следствием инбридинга — нарастание гемизиготности по многим генам. Опираясь на это положение, американский ученый С. Райт (1921) предложил метод количественного учета степени инбридинга путем вычисления коэффициента инбридинга (несколько видоизмененного проф. Д. А. Кисловским) или коэффициента возрастания гомозиготности ( $P$ ) по формуле:

$$F_x = \sum F(1/2)^{n+n_i-1} \cdot (1 + f_a) \cdot 100,$$

где  $F_x$  — коэффициент инбридинга, %;

$n, n_i$  — ряды родословной;

$f_a$  — коэффициент инбридинга для общего предка.

Провести вычисление коэффициента инбридинга на примере анализа родословной коровы Охапки:

Охапка

Обь								Орел							
Калина				Орел				Вена				Клен			
Вишня		Ферзь		Вена		Клен		Буря		Буря		Вена		Ферзь	
ММММ	Ветер	Фея	Фазан	Буря	Буран	МООМ	Ферзь	Береза	Вихрь	Верная	Бутон	Буря	Буран	Фея	Фазан

Записываем в столбец общих предков:

Орел: II — I

Ферзь: III — III

Фея: IV — IV

## ЗАДАНИЯ

1) По данным, приведенным ниже, составьте родословную коровы Осень и определите степень и коэффициент инбридинга.

О – Барс

ОО Индус ОМ – Дубок

ООО – Берк

ОМО – Резон

ООМ – Индус

ОММ - Сигнал

ОМММ – Индус ООММ – Берк

ОММО – Сигнал

ООММ – Резон

М – Ода

МО – Лина

ММ – Марта

МОО – Фея

ММО – Марта

МОМ – Малютка

МММ – Зола

МООО - Лилия

ММОО – Венера

МООМ – Фея

ММОМ – Линда

ММММ – Ева

МММО – Зола

2) Вычислите коэффициент инбридинга, применявшегося при получении коровы Золовки Т-3116 тагильской породы.

М - Фаворитка

МО - Ядька

ММ - Фантазия

О – Донбасс

МОМ, МОО - Калинка

ОМ, ОО - Дуб

МММ - Римка

ООМ, ОММ, ООО, ОМО - Красавчик

ММО – Молния

Вспомогательная таблица значений  $У$ , возведенной в степень.

Степень в которую нужно возвести $У$	Значение $У$ возведенной в данную степень	Значение $У$ возведенной в данную степень, %
1	0,5	50
2	0,25	25
3	0,125	12,5
4	0,0625	6,25
5	0,03125	3,12
6	0,0156	1,56
7	0,0078	0,78
8	0,0039	0,39
9	0,0019	0,19
10	0,0009	0,09

Конспективный ответ (РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ):

**Ульянова Наталья Сергеевна**

**ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

**Рабочая тетрадь для занятий семинарского типа**

Подписано в печать \_\_\_\_ \_\_\_\_ 20\_\_ г. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная № 1

Печать офсетная. Печ. л. 3,0 Метод.изд. л. \_\_\_\_ Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Заказ № \_\_\_\_

ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

214000, Смоленск, ул. Б. Советская, 10/2.